

Program funkcjonalno-użytkowy dla projektu:

**„Zielona Gmina - zakup i montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych w Gminie Suwałki”**

**Adres inwestycji:** Instalacje na budynkach indywidualnych gospodarstw domowych na terenie gminy Suwałki.

**Nazwa zamówienia:** roboty budowlane polegające na montażu urządzeń i instalacji fotowoltaicznych oraz kolektorów słonecznych na budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Suwałki.

Nazwa i kody CPV

71000000-8 usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne

45300000-0 roboty instalacyjne w budynkach

71320000-7 usługi inżynierskie w zakresie projektowania

09331100-9 kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45310000-3 roboty instalacji elektrycznych

45261215-4 pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

**Zamawiający:**  
**Gmina Suwałki**  
**ul. Świerkowa 45**  
**16-400 Suwałki**

**Wykonawca:**  
**ESCO PROJEKT**  
**Roman Dębowski**  
**ul. Małochowskiego 1/107**  
**05-270 Marki**

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. *w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania*

*i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r. poz. 1129).*

## Spis treści

<b>I. Część opisowa .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Opis przedmiotu zamówienia .....</b>	<b>3</b>
1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych .....	3
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	6
1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	9
1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.....	17
<b>2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....</b>	<b>19</b>
2.1. Przygotowanie dokumentacji projektowej, terenu budowy.....	23
2.2. Architektura .....	24
2.3. Konstrukcja .....	24
2.4. Instalacja.....	24
2.5. Wykończenie .....	26
<b>II Część informacyjna.....</b>	<b>27</b>
<b>1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....</b>	<b>27</b>
<b>3. Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....</b>	<b>27</b>
<b>4. Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych .....</b>	<b>28</b>
4.1 Kopia mapy zasadniczej.....	28
4.2 Wynik badań gruntowo-wodnych na terenie objętym inwestycją dla potrzeb posadowienia obiektów .....	29
4.3 Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków .....	30
4.4 Inwentaryzacja zieleni.....	30
4.5 Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska .....	30
4.6 Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości .....	38
4.7 Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektów mieszkalnych do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych .....	38
4.8 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem .....	38

5. Uwagi końcowe .....	39
Załączniki:.....	41

## I. Część opisowa

### 1. Opis przedmiotu zamówienia

#### 1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych

Przedmiotem projektu objętego niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym (PFU) jest realizacja zadania pn.: „Zielona Gmina – zakup i montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych w Gminie Suwałki”. Zadanie dotyczy zakupu i montażu kolektorów słonecznych (71 zestawów) i paneli fotowoltaicznych (29 zestawów) dla indywidualnych gospodarstw domowych na terenie gminy Suwałki.

Realizacja przedmiotowego projektu wpłynie na poprawę warunków życia mieszkańców gminy Suwałki oraz bezpośrednio na poprawę stanu środowiska naturalnego:

- Zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> i innych gazów cieplarnianych do powietrza,
- Instalacja kolektorów słonecznych umożliwi wytwarzanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.),
- Instalacja paneli fotowoltaicznych umożliwi ograniczenie korzystania z energii elektrycznej wytwarzanej przez Zakład Energetyczny na terenie Gminy Suwałki do minimum,
- Zwiększy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii poprzez montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych,
- Wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców projektu.

Szczegółowe wskazanie lokalizacji budynków oraz usytuowanie instalacji objętych projektem zawierają załączniki nr 1, nr 2 i nr 6 do niniejszego dokumentu.

**Planowane przedsięwzięcie będzie wykorzystywać energię słoneczną:**

Instalacje solarne do wspomaganie produkcji ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż kompletnych instalacji solarnych – kolektorów płaskich bezciśnieniowych z absorberem meandrycznym i kolektorów próżniowych typu HeatPipe.

Panele fotowoltaiczne do produkcji energii elektrycznej, która pozwoli na wykorzystanie pozyskanej energii w urządzeniach stosowanych do utrzymania komfortu klimatycznego i komfortu użytkownika budynku: ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji a także do obsługi urządzeń gospodarstwa domowego np.: AGD, RTV i itp. W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż kompletnych paneli fotowoltaicznych wraz z oprzyrządowaniem.

**Tabela 1.** Urządzenia i parametry techniczne przykładowych instalacji kolektorów słonecznych dla indywidualnych gospodarstw domowych.

**Źródło:** Opracowanie własne.

Podstawowe dane techniczne przykładowej instalacji kolektorów słonecznych		
Wariant instalacji	Wariant 1 (dla rodzin do 5 osób)	Wariant 2 (dla rodzin powyżej 5 osób)
Liczba kolektorów	2 kolektory płaskie bezciśnieniowe	3 kolektory płaskie bezciśnieniowe
Ilość przewodu elektrycznego	2x0,75 mm <sup>2</sup> lub 2x1 mm <sup>2</sup>	2x0,75 mm <sup>2</sup> lub 2x1 mm <sup>2</sup>
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	250 l	350 l

Podstawowe dane techniczne przykładowej instalacji kolektorów słonecznych		
Wariant instalacji	Wariant 3 (dla rodzin do 5 osób)	Wariant 5 (dla rodzin powyżej 5 osób)
Liczba kolektorów	2 kolektory próżniowe typu HeatPipe	3 kolektory próżniowe typu HeatPipe
Ilość przewodu elektrycznego	2x0,75 mm <sup>2</sup> lub 2x1 mm <sup>2</sup>	2x0,75 mm <sup>2</sup> lub 2x1 mm <sup>2</sup>

Pojemność podgrzewacza c.w.u.	250 l	350 l
-------------------------------	-------	-------

**Tabela 2.** Urządzenia i parametry techniczne przykładowych instalacji paneli fotowoltaicznych dla indywidualnych gospodarstw domowych.

Podstawowe dane techniczne przykładowych instalacji paneli fotowoltaicznych				
Moc instalacji	2,5 kWp	3,0 kWp	4,0 kWp	5,0 kWp
<b>Moduły fotowoltaiczne:</b> - ilość, - typ ogniwa.	- 10 sztuk, - krzemowe monokrystaliczne	- 12 sztuk, - krzemowe monokrystaliczne	- 16 sztuk, - krzemowe monokrystaliczne	- 19 sztuk, - krzemowe monokrystaliczne
<b>Falownik:</b> - ilość, - przyłączenia.	- 1 sztuka, - MPP 1: 1 x 10	- 1 sztuka, - MPP 1: 1 x 12	- 1 sztuka, - MPP 1: 1 x 8 - MPP 2: 1 x 8	- 1 sztuka, - MPP 1: 1 x 10 - MPP 2: 1 x 9
<b>Parametr techniczny uzyskiwanego prądu (sieć AC):</b> - liczba faz, - rodzaj napięcia sieciowego.	- 3 - jednofazowe 230V	- 3 - jednofazowe 230V	- 3 - jednofazowe 230V	- 3 - jednofazowe 230V
<b>Uwarunkowania realizacyjne:</b> - miejsce montażu <sup>1</sup> , - orientacja <sup>2</sup> , - powierzchnia generatora.	- indywidualne dla każdej nieruchomości, - indywidualne dla każdej nieruchomości, - 13,0 m <sup>2</sup>	- indywidualne dla każdej nieruchomości, - indywidualne dla każdej nieruchomości, - 15,7 m <sup>2</sup>	- indywidualne dla każdej nieruchomości, - indywidualne dla każdej nieruchomości, - 20,9 m <sup>2</sup>	- indywidualne dla każdej nieruchomości, - indywidualne dla każdej nieruchomości, - 24,8m <sup>2</sup>

Źródło: Opracowanie własne

Przykładowe ceny wariantów instalacji paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych przedstawionych w powyższych tabelach stanowią załącznik nr 5 do PFU.

Instalacje kolektorów słonecznych usytuowane będą na dachach lub fasadach

<sup>1</sup> Miejsce montażu ustalane indywidualnie dla każdej nieruchomości (wybór najbardziej optymalny):

- wolnostojący na dachu,
- na dachu budynku gospodarczego,
- wolnostojący na gruncie.

<sup>2</sup> Orientacja instalacji indywidualnie dla każdej nieruchomości (wybór najbardziej optymalny)

budynków mieszkalnych, a instalacje paneli fotowoltaicznych usytuowane będą na dachach budynków mieszkalnych i jako wolnostojące na przynależnym do nich gruncie.

Ponadto, dopuszcza się możliwość montażu instalacji paneli fotowoltaicznych na potrzeby budynków mieszkalnych na garażach, tarasach oraz budynkach gospodarczych. Wybór optymalnej lokalizacji został ustalony każdorazowo z właścicielem nieruchomości.

W celu prawidłowej realizacji zadania zostały przeprowadzone następujące czynności:

- przeprowadzono wizję nieruchomości, a także wywiad z właścicielami nieruchomości oraz spisano protokoły uzgodnień oraz umowy,
- ocenione zostały uwarunkowania techniczne dla każdej lokalizacji instalacji paneli fotowoltaicznych i instalacji kolektorów słonecznych,
- przedłożone zostały zamawiającemu do akceptacji zaproponowane rozwiązania techniczne wraz z minimalnymi parametrami eksploatacyjnymi,
- ustalono lokalizację instalacji paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych wraz z miejscem włączenia do wewnętrznych instalacji elektrycznej budynku,
- uzyskana została akceptacja właścicieli nieruchomości w zakresie lokalizacji montażu przedmiotowych instalacji,
- pozyskane zostały szczegółowe informacje od właścicieli nieruchomości niezbędne do prawidłowego montażu instalacji.

Wybór optymalnej lokalizacji został ustalony każdorazowo z właścicielem nieruchomości.

#### **Zakres przedmiotowego zamówienia:**

1. Montaż instalacji kolektorów słonecznych dla użytkowników indywidualnych gospodarstw domowych. Kolektory słoneczne mają posiadać jeden z poniższych certyfikatów, wydanych przez właściwą jednostkę certyfikującą nie starszą niż 5 lat: PN-EN 12975-1 wraz ze sprawozdaniem z badań

przeprowadzonych z godnie z normą PN-EN 12975-2 lub PN-EN ISO 9806 oraz posiadający europejski znak jakości „Solar Keymark”.

2. Montaż paneli fotowoltaicznych dla budynków indywidualnych gospodarstw domowych. Panele fotowoltaiczne będą posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.
3. W ramach zamówienia wykonawca jest zobowiązany uzyskać w imieniu zamawiającego (jeżeli będą konieczne) dodatkowe decyzje, uzgodnienia, zezwolenia, opinie służące prawidłowemu sporządzeniu dokumentacji.

Przedstawione w programie funkcjonalno - użytkowym opracowania są materiałem wyjściowym i pomocniczym dla wykonawcy.

## **1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. *w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz. U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 ze zm.), z przepisów Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 z póź. zm.) oraz obowiązujących wytycznych Ministra Rozwoju Regionalnego wynika, że planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Rozwiązania technologiczne stosowane w PFU nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa.

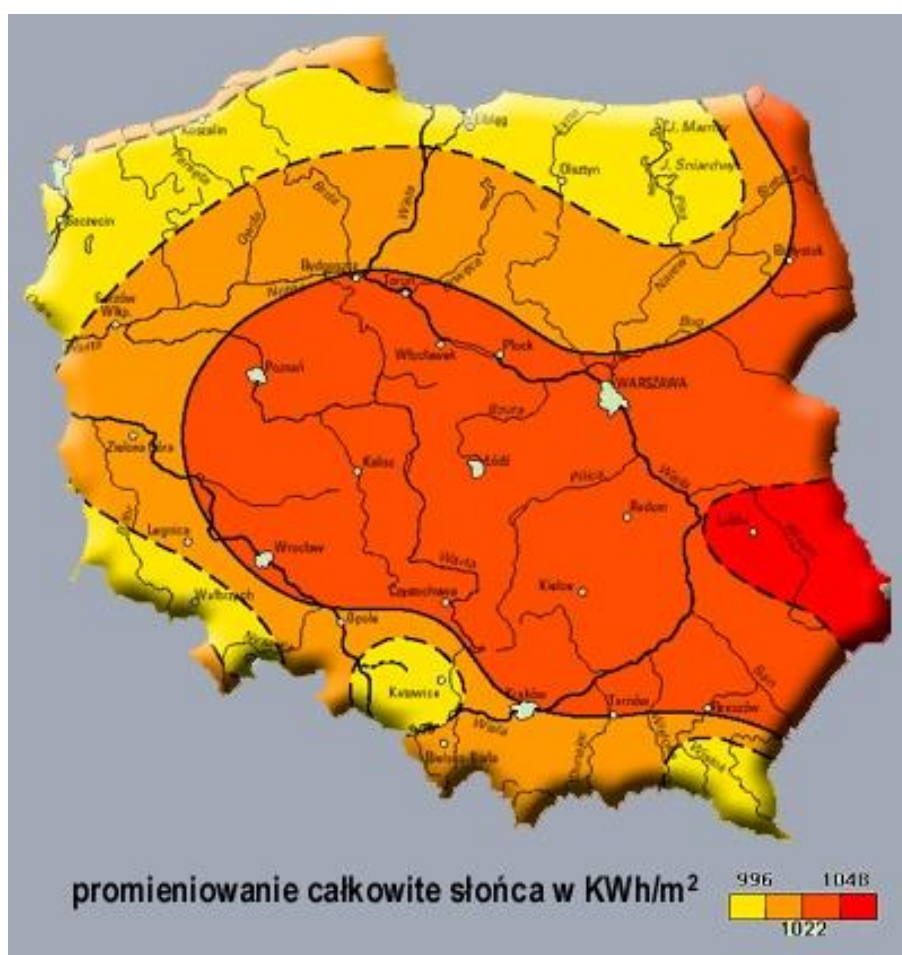
Etap realizacyjny projektu będzie dotyczył wykonywania prac związanych z montażem kolektorów słonecznych (na dachach budynków) i montażem pozostałych urządzeń instalacji solarnych wewnątrz budynków, a także montażem paneli fotowoltaicznych (na dachach budynków). Zasięg oddziaływania projektu na środowisko nie wykroczy poza granice budynków. W fazie montażu instalacji objętych projektem jego oddziaływanie może polegać na czasowym obniżeniu komfortu wskutek występowania zwiększonego poziomu hałasu i zapylenia wywołanego pracą urządzeń mechanicznych (np. wiertarek) i prac budowlanych (np.



przekuwanie otworów w ścianach, stropach). To niekorzystne oddziaływanie będzie krótkotrwałe i ustąpi z chwilą zakończenia montażu inwestycji. Nie przewiduje się zastosowania specjalnych przedsięwzięć chroniących środowisko.

Etap eksploatacyjny projektu wykaże pozytywne oddziaływanie na środowisko poprzez zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery w wyniku zastąpienia energii ze źródeł konwencjonalnych energią ze źródeł odnawialnych.

### Mapa nasłonecznienia w Polsce



Źródło: <http://www.domtest.pl/>

Energia słoneczna jest najbardziej dostępnym rodzajem energii odnawialnych, jednocześnie o prawie nieograniczonych zasobach. W zastosowaniu technologii przetwarzającej energię słoneczną na energię ciepłą i elektryczną jedynym ograniczeniem mogą być uwarunkowania ekonomiczne.



W Polsce mamy do czynienia z niejednakowym rozkładem promieniowania słonecznego w ciągu roku. 80 % całkowitego rocznego nasłonecznienia przypada na okres 6 miesięcy wiosenno-letnich. Przy porównywaniu warunków promieniowania słonecznego w różnych regionach kraju posługujemy się następującymi wielkościami:

- Nasłonecznienie - jest to ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni płaskiej w określonym czasie, wyrażona w MJ/m<sup>2</sup>;
- Usłonecznienie - średnioroczne sumy promieniowania słonecznego, określające liczbę godzin promieniowania słonecznego w ciągu roku (przy natężeniu promieniowania słonecznego > 200 W/m<sup>2</sup>);
- Natężenie promieniowania słonecznego - moc energii słonecznej przypadającą na jednostkę powierzchni, wyrażana w W/m<sup>2</sup>;

Polska położona jest w strefie klimatu umiarkowanego między 49° a 54,5° szerokości geograficznej północnej. W zimie południowe krańce Polski mają dzień dłuższy o prawie jedną godzinę od krańców północnych, natomiast w lecie jest odwrotnie. Nasłonecznienie zależy od długości dnia, zachmurzenia i przezroczystości atmosfery. Najdłuższy nieprzerwany okres dopływu energii promieniowania słonecznego w ciągu dnia waha się od 7,2 h w zimie (ok. 30 % doby) do 15,5 h w lecie (65 % doby).

### **1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

W Gminie Suwałki w ramach projektu „Zielona Gmina - zakup i montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych w Gminie Suwałki” zastosowane zostaną cztery warianty instalacji kolektorów słonecznych. Dwa warianty kolektorów płaskich o mocy 0,003658 MWt i 0,005487 MWt, i dwa warianty kolektorów próżniowych o mocy 0,003312 MWt i 0,004963 nie przekraczających łącznej mocy 2 MWt. Kolektory słoneczne będą posiadać jeden z poniższych certyfikatów, wydanych przez właściwą jednostkę certyfikującą nie starszą niż 5 lat:

PN-EN 12975-1 wraz ze sprawozdaniem z badań przeprowadzonych z godnie z normą PN-EN 12975-2 lub PN-EN ISO 9806 oraz posiadający europejski znak jakości

„Solar Keymark”.

Instalacje paneli fotowoltaicznych o mocach 2,5 kW, 3 kW, 4 kW, 5 kW nie przekraczających łącznej mocy 2 MWe. Panele fotowoltaiczne będą posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.

Przykładowe modele instalacji objętych projektem zostały przedstawione poniżej.

#### **Instalacja kolektorów słonecznych:**

##### **Wariant 1 - dla budynków mieszkalnych zamieszkałych do 5 osób.**

Instalacja składa się z:

- dwóch kolektorów płaskich bezciśnieniowych z absorberem meandrycznym,
- kompaktowego pojemnościowego podgrzewacza wody 250l z dwoma węzownikami oraz zintegrowaną grupą pompową, sterownikiem i zaworem bezpieczeństwa,
- rur łączących kolektory z podgrzewaczem.

##### **Wariant 2 - dla budynków mieszkalnych zamieszkałych przez powyżej 5 osób.**

Instalacja składa się z:

- trzech kolektorów płaskich bezciśnieniowych z absorberem meandrycznym,
- kompaktowego pojemnościowego podgrzewacza wody 350l z dwoma węzownikami oraz zintegrowaną grupą pompową, sterownikiem i zaworem bezpieczeństwa,
- rur łączących kolektory z podgrzewaczem.

##### **Wariant 3 - dla budynków mieszkalnych zamieszkałych do 5 osób.**

Instalacja składa się z:

- dwa kolektory próżniowe typu HeadPipe,
- kompaktowego pojemnościowego podgrzewacza wody 250l z dwoma węzownikami oraz zintegrowaną grupą pompową, sterownikiem i zaworem bezpieczeństwa,
- rur łączących kolektory z podgrzewaczem.

##### **Wariant 4 - dla budynków mieszkalnych zamieszkałych przez powyżej 5 osób.**

Instalacja składa się z:

- trzech kolektorów próżniowych typu HeadPipe,
- kompaktowego pojemnościowego podgrzewacza wody 350l z dwoma węzownicami oraz zintegrowaną grupą pompową, sterownikiem i zaworem bezpieczeństwa,
- rur łączących kolektory z podgrzewaczem.

### Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne płaskie bezciśnieniowe wyposażone w absorber meandryczny, połączone w układzie równoległo-szeregowym. Kolektory pracują w układzie z grawitacyjnym powrotem czynnika, tzw. systemie Drainback. Dla zapewnienia prawidłowego napełnienia kolektorów i późniejszego opróżnienia powrót do kolektorów musi zostać podłączony do dolnego króćca, a zasilanie (wyjście) z kolektorów powinno być podłączone po drugiej stronie pola, w górnej części.

Powierzchnia brutto min.:

- Wariant 1. – 5 m<sup>2</sup> (2,5 m<sup>2</sup> x 2 szt.),
- Wariant 2. – 7 m<sup>2</sup> (2,5 m<sup>2</sup> x 3 szt.).

Powierzchnia absorbera min.:

- Wariant 1. – 4,66 m<sup>2</sup> (2,33 m<sup>2</sup> x 2 szt.),
- Wariant 2. – 6,99 m<sup>2</sup> (2,33 m<sup>2</sup> x 3 szt.).

Kolektor próżniowy wyposażony w układ rur próżniowych, w których znajdują się ciepłowody – rurki cieplne (technologia heatpipe) z czynnikiem grzewczym zaczynającym przekazywać ciepło przy temp. 150C, a wrzącym przy temp. 25–270C. Gdy rurka się nagrzeje, płyn ten zaczyna parować i kieruje się do kondensatora. Zachodzi tam wymiana ciepła, w wyniku której następuje nagrzanie glikolu, krążącego w instalacji, a para skrapla się i grawitacyjnie powraca na dno rurki cieplnej.

Powierzchnia brutto min.:

- Wariant 3. – 4,72 m<sup>2</sup> (2,36 m<sup>2</sup> x 2 szt.),
- Wariant 4. – 7,08 m<sup>2</sup> (2,36 m<sup>2</sup> x 3 szt.).

Powierzchnia absorbera min.:

- Wariant 3. – 3,05 m<sup>2</sup> (1,51 m<sup>2</sup> x 2 szt.),
- Wariant 4. – 4,53 m<sup>2</sup> (1,51 m<sup>2</sup> x 3 szt.).

### **Pojemnościowy podgrzewacz wody**

Pojemnościowy podgrzewacz wody jest wyposażony w dwie węzownice. Dolna węzownica stanowi wymiennik ciepła, w którym energia pozyskana w kolektorach jest przekazywana wodzie w zasobniku. Dolna węzownica stanowi jednocześnie zbiornik, w którym w stanie spoczynku systemu pozostaje cała objętość wodnego roztworu glikolu propylenowego. Górna węzownica stanowi wymiennik ciepła zasilany z dodatkowego źródła ciepła, np. kotła. Dodatkowo podgrzewacz jest wyposażony w grupę pompową z płynną regulacją przepływu czynnika oraz zintegrowany sterownik systemu. Dla zabezpieczenia przed korozją jest on pokryty warstwą emalii oraz wyposażony w anodę ochronną.

### **Sterownik**

Praca zestawu pompowego jest kontrolowana przez układ sterujący, który zapewnia szybkie napełnienie kolektorów oraz późniejszą redukcję prędkości przepływu dla uzyskania stabilnych warunków odbioru ciepła. W tym celu cały czas kontrolowana jest różnica temperatur pomiędzy temperaturą pola kolektorów, a dolną częścią podgrzewacza wody. Na tej podstawie sterownik dobiera odpowiednią prędkość pracy pomp, która zapewni stabilne warunki pracy systemu i skuteczny odbiór ciepła pozyskanego w kolektorach słonecznych.

Jeśli w trakcie pracy instalacji dojdzie do osiągnięcia maksymalnej temperatury kolektorów lub podgrzewacza wówczas sterownik wyłącza grupę pompową, a wodny roztwór glikolu spływa do węzownicy, gdzie nie jest już narażony na przegrzanie. Jeśli tylko ponownie pojawią się warunki dla prawidłowej pracy instalacji wówczas sterownik załącza grupę pompowa, która ponownie napełnia kolektory. Na czas nieobecności użytkowników, np. podczas wakacji sterownik

pozwała na skorzystanie z funkcji Urlop. Po jej aktywowaniu system przechodzi w stan spoczynku. Czynniki grzewcze pozostają w węzownicy, a grupa pompowa nie zużywa niepotrzebnie energii elektrycznej. Po upływie ustawionego okresu sterownik sprawdza warunki temperaturowe i ponownie uruchamia system.

Dodatkowo sterownik instalacji zintegrowany z podgrzewaczem wody zapewnia również kontrolę pracy dodatkowego źródła ciepła. W tym celu można zaprogramować godziny, w których dopuszczona będzie praca dodatkowego źródła ciepła. Przy czym dla minimalizacji zużycia energii ze źródła konwencjonalnego zezwolenie na jego pracę możliwe jest tylko w przypadku, gdy w ustawionych godzinach temperatura górnej części podgrzewacza jest niższa od oczekiwanej wartości.

### **Układ rur łączących kolektory z podgrzewaczem**

Podgrzewacz z kolektorami jest łączony za pomocą dwóch rur miedzianych, izolowanych o średnicy 10 x 1 mm lub 10 x 0,8 mm. W trakcie pracy systemu wodny roztwór glikolu tłoczony jest przez grupę pompową rurą powrotną w kierunku kolektorów. Po napełnieniu kolektorów ogrzany czynnik wpływa grawitacyjnie rurą zasilającą do węzownicy podgrzewacza wody, gdzie oddaje ciepło i ponownie jest tłoczony do pola kolektorów.

Równolegle do rur instalacji wymagane jest poprowadzenie przewodu elektrycznego 2 x 0,75 mm<sup>2</sup> lub 2 x 1 mm<sup>2</sup> do podłączenia czujnika temperatury.

### **Instalacja paneli fotowoltaicznych składa się z:**

- z modułów fotowoltaicznych krzemowych monokrystalicznych,
- falownika (inwerter),
- systemu mocowań,
- infrastruktury przyłączeniowej,
- zabezpieczeń.

### **Moduł fotowoltaiczny**

Moduł Fotowoltaiczny to urządzenie zmieniające bezpośrednio energię

promieniowania słonecznego na energię elektryczną w postaci prądu stałego DC.

Panele monokrystaliczne składają się z modułów fotowoltaicznych zbudowanych z pojedynczych ogniw krystalu monokrystalicznego, krzem w postaci wafli o grubości ok 0,2 mm. Wykorzystanie monokrystalów krzemu umożliwia uzyskanie dużej sprawności konwersji energii słonecznej w energię elektryczną.

Moduły z ogniw monokrystalicznych zazwyczaj mają barwę ciemnoniebieską do czarnej. Monokrystal krzemu jest w przekroju kołem, dlatego ogniwa te, po ich obróbce, często mają zaokrąglone rogi. Ten typ modułów charakteryzuje się największą sprawnością, oraz najniższym wskaźnikiem spadku mocy wraz ze wzrostem temperatury wśród powierzchni dostępnych modułów. Z krzemu monokrystalicznego oprócz tradycyjnych ogniw produkowane są także ogniwa typu HIT, oraz ogniwa z obiema elektrodami umieszczonymi z tyłu (back contact), są to rozwiązania o dużej sprawności.

Przedmiotowa inwestycja obejmuje montaż paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych back contact. Panele te charakteryzują się ogniwami z obiema elektrodami z tyłu, które oparte są na krzemie z typem n przewodnictwa. Cechują się najwyższą sprawnością często sięgającą powyżej 24%. Moduły zbudowane z tych ogniw mają dużo wyższą sprawność niż klasyczne moduły z ogniw krzemowych o porównywalnej lub nawet dużo wyższej mocy.

Umieszczenie obu elektrod z tyłu sprawia, że patrząc na moduł nie widzimy na nim znanych z klasycznych ogniw srebrnych ścieżek. Brak ścieżek sprawia, że ogniwa mogą większą powierzchnią absorbować światło, mają także mniejsze straty wewnętrzne, przez co osiągają wyższą sprawność w stosunku do klasycznych ogniw monokrystalicznych. Umieszczenie połączeń elektrycznych + i - z tyłu ogniwa przyczynia się do większej odporności na korozję połączeń elektrycznych.

Moduły tego typu absorbują niskoenergetyczne promieniowanie podczerwone, mają bardzo dobre parametry elektryczne i charakteryzują się dobrym jak na moduły z krzemu krystalicznego temperaturowym współczynnikiem spadku mocy (0,36 - 0,40) co oznacza, że wraz ze wzrostem temperatury relatywnie wolno tracą wydajność.

Moduły typu back contact, w przeciwieństwie do tradycyjnych modułów mono i polikrystalicznych, charakteryzują się 100% odpornością na zjawisko degradacji wydajności w pierwszych tygodniach po ich zainstalowaniu (zjawisko LID). W technologii standardowej, degradacja ta wynosi ok 0,5% w ciągu kilku pierwszych tygodni.

Proces technologiczny produkcji ogniw z obiema elektrodami z tyłu wymaga stosowania bardzo czystego krzemu, jest także bardziej skomplikowany technicznie, dzięki czemu osiąga znacznie wyższą sprawność.

Technologia back contact, umożliwia uzyskiwanie wysokich mocy przy jednoczesnym zmniejszeniu wielkości i wagi samych modułów (o porównywalnej mocy). W znacznym stopniu ułatwia to i przyspiesza prace montażowe.

### **Falownik - inwerter**

To urządzenie mające na celu przetworzenie prądu stałego produkowanego przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny zgodny z parametrami sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia (230/400V; 50 Hz). Dodatkowo falownik pełni też funkcje kontrolne oraz prowadzi statystyki produkcji energii. Istnieje możliwość monitorowania instalacji przez aplikację mobilną lub portal internetowy.

Prąd z falownika w pierwszej kolejności płynie do budynku i zasila pracujące w nim urządzenia. Jeżeli moc dostarczana przez falownik jest wyższa od mocy zużywanej aktualnie w budynku nadmiar energii oddawany jest do sieci. Współpraca falownika z siecią odbywa się płynnie i nie wymaga żadnych urządzeń regulacyjnych.

Z uwagi na zmienne warunki nasłonecznienia w warunkach polskich lub okresowe zacinienie, falownik będzie wyposażony w algorytm zapobiegający lokalnym odczytom punktu mocy maksymalnej w charakterystyce prądowo-napięciowej zainstalowanych modułów, wyszukując tym samym rzeczywisty globalny maksymalny punkt mocy w całym stringu. Falownik będzie posiadał maksymalne napięcie wejściowe 750V, znamionowe napięcie wejściowe 400V, minimalne napięcie wejściowe 125V, maksymalny prąd wejściowy 30A, liczba wejść MPP – 2. Inwerter waży < 30 kg, pracuje w temperaturze -25°C do +60 °C.

Inwerter będzie wyprodukowany na terenie Unii Europejskiej (Potwierdzony Certyfikatem Pochodzenia).

### **System mocowań**

System montażowy umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku oraz gruncie, który zapewni stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji dachowej oraz gruntu. Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn aluminiowych, mocowanych do projektowanych uchwytów. Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych zostanie ustalone indywidualnie dla każdego gospodarstwa domowego biorącego udział w projekcie.

### **Infrastruktura przyłączeniowa**

Po stronie DC (prądu stałego) panele przyłączone będą kablami solarnymi o przekroju 4-6 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. Przekrój kabli solarnych zostanie określony indywidualnie do infrastruktury budynku mieszkalnego, na którym będzie montowana instalacja fotowoltaiczna. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystane będą złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową. Po stronie AC (prądu zmiennego) instalacja wykonana będzie w oparciu o kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtynkowe) YKY (instalacje ziemne). Okablowanie AC oraz DC poprowadzone będą możliwie najkrótszymi trasami.

Infrastruktura przyłączeniowa powinna spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych.

### **Zabezpieczenia**

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz ochronę przeciwprzepięciową chroniącą przed przepięciami



na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Ochronę tą stanowić będą ochronniki przepięć klasy II lub w przypadku braku instalacji odgromowej ochronniki przepięć klasy I. Rodzaj ochronników przepięć będzie ustalany indywidualnie do budynków biorących udział w projekcie.

Dodatkowo zastosowany zostanie wyłącznik różnicowoprądowy wykrywający znacznie mniejsze upływy prądu, które mogłyby spowodować nie zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych. Wyłącznik różnicowoprądowy zostanie zamontowany wówczas, gdy instalacja elektryczna do której podłączona zostanie przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna, nie będzie posiadała takiego zabezpieczenia.

#### **1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

- Wskaźniki produktu:
  - Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE (kolektory słoneczne) – 71 szt.,
  - Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE (fotowoltaika) – 29 szt.
- Wskaźniki rezultatu,
  - Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych /nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE – 160,40 MWht/rok,
  - Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych /nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE – 108,87 MWhe/rok.

#### **Wskaźniki kubaturowe budynku:**

Każda z planowanych instalacji fotowoltaicznych będzie wykorzystywać istniejącą powierzchnię dachową budynków objętych projektem lub przynależnego gruntu. Natomiast każda z planowanych instalacji solarnych będzie wykorzystywać istniejącą powierzchnię dachową lub elewacji budynków objętych projektem.

Powierzchnie dachowe oraz nr działek ewidencyjnych budynków objętych projektem zostały ujęte w załącznikach nr 1 i nr 2.

Poniżej w tabelach przedstawiono powierzchnie i moce każdej z planowanych instalacji fotowoltaicznych i instalacji solarnych.

**Tabela 4.** Powierzchnie instalacji solarnych i instalacji fotowoltaicznych

LP	Rodzaj i moc instalacji	Powierzchnia instalacji
1.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 2,5 kWp	do 13 m <sup>2</sup>
2.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 3,0 kWp	do 16 m <sup>2</sup>
3.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 4,0 kWp	do 21 m <sup>2</sup>
4.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 5,0 kWp	do 27 m <sup>2</sup>
5.	Instalacja solarna o mocy 3,658 kWt	do 5,00 m <sup>2</sup>
6.	Instalacja solarna o mocy 5,487 kWt	do 7,00 m <sup>2</sup>
7.	Instalacja solarna o mocy 3,312 kWt	do 4,72 m <sup>2</sup>
8.	Instalacja solarna o mocy 4,693 kWt	do 7,08 m <sup>2</sup>

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 5.** Moce kolektorów słonecznych dla indywidualnych gospodarstw domowych

Rodzaj instalacji	Ilość instalacji w szt.	Moc instalacji MWt	Ogólna moc instalacji MWt
<b>Wariant 1</b> (dla rodzin do 5 osób)	41	0,003658	0,149978
<b>Wariant 2</b> (dla rodzin powyżej 5 osób)	11	0,005487	0,060357
<b>Wariant 3</b> (dla rodzin do 5 osób)	10	0,003312	0,03312
<b>Wariant 4</b> (dla rodzin powyżej 5 osób)	9	0,004963	0,044667
			<b>0,29</b>

Źródło: Opracowanie własne

**Tabela 6.** Moce paneli fotowoltaicznych dla indywidualnych gospodarstw domowych

Rodzaj instalacji	Ilość instalacji w szt.	Moc instalacji MWe	Ogólna moc instalacji MWe
Panele fotowoltaiczne	1	0,0025	0,0025

<b>Panele fotowoltaiczne</b>	8	0,003	<b>0,024</b>
<b>Panele fotowoltaiczne</b>	10	0,004	<b>0,04</b>
<b>Panele fotowoltaiczne</b>	10	0,005	<b>0,05</b>
			<b>0,1165</b>

Źródło: Opracowanie własne

## 2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Wykonawca zobowiązany jest w ramach realizacji projektu „Zielona Gmina - zakup i montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych w Gminie Suwałki” do:

### W zakresie instalacji kolektorów słonecznych:

- Montaż kolektorów słonecznych,
- Wniesienie i posadowienie podgrzewacza c.w.u.,
- Podłączenie podgrzewacza c.w.u. do istniejącej instalacji zimnej wody,
- Montaż reduktora ciśnienia w razie konieczności jego zastosowania,
- Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) wodnego wraz z grupą zabezpieczającą (zawór zwrotny - bezpieczeństwa),
- Podłączenie do c.w.u. wraz z termostatycznym zaworem antyoparzeniowym,
- Podłączenie górnej wężownicy podgrzewacza c.w.u. do pieca c.o. lub do instalacji c.o. wraz z niezbędną armaturą w celu prawidłowego działania górnej wężownicy, tj. m. in.: montaż pompy obiegowej, filtra, zaworu zwrotnego, zaworów odcinających - tylko w uzasadnionych technicznie przypadkach. W celu sprawnego funkcjonowania górnej wężownicy podgrzewacza c.w.u. należy zamontować odpowietrznik automatyczny na zasilaniu w najwyższym punkcie prowadzenia ruraru,
- Wykonanie instalacji łączącej zestaw kolektorów z podgrzewaczem c.w.u. (dolna wężownica podgrzewacza c.w.u.) i jej ocieplenie,
- Montaż zespołu pompowego solarnego z osprzętem.
- Montaż instalacji układu sterującego, automatyki i wizualizacji pracy

instalacji.

- Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) solarnego,
- Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji,
- Napełnienie instalacji czynnikiem solarnym,
- Uruchomienie i sprawdzenie sprawności (nagrzew do odpowiedniej temperatury) wykonanego podłączenia górnej węzownicy podgrzewacza c.w.u. do pieca c.o. oraz odpowietrzenie instalacji c.o., c.w.u. oraz zimnej wody (w razie konieczności),
- Uruchomienie instalacji solarnej,
- Uzupełnienie ubytków ścian, stropów i podłóg, naprawa tynków, elewacji oraz jej ocieplenia, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów.
- Przeszkolenie użytkowników,
- Sporządzenia lub przekazania instrukcji obsługi,
- Przeszkolenia wszystkich pracowników w zakresie dostosowanym do wykonywanych przez nich prac oraz właścicieli budynków na których będą montowane instalacje, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Stosowanie się do wszystkich uzgodnień dotyczących realizacji umowy oraz kosztorysie ofertowym, wykonanie wszystkich zawartych w nich wskazówek, zaleceń oraz obowiązków,
- Montaż liczników do pomiaru energii cieplnej,
- Wykonanie i udokumentowanie pomiaru emisji gazów cieplarnianych,
- Zmierzenie i udokumentowanie pomiaru wytwarzania dodatkowej energii ze źródeł odnawialnych,
- Zorganizowanie niezbędnych prób, badań i odbiorów oraz ewentualnego uzupełnienia dokumentacji odbiorczej dla zakresu robót objętych umową,
- Stosowanie przy realizacji robót sprzętu posiadającego stosowne parametry,
- Dopuszczenie do użytkowania (jeżeli są wymagane),
- Zachowanie i przestrzeganie warunków i przepisów BHP i Ppoż.,
- Pozostałe obowiązki Wykonawcy objęte ceną ofertową,

- Wszystkie elementy objęte umową należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa.

### **W zakresie instalacji paneli fotowoltaicznych:**

- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Uzupełnienie ubytków ścian, stropów i podłóg, naprawa tynków, elewacji oraz jej ocieplenia, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów,
- Przeszkolenie użytkowników,
- Sporządzenie lub przekazanie instrukcji obsługi,
- Montaż liczników do pomiaru energii elektrycznej,
- Wykonanie i udokumentowanie pomiaru emisji gazów cieplarnianych,
- Zmierzenie i udokumentowanie pomiaru wytwarzania dodatkowej energii ze źródeł odnawialnych,
- Stosować się do wskazówek montażowych urządzeń zawartych w dokumentacji,
- Dokonanie ewentualnych modyfikacji założeń tylko w uzgodnieniu z inwestorem, jeżeli będzie to prowadzić do lepszego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaplanowane do montażu urządzenia,
- Dokonanie ewentualnych modyfikacji, konfigurację projektowanego okablowania tak, aby doprowadzić do optymalnego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaplanowane do montażu urządzenia,
- Wszelkie odstępstwa od dokumentacji uzgodnione zostaną z przedstawicielem inwestora,
- Wszelkie problemy powinny być sygnalizowane przedstawicielowi inwestora, a po ich rozwiązaniu dokumentowane przez naniesienie modyfikacji w egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Każdy odbiorca (osoba prywatna) posiada elektryczne warunki przyłączenia do sieci o określonej mocy. Jeżeli moc zainstalowanego systemu PV jest w granicach tych warunków (nie przekracza ich), to aby przyłączyć system do sieci, należy złożyć jedynie zawiadomienie do odpowiedniego OSD. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe na własny koszt zamontuje Zakład Energetyczny będący dostawcą energii elektrycznej na terenie Gminy Suwałki.

**Właściciel/użytkownik budynku zobowiązany jest w ramach realizacji projektu „Zielona Gmina - zakup i montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych w Gminie Suwałki” do:**

**W zakresie montażu kolektorów słonecznych:**

- Wykonania prac przygotowawczych koniecznych w związku z montażem instalacji kolektorów słonecznych (np. demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody, doprowadzenia instalacji ciepłej i zimnej wody do pomieszczenia, w którym zostanie zamontowany zasobnik ciepłej wody),
- Wykonania instalacji elektrycznej - w pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa hydrauliczna wraz z automatyką właściciel powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem, obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem. Wszystkie roboty elektryczne powinny być wykonane przez osoby z uprawnieniami i potwierdzone stosownymi badaniami,
- Wykonania prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów, cokołów lub podestów pod podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, itp.) oraz zapewnienie prawidłowego pokrycia dachu (tj. dachówka, blacha dachowa, papa),
- Wykonania prac porządkowych poprzez zapewnienie dojścia i możliwości montażu kolektorów solarnych (np. uporządkowanie dachu, fasady budynku).

**W zakresie montażu paneli fotowoltaicznych:**

- Wykonania prac przygotowawczych koniecznych w związku z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych,

- Wykonania prac porządkowych poprzez zapewnienie dojścia i możliwości montażu paneli fotowoltaicznych (np. uporządkowanie dachu lub terenu gruntu),
- Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu paneli fotowoltaicznych (zapewnienie prawidłowego pokrycia tj. dachówka, blacha dachowa, papa).

## 2.1. Przygotowanie dokumentacji projektowej, terenu budowy

Dokumentacja techniczna winna być opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo Budowlane* (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r. poz. 290, 961, 1165, 1250),
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz. U. z 2012 r. poz. 462 z późn. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych* (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. *w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia* (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1125 i 1126),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129).
- Przepisami techniczno - budowlanymi,
- Obowiązującymi normami,
- Zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

Montaż instalacji powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją

w taki sposób, aby wykonawca mógł dokonać prawidłowego montażu instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych (posiadającą co najmniej zdjęcia obiektów, schemat blokowy instalacji, pokazujący wzajemne połączenia elementów).

## **2.2. Architektura**

Zakres robót związanych z realizacją przedmiotu zamówienia powinien przebiegać tak, aby ograniczyć wpływ montażu instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych na architekturę budynków.

## **2.3. Konstrukcja**

Przy projektowaniu oraz podczas realizacji projektu należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych:

1. Zakładana do instalacji konstrukcja powinna być zaprojektowana w sposób, który zapewni odpowiednią estetykę budynku i okolicy, i nie zmieni krajobrazu.
2. Dopuszcza się montaż:
  - kolektorów słonecznych w 2 wariantach:
    - bezpośrednio na dachu budynku mieszkalnego,
    - na fasadzie budynku mieszkalnego.
  - paneli fotowoltaicznych w 2 wariantach:
    - bezpośrednio na dachu budynku mieszkalnego,
    - na garażach, tarasach oraz budynkach gospodarczych.

## **2.4. Instalacja**

**Zakres prac instalacyjnych:**

**Wymagania dotyczące sprzętu/urządzeń:**



Kolektory słoneczne na potrzeby indywidualnych gospodarstw domowych. Kolektory słoneczne będą posiadać jeden z poniższych certyfikatów, wydanych przez właściwą jednostkę certyfikującą nie starszą niż 5 lat: PN-EN 12975-1 wraz ze sprawozdaniem z badań przeprowadzonych zgodnie z normą PN-EN 12975-2 lub PN-EN ISO 9806 oraz posiadający europejski znak jakości „Solar Keymark”.

Panele fotowoltaiczne na potrzeby budynków indywidualnych gospodarstw domowych. Panele fotowoltaiczne będą posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.

#### **Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń:**

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności, oraz wszystkie normy synchronizowane obowiązujące w UE.

#### **Wymagania dotyczące sprzętu:**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

#### **Wymagania dotyczące transportu:**

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

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w terminie przewidzianym

umową. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed spadaniem, przesuwaniem lub przed uszkodzeniem.

### **Wymagania dotyczące wykonania robót:**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowy, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu zadania muszą być:

- dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności Prawem budowlanym i Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o wyrobach budowlanych* Dz. U. 2016, poz. 1570) i spełniać wymagania obowiązujących norm właściwych dla przeznaczenia i zastosowania danego materiału, posiadać wymagane prawem certyfikaty, atesty, deklaracje lub certyfikaty zgodności i oznakowanie,
- zgodne z wykonanymi projektami oraz postanowieniami Programu funkcjonalno - użytkowego,
- nowe, nieużywane, właściwie oznakowane i opakowane (muszą mieć datę produkcji z roku ich zabudowy lub roku poprzedzającego zabudowę),
- zgodne z zaleceniami producenta.

### **2.5. Wykończenie**

Wykonawca jest zobowiązany do montażu kolektorów słonecznych oraz paneli fotowoltaicznych w taki sposób, aby jak najmniej ingerować w elementy konstrukcyjne i wykończenia budynków (okładziny wewnętrzne, elewacja, powłoki malarskie). W przypadku konieczności naruszenia tych elementów w celu wykonania robót montażowych wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy w ramach umowy (bez dodatkowego wynagrodzenia) w zakresie uzupełnienia ubytków ścian, stropów, uszczelnienia pokrycia dachowego po przejściach przewodów.

## 2.6. Zagospodarowanie terenu

Po zakończeniu robót instalacyjnych wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmuje m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

### II Część informacyjna

#### 1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Zgodnie Wykonanie przedmiotowych robót budowlanych nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia, bowiem zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt. 3 ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3m na obiektach budowlanych.

Wykonanie przedmiotowych instalacji o łącznej mocy elektrycznej zainstalowanej nie większej niż 40 kW zgodnie z art. 3 ust. 1 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, nie wymaga uzyskania koncesji na zasadach i warunkach określonych w ustawie - Prawo energetyczne.

#### 2. Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadcza, że na podstawie umów zawartych z właścicielami/ użytkownikami nieruchomości budynków mieszkalnych, w których zostaną wykonane instalacje kolektorów słonecznych i instalacje paneli fotowoltaicznych będzie dysponował tymi nieruchomościami na cele budowlane.

#### 3. Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

#### **Przepisy prawne:**

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz. U. z 2016 r., poz. 290 z późn. zm.);
- 2) Ustawa z dnia 26 listopada 2015 r. *Prawo zamówień publicznych* (Dz. U. z 2015 r., poz. 2164 z późn. zm.);
- 3) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. *O wyrobach budowlanych* (Dz. U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.);
- 4) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2016 r., poz. 672 z późn. zm.);
- 5) Rozporządzenie 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 2013 r., poz. 1129);
- 6) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych* (Dz. U. z 2001 r. Nr 118, poz. 1263);
- 7) EN 12975-1:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 1: Wymagania ogólne;
- 8) EN 12975-2:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy - Kolektory słoneczne - Część 2: Metody badań.

#### **4. Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

##### **4.1 Kopia mapy zasadniczej**

Kopie map zasadniczych budynków objętych planowaną inwestycją stanowią załączniki nr 6 do PFU.

#### **4.2 Wynik badań gruntowo-wodnych na terenie objętym inwestycją dla potrzeb posadowienia obiektów**

W ramach Podstawowym założeniem projektu jest poprawa efektywności energetycznej poprzez instalację paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych wraz z infrastrukturą techniczną dla mieszkańców Gminy Suwałki. Projekt przewiduje wykonanie instalacji fotowoltaicznych – o mocach od 2,5 kWp do 5 kWp, oraz kolektorów słonecznych o mocach 3,658 kWt ; 5,487 kWt; 3,312 kWt oraz 4,963 kWt .

Przedmiotowy projekt nie jest projektem w sektorze usług zbiorowego zaopatrzenia w wodę i zbiorowego odprowadzania ścieków komunalnych. Oczyszczalnia ścieków w aglomeracji na której realizowany będzie projekt nie zostanie obciążona poprzez realizację projektu. Prace przewidziane w ramach projektu nie generują odpadów, ścieków. Realizacja projektu pozwoli na zachowanie różnorodności biologicznej na dotychczasowym poziomie i efektywnego gospodarowania zasobami (energją), co przełoży się jednocześnie na niższą emisję zanieczyszczeń.

Inwestycja zaplanowana w ramach projektu nie jest projektem w sektorze gospodarowania odpadami. Prace przewidziane w ramach projektu nie będą generować odpadów, z wyjątkiem niewielkich ich ilości związanych z pracami podczas instalacji paneli fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych. Odpady te będą zbierane przez służby dozoru technicznego, spełniające wymogi formalno - prawne w zakresie odzysku i unieszkodliwiania oraz zbierania i transportu tego typu odpadów, i poddawane recyklingowi, niezwłocznie po zakończeniu prac budowlanych. W

okresie eksploatacji nie przewiduje się zużycia i wykorzystania surowców i materiałów mających negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Po dokonaniu kompleksowej analizy zagrożeń wynikających z prowadzenia prac wskazanych w projekcie, w sferze zasobów środowiska w szczególności na wody, przedmiotowa inwestycja nie przyczyni się do znaczących ani potencjalnych oddziaływań na środowisko, obejmujących bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko, średnio i długoterminowe, stałe i chwilowe oddziaływania na środowisko w tym wody.

#### **4.3 Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków**

Budynki mieszkalne objęte przedmiotową inwestycją nie są wpisane do rejestru zabytków i nie podlegają ochronie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

#### **4.4 Inwentaryzacja zieleni**

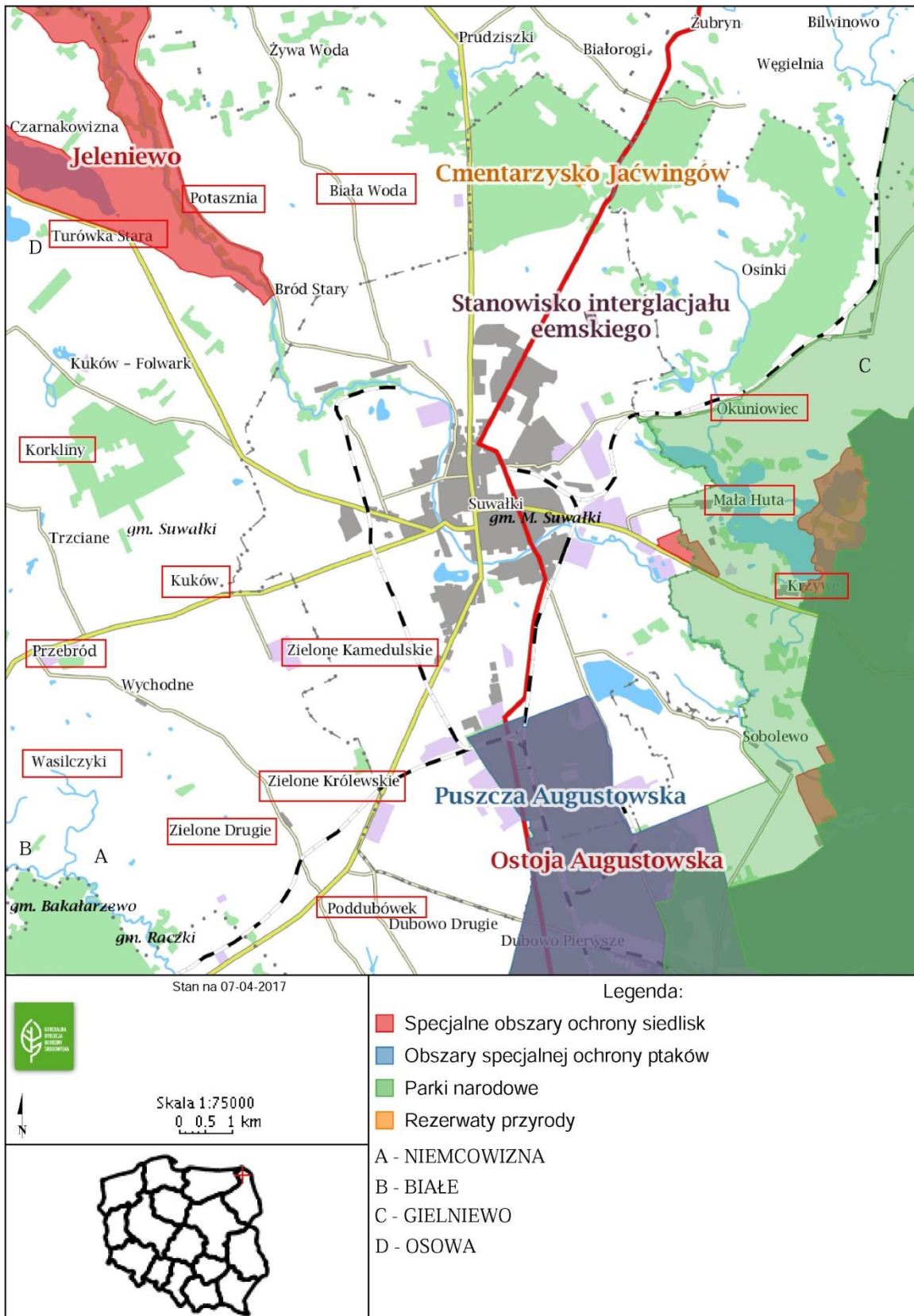
Nie dotyczy

#### **4.5 Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska**

Planowana inwestycja polegać będzie na instalacji paneli fotowoltaicznych i kolektorów solarnych, które nie będą miały wpływu na środowisko oraz obszar Natura 2000. Inwestycja znajdować się będzie w obrębie zwartej zabudowy a jej oddziaływanie będzie miało charakter lokalny. Montaż instalacji fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych nie wymaga ingerencji w naturalne otoczenie znajdujące się na obszarze inwestycji (nie zostaną wycięte drzewa ani krzewy). Planowane inwestycje nie stworzą zagrożenia dla obszaru inwestycji gdyż nie wytwarzają hałasu, redukują emisję CO<sub>2</sub> oraz pyłów do atmosfery dzięki czemu mają pozytywny wpływ na środowisko. Realizacja planowanego przedsięwzięcia z racji jej charakteru nie niesie za sobą zagrożeń dla stanu środowiska.

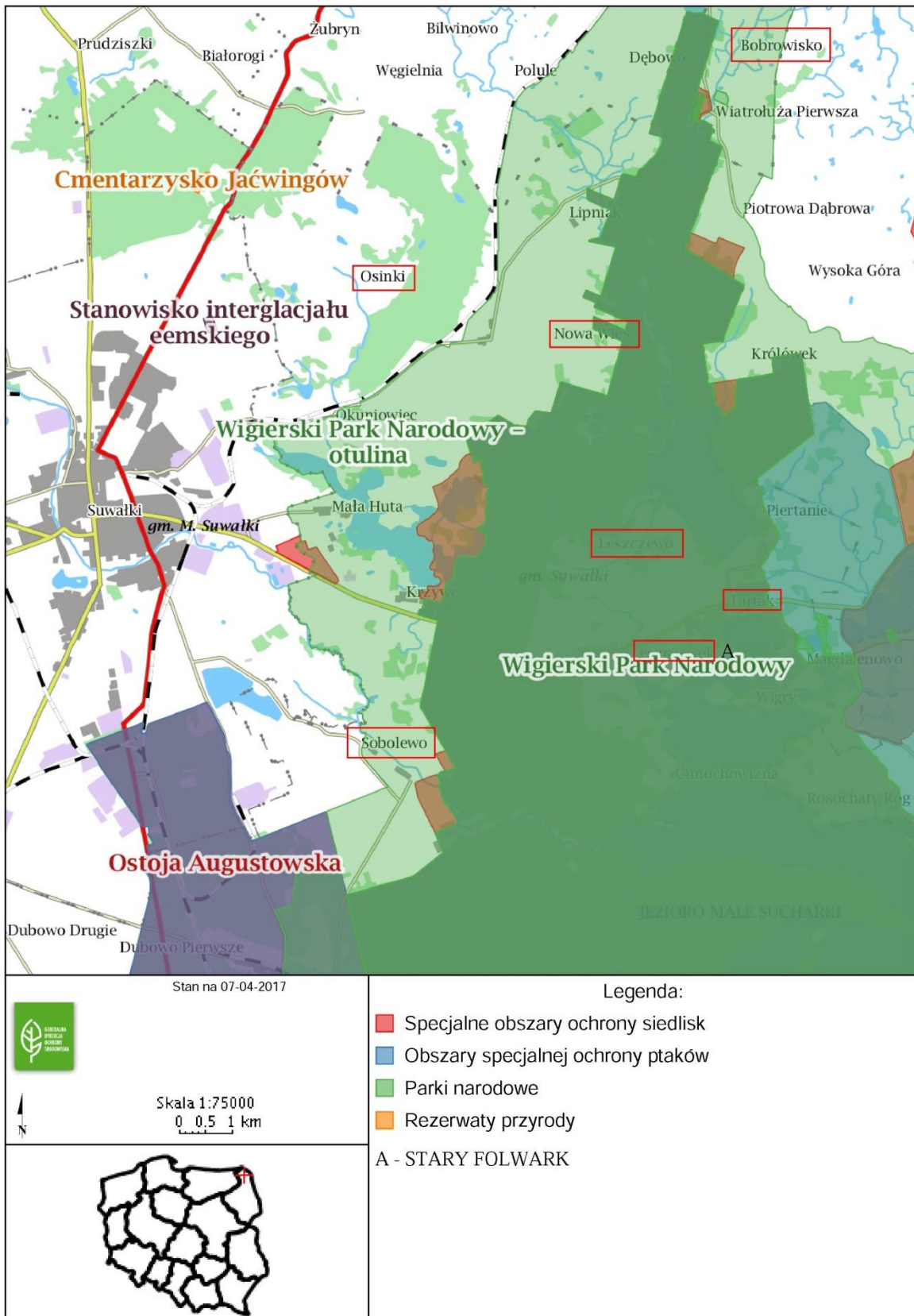
Przedmiot projektu nie został uwzględniony w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. *w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco*

*oddziaływać na środowisko* (Dz. U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 ze zm.). Inwestycja dotyczy przedsięwzięcia z III grupy niewymienionego w rozporządzeniu OOS – dla którego nie przeprowadzono oceny oddziaływania na obszary Natura 2000. Realizowane przedsięwzięcie nie będzie znacząco ani potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Inwestycja nie będzie bezpośrednio umiejscowiona na obszarze Natura 2000 i nie będzie wpływać bezpośrednio na siedliska znajdujące się na obszarze Natura 2000.

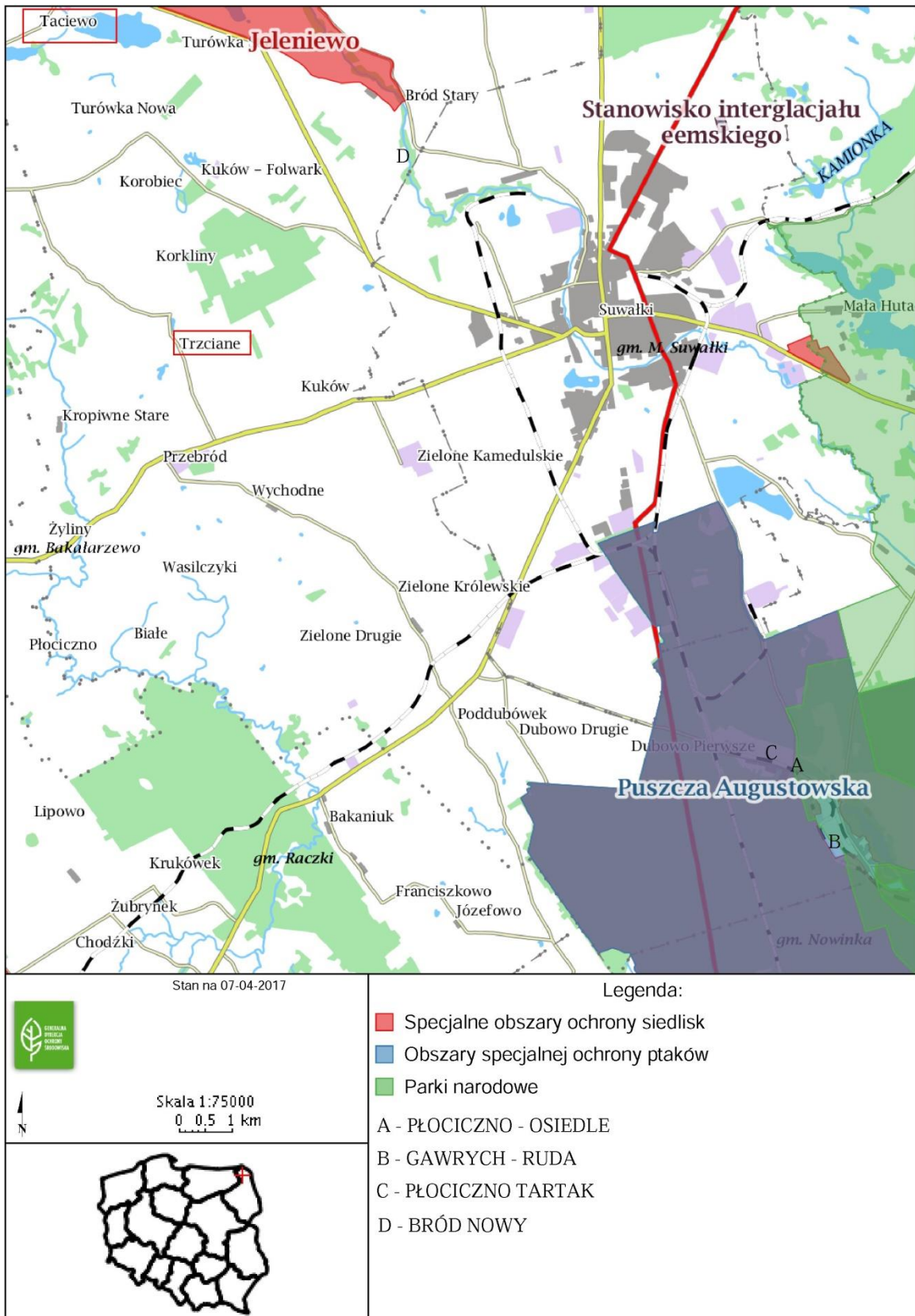


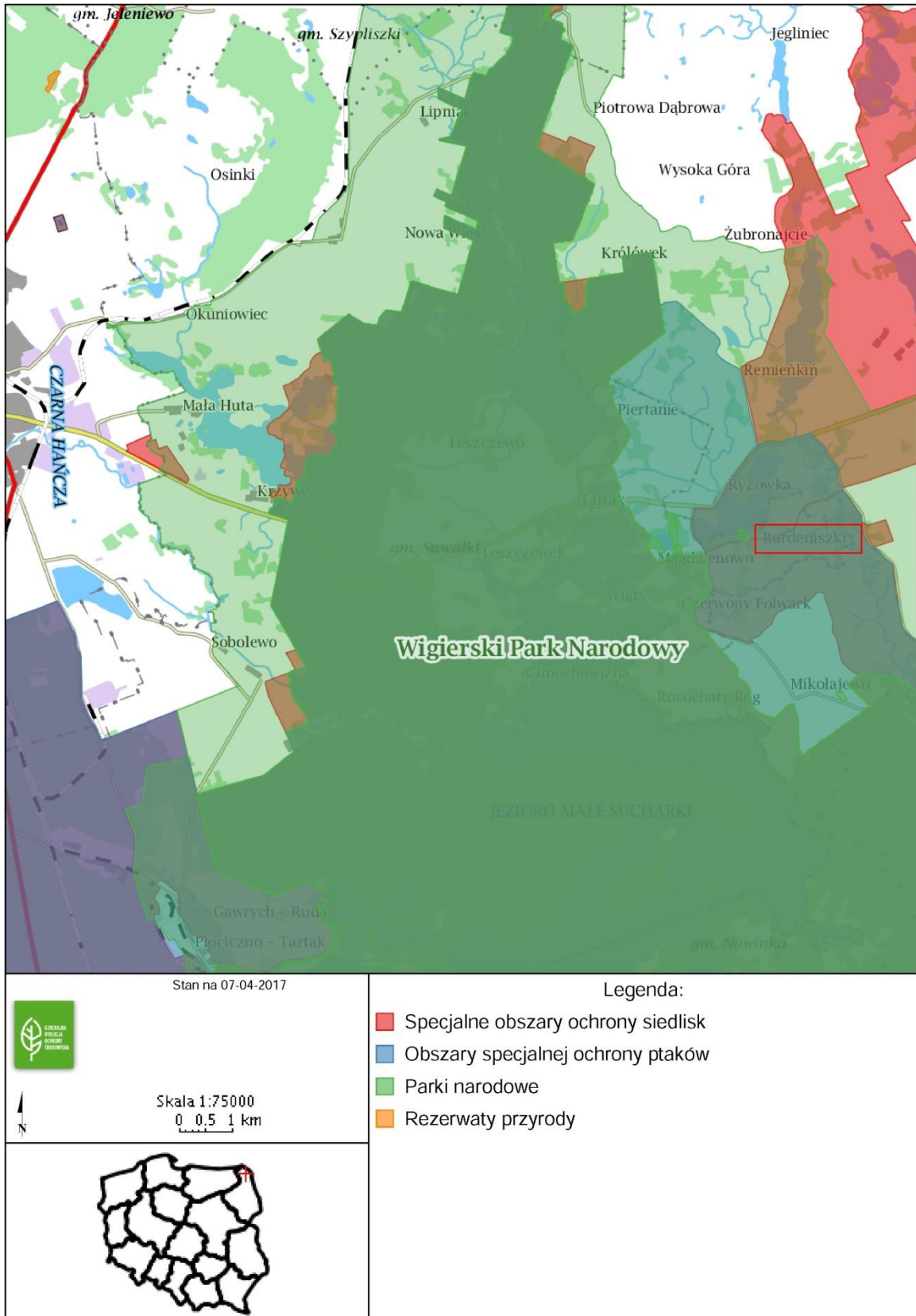












#### **4.6 Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości**

W trakcie realizacji projektu krótkotrwale może być emitowany hałas związany z wykorzystaniem środków transportu, a także wykorzystaniem niektórych urządzeń mechanicznych (np. wiertarka). Maksymalny poziom hałasu może osiągnąć 95-110 dB w trakcie eksploatacji w związku z powyższym nie przewiduje się emisji hałasu do środowiska.

#### **4.7 Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektów mieszkalnych do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg samochodowych, kolejowych lub wodnych**

Odbiorca posiada elektryczne warunki przyłączenia do sieci o określonej mocy. Jeżeli moc zainstalowanego systemu PV jest w granicach tych warunków (nie przekracza ich), to aby przyłączyć system do sieci, należy złożyć jedynie zawiadomienie do odpowiedniego OSD. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe na własny koszt zamontuje Zakład Energetyczny będący dostawcą energii elektrycznej na terenie gminy Suwałki.

#### **4.8 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem**

- a) montaż oraz wykonanie instalacji kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych cechować się będą wysokim poziomem technicznym,
- b) w przypadku, gdy nie będzie możliwy prawidłowy montaż kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych lub z przyczyn technicznych nie będzie możliwy montaż pozostałych elementów ich instalacji w budynku, Zamawiający zastrzega sobie prawo wskazania budynku zamiennego do wykonania instalacji, który wpisuje się w założenia ustalone dla odpowiedniego zestawu,

- c) Zamawiający zastrzega sobie prawo wskazania budynku zamiennego do wykonania instalacji, który wpisuje się w założenia ustalone dla odpowiedniego zestawu, również w przypadku gdy właściciel/właściciele budynku zrezygnują z uczestnictwa w projekcie (na podstawie posiadanej listy rezerwowej),
- d) miejsca połączeń blachy jako pokrycia dachowego z elementami konstrukcyjnymi kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych winny zostać zabezpieczone pod kątem przeciwdziałania korozji i skutecznie uszczelnione przed wpływem wody opadowej,
- e) Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając w szczególności wymagania:
  - ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz. 290 z późn. zm.); oraz przepisów wykonawczych wydanych na podstawie ustawy,
  - innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

## 5. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić w formie pisemnej z Inwestorem – Gminą Suwałki,
- Należy stosować przepisy BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych,
- Prace wykonawcze realizowane będą zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywane będą pod nadzorem osób uprawnionych,
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszane będą Inwestorowi w formie pisemnej,
- W trakcie realizacji instalacji pomiary wykonywane będą na bieżąco. Wyniki pomiarów zostaną wpisane do protokołu pomiarowego,

- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów,
- Miejsca montażu uzgadniane będą w porozumieniu z użytkownikiem/ właścicielem budynku, a w przypadku braku możliwości montażu Inwestor wskaże inną lokalizację montażu, zakładając iż inna lokalizacja będzie dotyczyła tej samej mocy zainstalowanej co lokalizacja, co do której stwierdzono niemożność montażu,
- Stosowane będą elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające wymagane certyfikaty zgodności,
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne przekazane będą Inwestorowi,
- Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części niniejszego opracowania, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji cieplnych,
- W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do Inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.

Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”). Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.



### Załączniki:

Załącznik nr 1 - Wykaz budynków mieszkalnych objętych przedmiotem zamówienia w zakresie montażu paneli fotowoltaicznych.

Załącznik nr 2 - Wykaz budynków mieszkalnych objętych przedmiotem zamówienia w zakresie montażu kolektorów słonecznych

Załącznik nr 3 - Schemat technologiczny przykładowej instalacji paneli fotowoltaicznych

Załącznik nr 4 - Schemat technologiczny przykładowej instalacji kolektorów słonecznych

Załącznik nr 5 - Miejsce realizacji projektu

**Załącznik nr 1** - Wykazy budynków mieszkalnych objętych przedmiotem zamówienia w zakresie montażu paneli fotowoltaicznych

Lp.	Miejsce montażu instalacji	Nr działki	Licz. os.	Planowana moc instalacji	Planowane miejsce montażu	Moc przyłączeniowa (kW)
1	Biała Woda 51 B	240\12	4	5	dach budynku mieszkalnego	12
2	Biała Woda 124	106\11	3	4	dach budynku gospodarczego	16
3	Osinki 39	2,21	4	5	dach budynku mieszkalnego	16
4	Bród Nowy 4A	74\1	3	5	dach budynku mieszkalnego	16
5	Burdeniszki 1 A	34\5	3	4	dach budynku mieszkalnego	15
6	Burdeniszki 11	83/6	5	3	dach budynku mieszkalnego	15
7	Gawrych Ruda 36 C	17\9	3	5	grunt	16
8	Korkliny 16	196	2	3	dach budynku mieszkalnego	10
9	Mała Huta 60	33/8	4	3	dach budynku mieszkalnego	10
10	Niemcowizna 10	19	5	3	dach budynku mieszkalnego	20
11	Nowa Wieś 14	180	8	5	dach budynku gospodarczego	10
12	Nowa Wieś 36 B	37\2	6	4	dach budynku mieszkalnego	12
13	Nowa Wieś 36 C	37\3	3	4	dach budynku mieszkalnego	16

14	Nowa Wieś 44 K	136\6	4	4	dach budynku mieszkalnego	12
15	Okuniowiec 14 D	73\2	5	5	dach budynku mieszkalnego	12
16	Potasznia 2	19/1	3	4	dach budynku mieszkalnego	12
17	Okuniowiec 163	85\20	4	5	dach budynku mieszkalnego	16
18	Osinki 42	10\1	8	4	dach budynku gospodarczego/ grunt	4
19	Osowa 12 B	111\5	4	4	dach budynku mieszkalnego	7,5
20	Płociczno-Tartak 17/1	363\45	4	3	dach budynku gospodarczego	3
21	Płociczno-Tartak 27	726	3	5	dach budynku mieszkalnego	16
22	Płociczno Tartak 58	230/14	4	2,5	dach budynku mieszkalnego	5
23	Potasznia 34	295/5	8	4	grunt	6
24	Sobolewo 23 C	131\3	4	3	dach budynku mieszkalnego	14
25	Nowa Wieś 52	20/13		3	dach budynku mieszkalnego	7,5
26	Trzciane 7	11	3	3	grunt	3
27	Potasznia 3C	28/9	8	4	dach budynku mieszkalnego	12
28	Białe 15	31/1	4	5	dach budynku mieszkalnego	16
29	Podlubówek 12 A	158\3	5	5	dach budynku mieszkalnego	16

Załącznik nr 2 – Wykazy  
budynków mieszkalnych

objętych przedmiotem zamówienia w zakresie montażu kolektorów słonecznych

Lp.	Adres korespondencji	Nr działki	Licz. os.	Planowane miejsce montażu	Ilość kolektorów słonecznych	Pojemność zasobnika	Moc instalacji solarnej
1	Białe 1	96	8	elewacja budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
2	Białe 14	245\1	2	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
3	Białe 11A	56\2	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
4	Biała Woda 17	133	6	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
5	Biała Woda 64	194\1	5	elewacja budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
6	Burdeniszki 1	140	6	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
7	Gawrych Ruda 9/3	2\22	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
8	Gielniewo 1	377\5	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
9	Korkliny 15	298	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
10	Krzywe 2	15	6	elewacja budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658

11	Krzywe 5A	34\1	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
12	Krzywe 24	387\1	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
13	Krzywe 68 C	312,518	4	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
14	Krzywe 79	343/1	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
15	Krzywe 96	114/34	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
16	Krzywe 101	114\32	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
17	Kuków 3	36\2	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
18	Kuków 7	40/4	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
19	Piertanie 3A	51/1	5	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
20	Leszczewek 32	577	6	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
21	Leszczewo 16	111\2	7	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
22	Leszczewo 24	130	6	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
23	Mała Huta 5A	346	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658

24	Mała Huta 40G	29\7	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
25	Niemcowizna 7	12	5	elewacja budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
26	Lipniak 18	5	6	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
27	Nowa Wieś 28	88	5	elewacja budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
28	Mała Huta 16	363	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
29	Nowa Wieś 44B	19\1	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
30	Nowa Wieś 44 C	19\2	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
31	Nowa Wieś 44E	19\6	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
32	Nowa Wieś 50	20\11	6	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
33	Nowa Wieś 75	12\1	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
34	Okuniowiec 12A	106 \4	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
35	Okuniowiec 13	45\14	9	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
36	Okuniowiec 23	71	7	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487

37	Okuniowiec 44	29\24	4	elewacja budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
38	Płociczno-Osiedle 75	855	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
39	Okuniowiec 83	252	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
40	Sobolewo 21	82/1	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
41	Kropiwno-Stare 4	23/1	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
42	Poddubówek 7	62/	7	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
43	Poddubówek 7B	63\3	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
44	Poddubówek 38	387\5	6	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
45	Płociczno- Osiedle 118	813	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
46	Płociczno- Osiedle 198	773	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
47	Potasznia 6	60\5, 60\7	9	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
48	Potasznia 11A	118, 123\1	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
49	Potasznia 20	235	6	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487

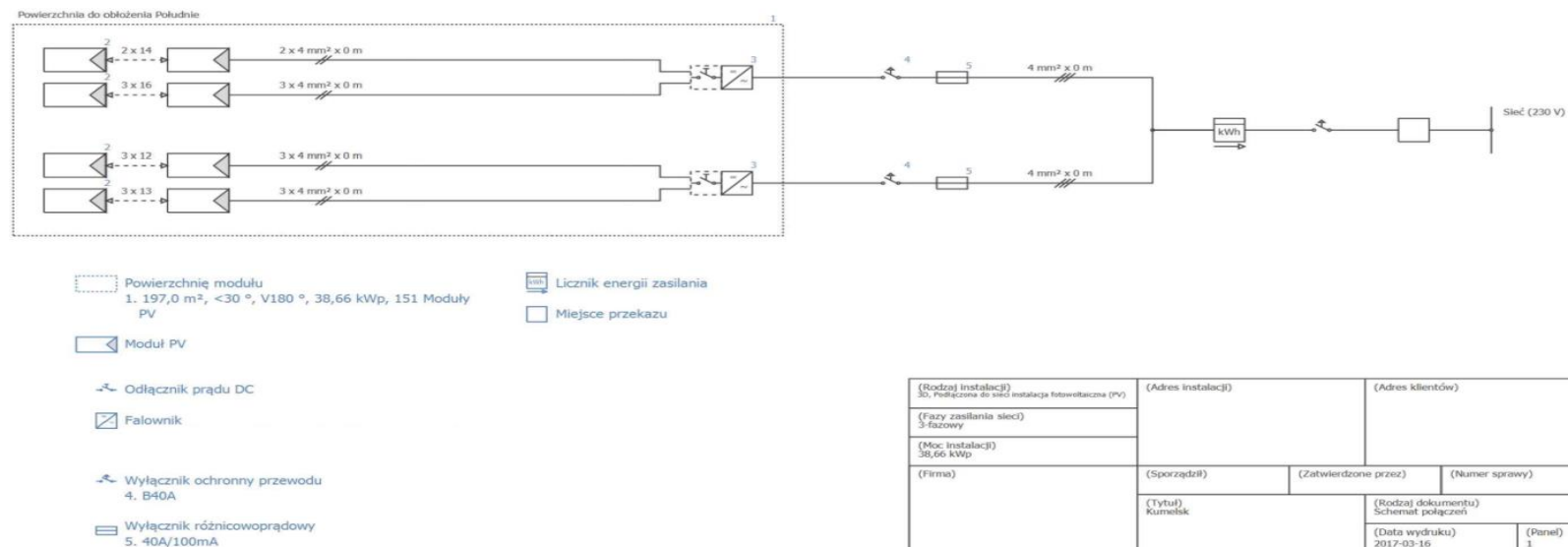
50	Potasznia 21A	184	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
51	Potasznia 29	277\4	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
52	Potasznia 29B	277\3	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
53	Potasznia 31	283\1	6	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
54	Przebród 5	72\9	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
55	Stary Folwark 10	127\28	8	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
56	Stary Folwark 28	399	5	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
57	Stary Folwark 79	381	5	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
58	Krzywe 5B	34/2	7	elewacja budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
59	Tartak 6A	89\2	3	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
60	Turówka Stara 5K	2\19	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
61	Wasilczyki 12	80	5	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
62	Zielone Kamedulskie 2	92	6	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487



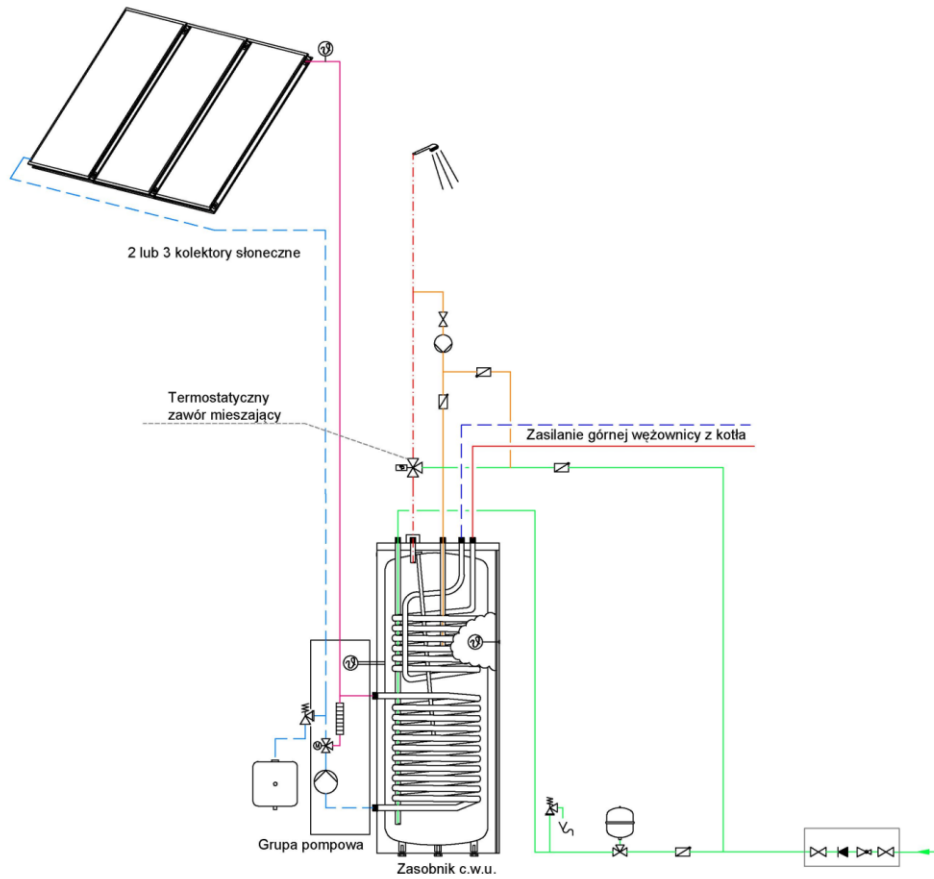
63	Zielone Kamedulskie 4	28	6	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
64	Poddubówek 6A	19	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
65	Zielone Królewskie 8A	37	4	elewacja budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
66	Zielone Królewskie 10	50\3	8	dach budynku mieszkalnego	3	350 litrów	5,487
67	Płociczno Tartak 87	230/24	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
68	Potasznia 24	259/1	4	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
69	Nowa Wieś 4A	131	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
70	Osinki 39A	2\20	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658
71	Potasznia 1	21	3	dach budynku mieszkalnego	2	250 litrów	3,658

## Załącznik nr 3 - Schemat

### technologiczny przykładowej instalacji paneli fotowoltaicznych



## Załącznik nr 4 – Schemat technologiczny przykładowej instalacji kolektorów słonecznych





## **Załącznik nr 5 – Miejsce realizacji projektu**



Fundusze Europejskie  
Program Regionalny



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego

