

**Program funkcjonalno-użytkowy**  
**dla zadania**  
**„Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Klimontów”**

przewidzianego do realizacji ze wsparciem w zakresie finansowania Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014–2020, w ramach działania 3.4. Strategia niskoemisyjna, wsparcie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej typ projektu „Modernizacja oświetlenia ulicznego na energooszczędne”.

Nazwa nadana przez Zamawiającego:  
„Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Klimontów”

Adres obiektu:  
Teren Gminy Klimontów

Nazwy i kody dla planowanych robót:

**Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień**

31520000-7	Lampy i oprawy oświetleniowe
45316110-9	Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
71355200-3	Wykonywanie badań
74232000-4	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

Zamawiający:  
Gmina Klimontów  
ul. Zysmana 1  
27-640 Klimontów

Opracował:  
Jarosław Filas

styczeń 2019 r.  
aktualizacja grudzień 2020 r.

**JASNY**

## Spis zawartości programu funkcjonalno–użytkowego

1.	Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego .....	4
1.1.	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	4
1.2.	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	4
1.3.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....	4
1.4.	Umieszczenie inwestycji .....	5
1.5.	Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów.....	5
1.6.	Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków.....	5
1.7.	Inwentaryzacja zieleni .....	6
1.8.	Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska .....	6
1.9.	Zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z wykonywaniem robót i przyłączeniem obiektu do istniejących sieci .....	6
2.	Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego .....	7
2.1.	Opis ogólny przedmiotu Zamówienia .....	7
2.1.1.	Charakterystyczne parametry obiektu .....	7
2.1.2.	Planowany zakres robót.....	7
2.1.3.	Aktualne uwarunkowania wykonania zamówienia .....	9
2.1.4.	Ogólne właściwości funkcjonalno–użytkowe .....	9
2.2.	Szczegółowe właściwości funkcjonalno–użytkowe dla zadania - modernizacji istniejącego oświetlenia 10	
2.2.1.	Ilość punktów świetlnych przewidzianych do modernizacji.....	10
2.2.2.	Właściwości doboru opraw oświetleniowych przewidzianych do instalacji .....	10
2.2.3.	Dopuszczalne tolerancje dla projektowanych wartości parametrów oświetlenia .....	10
2.2.4.	Właściwości funkcjonalne opraw oświetlenia ulicznego.....	11
2.2.5.	Właściwości funkcjonalne sterowania pracą oświetlenia .....	13
2.3.	Wymagania dotyczące planowanego zakresu robót, technologii robót, harmonogramu robót i ich odbioru <sup>19</sup>	
2.3.1.	Zakres robót z podziałem na zadania .....	19
2.3.2.	Sposób postępowania w zakresie prowadzenia robót na sieciach elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A. i technologia .....	20
2.3.3.	Harmonogram robót i odbioru robót.....	20
2.3.5.	Wymagania dla etapu odbioru robót w zakresie dokumentacji powykonawczej.....	21

## **1. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego**

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

Inwestycja jest wpisana do planu realizacyjnego Gminy Klimontów w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014–2020 działanie 3.4. Strategia niskoemisyjna, wsparcie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej typ projektu „Modernizacja oświetlenia ulicznego na energooszczędne”.

### **1.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Na dzień sporządzania programu funkcjonalno-użytkowego ustalono, że właścicielem części opraw oświetleniowych zamontowanych na słupach oświetlenia wydzielonego i słupach elektroenergetycznych jest Zamawiający - Gmina Klimontów. Pozostałe oprawy stanowią własność PGE Dystrybucja S.A.

### **1.3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

W zamierzeniu budowlanym zastosowanie mają przepisy wynikające z :

- Ustawy Prawo Budowlanego (Dz.U.2017.1332 t.j. z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenia 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;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 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;
- Obowiązujących norm w zakresie instalacji elektrycznych i budowlanych właściwych dla przedmiotu zamówienia, bezpieczeństwa, higieny i ochrony pracy;;
- Normy PN-EN13201 Oświetlenie dróg;
- Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.;

- o Instrukcji organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach energetycznych w PGE Dystrybucja S.A.;

Szczególne zastosowanie dla zadania ma Art. 3 ust. 7 Ustawy Prawo Budowlane (Dz.U.2017.1332 t.j. z późniejszymi zmianami), który określa, że roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń, jakimi są oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem elektrycznym (złącza bezpiecznikowe i zaciski przyłączeniowe) oraz mechanicznym (wysięgniki), na obiektach budowlanych, jakimi są istniejące słupy sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia, nie wymagają pozwolenia na budowę według przepisów Ustawy Art. 29 ust. 2 pkt. 15.

#### **1.4. Umiejscowienie inwestycji**

Inwestycja planowana jest w granicach terytorialnych Gminy Klimontów, położonej w powiecie sandomierskim w województwie świętokrzyskim.

Koncentracja prac występuje przy drogach o dużym skupisku posesji mieszkalnych i użytkowych tj. w miejscowościach sołeckich i osiedlach - przysiółkach sołectw.

#### **1.5. Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów**

Dla planowanych robót nie mają znaczenia warunki gruntowo-wodne. Obiekty będące przedmiotem instalacji będą podlegały czynnościom demontażowym i montażowym na istniejących konstrukcjach budowlanych głównie na wysokości od ok. 7 do 10m od powierzchni gruntu.

#### **1.6. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków**

Obiekty będące przedmiotem instalacji związane są z oświetleniem drogowym w tym istniejącymi konstrukcjami słupowymi najczęściej w oddaleniu od budynków mogących przedstawiać sobą obiekty zabytkowe a także nie będą ingerowały w przyrodę posiadającą status ochrony konserwatorskiej.

### **1.7. Inwentaryzacja zieleni**

W zadaniu nie zakłada się robót związanych z ingerencją w zieleń.

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

W zakresie oddziaływania wzajemnego obiektów inwestycji i otoczenia nie znajduje się znaczących czynników wpływających w sposób istotny na właściwości obiektu, jego eksploatację i parametry. Z uwagi na teren pozbawiony dużych ośrodków przemysłowych źródło zanieczyszczenia powietrza upatruje się w środkach lokomocji indywidualnych i zbiorowych o dość małej intensywności i dużym rozproszeniu. Drugim czynnikiem pojawiającym się okresowo jest emisja zanieczyszczeń związana ze spalaniem paliw dla celów podgrzewania w budynkach (emisja niska). Również w tym przypadku z uwagi na rozproszenie na dużych terenach źródeł emisji, uznano je jako wpływającą na obiekty inwestycji w sposób niewielki. Czynniki te przełożone zostały na ustalenie wskaźnika utrzymania dla celów projektowych parametrów oświetleniowych, jako pogarszające emisją światła – zabrudzenia opraw.

Przebudowa polega na wymianie przestarzałych lamp sodowych na nowocześniejsze i zarazem oszczędniejsze lampy energooszczędne typu LED. W wyniku przebudowy zostanie zmniejszony pobór mocy na cele oświetleniowe.

Za pośrednictwem zmniejszenia mocy zainstalowanej zmniejszy się zużycie węgla na jej wyprodukowanie, a co za tym idzie zmniejszą się ilości szkodliwych czynników wydanych podczas spalania węgla.

### **1.9. Zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z wykonywaniem robót i przyłączeniem obiektu do istniejących sieci**

Planowane roboty będą wykonywane na obiektach przyłączonych do sieci energetycznej PGE Dystrybucja S.A.

## **2. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego**

### **2.1. Opis ogólny przedmiotu Zamówienia**

#### **2.1.1. Charakterystyczne parametry obiektu**

System oświetleniowy dróg i ulic na terenie gminy Klimontów objętych niniejszym opracowaniem obejmuje 881 sztuki opraw oświetleniowych oraz montaż dwóch lamp solarnych.

Oświetlenie drogowe zrealizowane jest na wspólnych konstrukcjach z liniami przesyłu energii elektrycznej niskiego napięcia sieci napowietrznej oraz częściowo na wydzielonych sieciach kablowych.

#### **2.1.2. Planowany zakres robót**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektu modernizacji oświetlenia obejmującego wszystkie elementy opisane niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym i w oparciu o uzgodniony projekt wykona przewidziane w tym projekcie roboty.

Przewiduje się wykonanie wymiany 881 zainstalowanych obecnie opraw oświetleniowych oraz montaż dwóch lamp solarnych. Wymiana dotyczy opraw bez względu na ich stan, opraw wyposażonych w wyładowcze źródła światła o różnym stopniu zużycia jednakże charakteryzujące się niewystarczającą energooszczędnością i generujące zwiększone koszty zarówno eksploatacji jak i koszty degradacji środowiska.

Po demontażu opraw istniejących zostaną w ich miejsce zainstalowane oprawy ze źródłami energooszczędnymi typu LED.

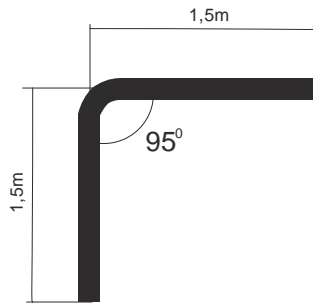
Wymagana jest wymiana wszystkich wisięgników na sieciach napowietrznych. Zastosowane materiały wisięgnika oraz elementów mocowania muszą być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

Przewody wisięgnikowe muszą być wykonane w podwójnej izolacji o napięciu próby 1000V YKY 2x2,5mm<sup>2</sup>. Wszystkie wisięgniki muszą być zerowane za pomocą linki Al 1x16 mm<sup>2</sup>.

Montaż wisięgników musi być wykonany w sposób jednolity dla ciągu oświetleniowego nad linią zasilającą. Montaż należy prowadzić w sposób zapewniający wyniesienie oprawy na wymaganą wysokość tj. 8,5 m do 9,3 m dla oświetlenia ulicznego.

Należy wykonać montaż wysięgnika typu w1,5/1,5/5 - montaż wysięgnika zapewniającego (przy montażu bocznym do słupa) wyniesienie oprawy ponad szczyt słupa na wymaganą wysokość według projektu fotometrycznego oraz wysunięcie oprawy - wysięg 1,5m w stronę środka jezdni/ kąt nachylenia ramienia 5 stopni do płaszczyzny jezdni / odległość oprawy od krawędzi jest wynikowa – dane w arkuszach obliczeń komputerowych.

w1,5/1,5/5 – oznacza



Wymiar ramienia pionowego wysięgnika uwzględnia mocowanie boczne (przy użyciu uchwytów hakowych) do słupów na długości od min. 0,5 metra.

Dla słupów ŻN 10-cio metrowych oznacza montaż nad liniami przesyłowymi n.n. Dla sytuacji szczególnych (tylko jeżeli występuje rzeczywista trudność montażu nad linią jak gniazdo bocianie, brak miejsca ze względu na ilość przyłączy), dopuszcza się montaż wysięgników pod linią n.n.

Dla słupów ŻN 12-to metrowych mocowanie wysięgnika z oprawą należy realizować pod linią n.n. dla uzyskania wysokości wyniesienia oprawy na wysokość wymaganą i opisaną w obliczeniach fotometrycznych.

Optymalizację parametrów oświetleniowych na drogach uzyskuje się przez zastosowanie opraw z rozsyłem światła specjalizowanym dla konkretnej geometrii drogi i usytuowania słupów . Nachylenie opraw nie powinno być w jakimkolwiek przypadku większe w stosunku do poziomu niż wskazane w pkt. 2.2.4 Własności funkcjonalne opraw oświetlenia ulicznego niniejszego PFU. Wymaga się aby wysięgniki posiadały jednolity kąt rozwarcia ramion zgodny z zastosowanym największym nachyleniem opraw wskazanym w obliczeniach doboru opraw Wykonawcy (z ew. wykluczeniem kąta 0 stopni do poziomu ze względów estetycznych).

Kąt rozwarcia ramion powinien zawierać się między 95 a 105 stopni. Oprawy i osprzęt po demontażu muszą być rozliczone z ich właścicielem.



### 2.1.3. Aktualne uwarunkowania wykonania zamówienia

Uwarunkowania wykonania zamówienia będą zależały od uzgodnień dokumentacji projektowej (budowlano-wykonawczej) remontu oświetlenia z właścicielem podbudowy linii napowietrznych tj. operatorem OSD PGE Dystrybucja S.A.

### 2.1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Zmodernizowany system oświetleniowy ma przynieść określone wymaganiami zgłoszenia do konkursu o dofinansowanie inwestycji oszczędności w zakresie zużycia energii elektrycznej oraz ograniczenia emisji szkodliwych substancji z tytułu zmniejszenia zużycia energii elektrycznej.

Moc zainstalowana dla zmodernizowanego oświetlenia nie może być większa od wartości 55,32 kW.

Zainstalowane oprawy muszą emitować światło białe neutralne oraz posiadać własności rozsyłu światła umożliwiające uzyskanie parametrów oświetlenia ulic zgodnie z zaleceniami normy PN-EN13201.

Wykonawca projektu zrealizuje **dobór i obliczenia** opraw bez zastosowania redukcji mocy. Oprawy nie mogą generować opłat za energię bierną. W przypadku wystąpienia opłat za energię bierną Wykonawca zostanie obciążony poniesionymi przez Zamawiającego opłatami oraz Wykonawca na własny koszt wykona stosowne prace (np. zamontuje urządzenia do kompensacji mocy biernej) w celu zlikwidowania występujących opłat w terminie 2 miesięcy od stwierdzenia faktu wystąpienia opłat za energię bierną.

Sterowanie pracą opraw – załączanie i wyłączenie odbywać się będzie za pomocą sterowników astronomicznych zainstalowanych w skrzynkach sterowania oświetleniem ulicznym.

Zamawiający żąda bezwzględnej gwarancji na zastosowane materiały w tym oprawy oświetleniowe i źródła światła minimum 5 lat. Oznacza to, że każdy uszkodzony element podlegający wymianie w ramach wykonania zadania musi w przypadku uszkodzenia być zdemontowany, wymieniony i ponownie zamontowany przez gwaranta na wolny od wad w ciągu trwania gwarancji.

## **2.2. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe dla zadania - modernizacji istniejącego oświetlenia**

### **2.2.1. Ilość punktów świetlnych przewidzianych do modernizacji**

Zadanie obejmuje 881 sztuk opraw oświetlenia ulicznego do wymiany oraz montaż 2 sztuk lamp solarnych.

### **2.2.2. Właściwości doboru opraw oświetleniowych przewidzianych do instalacji**

Dobór opraw oświetleniowych powinien uwzględniać ich właściwości funkcjonalne opisane w pkt. 2.2.3 oraz gwarantować uzyskanie parametrów oświetleniowych przewidzianych normą PN-EN13201 dla klas oświetleniowych poszczególnych odcinków ulic. Z uwagi na planowane znaczne redukcje mocy opraw na drogach najniższych klas oświetleniowych wymaga się stosowanie nie niższej mocy opraw

- dla opraw drogowych nie mniej niż 40 W
- dla opraw parkowych nie mniej niż 30 W

Dobór mocy opraw nie może skutkować przekroczeniem projektowanej mocy zainstalowanej w wymiarze 55,32 kW.

Obliczenia oświetleniowe służą do optymalizacji doboru mocy i ustawienia oprawy w sposób umożliwiający uzyskanie jak najkorzystniejszych rezultatów – wartości parametrów oświetleniowych.

### **2.2.3. Dopuszczalne tolerancje dla projektowanych wartości parametrów oświetlenia**

Zamawiający wymaga, aby parametry oświetlenia były zgodne z PN-EN13201.

Warunkiem jest uzyskanie parametrów zgodnych z wymaganiami normy PN-EN13201. tj. nie mniejszych przy zastosowaniu wskaźnika utrzymania 0,8. System winien być projektowany na 15-20 lat eksploatacji.

#### **2.2.4. Właściwości funkcjonalne opraw oświetlenia ulicznego**

Szczegółowe wymagania dotyczące opraw oświetleniowych ze źródłami energooszczędnyymi typu LED, dostarczanych w ramach niniejszego zadania:

1. oprawa wykonana w zakresie obudowy, jako odlew aluminiowy malowany farbami proszkowymi w kolorze RAL uzgodnionym z Zamawiającym. Nie dopuszcza się opraw, w których obudowa w części górnej wykonana jest w formie uźebrowania, gdzie wysokość żebrowania jest większa od połowy wielkości odstępu między żebrami.
2. rozsył światła oprawy kształtowany za pomocą soczewek o jednakowej charakterystyce dla każdej diody w tej samej oprawie. Nie dopuszcza się kształtowania rozsyłu światła pochodzącego od diody LED za pomocą odbłyśników. Ew. wygaśnięcie pojedynczej diody nie zmienia kształtu rozsyłu światła a jedynie strumień emitowany przez oprawę. Minimalna skuteczność świetlna oprawy 140lm/W.
3. zespół optyki i źródeł światła chroniony szybą hartowaną o wytrzymałości co najmniej IK09, gwarantującej jednocześnie utrzymanie właściwej i niezmiennej przeświecalności klosza, umożliwiającej skuteczne mycie oprawy z użyciem detergentów w cyklu przewidzianym systemem konserwacji (zanieczyszczenia atmosferyczne i zanieczyszczenia stałe osadzające się na kloszach wykonanych z tworzyw sztucznych w tym z PC są zdecydowanie trudniejsze do usunięcia – szczególnie jeżeli ich powierzchnie są złożone (np. soczewki) i w rzeczywistości, z czasem eksploatacji doprowadzają do zmniejszenia swojej przeświecalności);
4. szczelność oprawy w zakresie komory osprzętu i optyki - IP66, zakres temperatury pracy oprawy -30°C do +35°C
5. oprawa musi posiadać dedykowany katalogowo uchwyt regulacyjny kąta nachylenia dla montażu na wysięgniku w zakresie od -15 stopni do +15 stopni z krokiem max. 5 stopni.
8. Oprawa musi być dostosowana do zasilania napięciem sieciowym 230V prądu zmiennego.
7. Oprawa musi posiadać dodatkowe zabezpieczenie przeciwprzepięciowe (chroniące elementy oprawy jak i sterownik) realizujące ochronę na poziomie 10kV/5kA. Zabezpieczenie po rozładowaniu energii przepięcia w zakresie do 10kV/5kA nie może ulec zniszczeniu, czy stracić właściwości zabezpieczających oprawę - oprawa musi pracować normalnie, bez konieczności wymiany tego zabezpieczenia.

8. zasilacz oprawy powinien posiadać funkcje uniwersalne do ewentualnego zastosowania takie jak: interface typu DALI lub 1-10

9. oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym), oraz czujnik termiczny umieszczony na panelu LED zapobiegający jego przypadkowemu przegrzaniu.

10. barwa światła emitowana przez oprawę neutralna biała z tolerancją 3800 do 4200 K

10. wszystkie oprawy mają posiadać diody LED o trwałości co najmniej 80 000 godzin pracy dla L90B10

11. wszystkie oprawy mają spełniać normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym zgodnie z normą PN-EN 62471

12. wszystkie oprawy oświetleniowe mają posiadać deklarację producenta CE, certyfikat ENEC wraz z listą komponentów możliwych do zastosowania w oprawach

13. wszystkie oprawy wykonane w II klasie ochronności

14. wszystkie oprawy uliczne mają pochodzić od jednego producenta mają być malowane na identyczny kolor z palety RAL.

15. Każda oprawa ma być wyposażona w sterownik lub zasilacz umożliwiający realizację następujących funkcjonalności:

- zaprogramowanie pięciostopniowej redukcji strumienia świetlnego i mocy zgodnie z ustalonym harmonogramem w zależności od sytuacji drogowych (pierwsze harmonogramy wprowadza Wykonawca), w przypadku awarii sterownika przejście w stan świecenia na 100% (ostateczne wersje harmonogramów zostaną ustalone z Wykonawcą przed wykonaniem prac instalacyjnych)

- bezpłatną, w dowolnej ilości, zmianę harmonogramu redukcji przez użytkownika w oprawach w warunkach polowych bez użycia specjalistycznych narzędzi oraz bez użycia podnośnika tzw. zwyżki ani innych przyrządów czy urządzeń dla zbliżenia sterownika do oprawy (położenie sterownika w odległości co najmniej 12m od oprawy).

- synchronizowanie godzin załączenia poszczególnych faz harmonogramu redukcji może być realizowane w oparciu o pracę zegara astronomicznego lub innego źródła czasu wzorcowego

- w przypadku użycia sterownika w oprawie jego moc należy wliczyć w moc oprawy

Sprawdzenie spełnienia wymagań przez oprawy zaproponowane przez Wykonawcę będzie odbywało się na podstawie złożonych dokumentów w postaci kart katalogowych, certyfikatów i deklaracji. Dla potwierdzenia osiągnięcia spodziewanych poziomów

parametrów dla zaproponowanych w ofercie opraw Wykonawca powinien złożyć wraz z ofertą obliczenia parametrów oświetleniowych dla przewidzianej geometrii montażu opraw na odcinkach ulic i dróg gminy. Przeliczenia należy wykonać dla identycznych warunków wskazanych we wzorze do obliczeń (posiadany przez inwestora raport z obliczeń doboru opraw), tj. identycznej geometrii dróg zawieszenia opraw, wskaźnika utrzymania itp. w ogólnodostępnym programie do wspomaganie obliczeń np. Dialux. Wyniki obliczeń należy dołączyć do oferty w wersji wydrukowanej oraz aktywnych plików obliczeń na nośniku elektronicznym (płyta CD). Dopuszcza się korektę wysokości montażu wysięgnika w granicach możliwych dla przewidzianej konstrukcji - możliwe przyjęcie wysokości montażu oprawy w granicach nieprzekraczających wysokości podanych w tabeli doboru opraw dla poszczególnych sytuacji oświetleniowych – nie niżej niż 8,5m. Maksymalny kąt nachylenia oprawy w stosunku do poziomu jezdni nie może być większy:

- dla montażu opraw na słupach oddalonych od krawędzi jezdni do 3,5 metra max. 5 stopni
- dla montażu opraw na słupach oddalonych od krawędzi jezdni więcej niż 3,5 metra od krawędzi jezdni max. 10 stopni

Na podstawie obliczeń i wyznaczonych mocy opraw, należy wykonać i załączyć do oferty zestawienie opraw wskazujące nie przekroczenie limitu mocy zainstalowanych opraw w systemie.

Zamawiający zastrzega sobie prawo wezwania Wykonawcy do dostarczenia próbek opraw celem weryfikacji deklarowanych parametrów.

#### **2.2.5. Właściwości funkcjonalne sterowania pracą oświetlenia**

Sterowanie pracą oświetlenia będzie odbywać się za pomocą zegarów astronomicznych zgodnie ze wschodem i zachodem słońca z zastosowaniem właściwych poprawek czasów sterowania.

#### **2.2.6. Właściwości funkcjonalne lamp solarno-wiatrowych (OZE)**

Słupy

Słupy montowane na fundamenty prefabrykowane, odpowiednio dostosowane do typu słupa. Ze względu na konieczność zapewnienia niskich kosztów eksploatacji dla przyszłego

właściciela urządzeń, na etapie projektowania należy wziąć pod uwagę słupy oświetleniowe powszechnie stosowane stalowe, ocynkowane, malowane fabrycznie przez producenta do wysokości 0,5 m warstwą polimeryzacyjną odporną na sól i mocz.

- Słupy powinny posiadać polski certyfikat i świadectwo bezpieczeństwa.
- Słupy powinny zachowywać zgodność z normą PN-IEC 60364 (ochrona przeciwporażeniowa)
- Słupy muszą być wyposażone w tabliczkę ostrzegawczą.
- Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 3,0 mm, powłokę cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461.
- Na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza.
- słup stalowy, grubościenny, obustronnie ocynkowany o przekroju sześciokąta
- wysokość masztu 8 m, wysokość źródła światła 7 m
- wytrzymałość mechaniczna słupa musi zapewnić jego bezpieczną eksploatację w miejscu lokalizacji przy zastosowanych przez Wykonawcę podzespołach,
- słup musi posiadać stosowne obliczenia do obciążeń wynikających z zawieszenia, oprawy LED, paneli fotowoltaicznych oraz naporu wiatru dla II strefy wiatrowej
- konstrukcja słupa musi zawierać otwór rewizyjny zamykany drzwiczkami. W rewizji należy umieścić układ sterujący systemem hybrydowym
- na szczycie słupa panele fotowoltaiczne wraz z turbiną wiatrową montowaną na szczycie, poniżej zamontować należy oprawy oświetleniowe typu LED na wysięgniku
- akumulatory żelowe powinny być zamontowane w ziemi, obok fundamentu, w wodoodpornej skrzyni z wytrzymałego tworzywa sztucznego, rozpraszającej ciepło, antykradzieżowej lub w specjalnej komorze wewnątrz słupa. W przypadku montażu we wewnątrz słupa wykonawca ponosi odpowiedzialność za wandalizm, kradzież.

- na etapie odbioru robót należy dostarczyć deklaracja zgodności CE na maszty zatwierdzony przez niezależną jednostkę badawczą potwierdzający spełnianie przez konstrukcję wymagań zgodnych z normami EN 1993-3-1:2006, EN 1993-3-2:2006, EN 1090-1:2009+A1:2011, świadectwo jakości powłoki cynkowej według ISO 1461, obliczenia wytrzymałościowe świadczące o odpowiednim dobraniu parametrów zgodne z normą PN EN 1991-1-4, PN EN 40-5: 2002

#### Fundament pod lampę hybrydową

- prefabrykowany, przeliczony ze względu na wagę systemu, pod montaż lampy hybrydowej, solarne w II strefie wiatrowej
- zgodny z normą PN-EN 14991: 2010 – załączyć dokument potwierdzający (CE, deklaracja zgodności producenta).

#### Oprawa oświetleniowa LED

- należy zastosować oprawy LED o mocy minimum 50 W 24VDC,
- korpus oprawy wykonany z aluminium malowanego proszkowo na kolor jasno szary
- stopień ochrony oprawy IP65
- oprawa wyposażona w zasilacz LED
- wydajność min 110 lm/w
- temperatura barwy światła 3800-4200 K
- żywotność diod LED 60.000 godzin
- oprawa posiadająca możliwość redukcji mocy przy współpracy z regulatorem solarnym
- temperatura pracy oprawy -30 stopni do + 50 stopni
- zabezpieczenia napięciowe
- oprawa ma posiadać oryginalną naklejkę znamionową,

- czas świecenia opraw: od zmierzchu do świtu.
- załączanie opraw: czujnik zmierzchowy.

Na etapie odbioru robót należy dostarczyć certyfikat CE potwierdzający spełnianie norm europejskich oraz kartę katalogową oprawy LED.

#### Akumulatory

- dla jednego zestawu należy zastosować dwa akumulatory bezobsługowe, żelowe, napięcie 12V lub 24V, głębokiego rozładowania,
- pojemność akumulatorów min 200 Ah – pojemność należy dobrać do warunków terenowych tak aby zapewnić autonomiczne działanie systemu minimum przez 4 dni
- do odbioru końcowego należy dostarczyć deklarację CE producenta na zgodność z obowiązującymi normami.

#### Moduły fotowoltaiczne

- dla jednego zestawu należy zastosować panel fotowoltaiczny wykonany w technologii polikrystalicznej o mocy minimum 2 x 190 W, posiadające powłokę antyrefleksyjną zmniejszająca odbicia oraz szkło hartowane o grubości min. 3,9 mm. Panele należy zainstalować na maszcie nad oprawą oświetleniową LED w taki sposób żeby żadna z części konstrukcji nie zacięniała modułów w ciągu dnia,
- napięcie w punkcie MPPT min. 29V,
- prąd w punkcie mocy max. min. 8A
- wydajność panela min. 15%,
- gwarancja producenta na panel: 10 lat,
- gwarancja producenta na sprawność modułów: 90% mocy znamionowej – 12 lat, 80% mocy znamionowej – 25 lat,



- należy dostarczyć deklarację zgodności CE producenta potwierdzającą zgodność z normami i aktami normatywnymi: Dyrektywa 73/23/EEC, Dyrektywa 220/23, Dyrektywa EN 61730, CEI/IEC 61215-61646.

#### Regulator solarny

- prąd znamionowy 15A,
- znamionowe napięcie pracy 12/24 VDC wybierane automatycznie,
- sterowanie czasowe,
- posiada algorytm MPPT,
- stopień ochrony obudowy IP67,
- sprawność regulatora: 98% w punkcie mocy maksymalnej modułów,
- funkcja czujnika zmierzchowego, automatyczne dopasowanie trybu pracy do długości trwania nocy, ochrona baterii przed zbyt mocnym rozładowaniem oraz przed przeładowaniem akumulatorów,
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją,
- funkcja automatycznego sterowania redukcją mocy oprawy LED,
- zabezpieczenie przed zwarciami,
- programowanie odbywa się za pomocą bezprzewodowego pilota, którym można programować wiele kontrolerów tego samego typu,
- na etapie odbioru robót należy dostarczyć dokument potwierdzający zgodność z normami: EN 50081-1, EN 55014, EN 50082-1, EN 61000-4-2, EN 60335-1, EN 60335-2-29.
- Zamawiający dopuszcza redukcję natężenia oświetlenia do 50 % wartości wyjściowej w godzinach 23.00 -4.00

#### Parametry obudowy dla akumulatorów montowanych w ziemi

- należy zamontować w ziemi z boku fundamentu na głębokości około 60 cm od powierzchni gruntu,
- wykonana z tworzywa sztucznego – polipropylen,
- wodoodporna, IP 67, rozpraszająca ciepło, uniemożliwiająca przemieszczanie się akumulatorów w środku,
- wyposażona w uszczelki, wzmocnioną rurę osłonową do kabli wymiary wewnętrzne 550 x 550 x 270 mm.

#### Turbina wiatrowa

- należy zamontować na szczycie słupa,
- moc minimum 400W 12/24V DC, startowa prędkość wiatru nie więcej niż 2,5 m/s,
- pozioma oś obrotu, generator 3-fazowy,
- ilość łopat wirnika: min.3, wykonane z włókna węglowego,
- korpus siłowni wiatrowej zabezpieczony przed korozją,
- wyposażona w hamulec elektrodynamiczny,
- waga nie większa niż 17 kg,
- Do turbiny należy zastosować regulator turbinowy wiatrowy,
- na etapie odbioru robót należy dostarczyć dokument potwierdzający zgodność z Dyrektywą EMC dla siłowni wiatrowych wydany z godnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r.
- na łożysku magnetycznym lub równoważnym zapewniającym taką samą trwałość

### **2.3. Wymagania dotyczące planowanego zakresu robót, technologii robót, harmonogramu robót i ich odbioru**

Zakres robót obejmuje:

1. wykonanie projektu modernizacji wraz z uzgodnieniem z PGE Dystrybucja S.A.
2. Demontaż opraw oświetleniowych i montaż w ich miejsce nowych opraw energooszczędnych LED oraz dowieszenie nowych opraw energooszczędnych LED w wyznaczonych miejscach
3. **Wyodrębnienie obwodów oświetlenia drogowego sieci napowietrznej w stosunku do przewodów linii rozdzielczych**
4. Demontaż istniejącego w szafie stacji transformatorowej układu sterowania oświetleniem i montaż nowego układu sterownia wraz z przeniesieniem układu pomiarowego
5. Montaż ograniczników przepięć na sieci napowietrznej niskiego napięcia
6. Przeprowadzenie badań, prób i pomiarów
7. Wykonanie dokumentacji powykonawczej
8. Rozliczenie zdemontowanego materiału, utylizację zdemontowanych opraw oświetleniowych i źródeł światła.

#### **2.3.1. Zakres robót z podziałem na zadania**

Zakres niniejszego PFU obejmuje wykonanie zadania opisanego we wcześniejszych punktach dokumentu.

Należy wyróżnić etap wykonania projektu i jego uzgodnienia oraz wykonania robót zgodnie z przyjętymi projektami.

Zestawienia przedmiotu robót zawierają przedmiary robót stanowiące załączniki do PFU. Przedmiary robót przedstawione są w załączniku. **Przedmiary nie stanowią elementu opisu przedmiotu zamówienia.** Załączone przedmiary mają jedynie charakter dokumentu

pomocniczego i stanowią bazę wyjściową do obliczenia ceny oferty. Wykonawca może uwzględnić w kosztorysie swoje własne obmiary i założenia kalkulacyjne. W związku z czym dopuszcza się odstępstwa zarówno na plus jak i na minus od założeń wyjściowych zawartych w załączonych przedmiarach jak również dodanie nowych pozycji kosztorysowych.

### **2.3.2. Sposób postępowania w zakresie prowadzenia robót na sieciach elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A. i technologia**

Bezwzględnie na terenie działania obowiązują przepisy w zakresie bezpiecznej pracy na sieciach PGE Dystrybucja S.A. oraz instrukcja sieciowa ruchu PGE Dystrybucja S.A. Zgodnie z praktyka stosowaną dla robót na sieciach OSD wszystkie roboty muszą być wykonywane w technologii Prac Pod Napięciem (PPN).

### **2.3.3. Harmonogram robót i odbioru robót**

Harmonogram prac podlega uzgodnieniu zarówno z Zamawiającym jak i operatorem OSD.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien wykonać dokumentację projektową na planowany zakres prac dokonać jej uzgodnienia z Zamawiającym, PGE Dystrybucja S.A.

Wymagane jest wykonanie Dokumentacji projektowej oddzielnie dla każdego punktu poboru energii elektrycznej remontowanego oświetlenia ulicznego.

Zadania powinny być realizowane kolejno według ustalonego harmonogramu.

Po zakończeniu robót danego zadania Wykonawca przedstawia przedmiot zadania do odbioru, na który składają się: protokoły pomiarów parametrów elektrycznych dopuszczających do eksploatacji, protokoły pomiaru parametrów oświetleniowych wytypowanego odcinka przez Zamawiającego, komplet certyfikatów i aprobat technicznych, dokument gwarancyjny itp.

### **2.3.4. Pozostałe warunki techniczne**

Należy wykonać dla sieci napowietrznych wymianę wszystkich przewodów nieizolowanych na przewody izolowane i zainstalowanie ich niezależnie od sieci abonenckiej niskiego

napięcia poprzez demontaż przewodu niez izolowanego typu AL linii NN zasilającego oświetlenie uliczne lub w przypadku linii izolowanej pięcioletowej typu AsXSn odłączenie przewodu zasilającego oświetlenie uliczne i montaż przewodu AsXSn 2x35mm<sup>2</sup>.

### **2.3.5. Wymagania dla etapu odbioru robót w zakresie dokumentacji powykonawczej**

W skład dokumentacji powykonawczej wchodzi:

- dokumentacja z ewentualnymi zmianami powstałymi w trakcie prowadzonych prac potwierdzona akceptacją inspektora nadzoru wraz z aktualizacją Planów Zagospodarowania Terenu załączonych do poszczególnych punktów pomiarowych oraz opracowanie dla wszystkich punktów pomiarowych schematów jednokreskowych i umieszczenie ich wydruków trwale zabezpieczonych przez laminowanie w każdej szafie sterowania oświetleniem zgodnie z ich rzeczywistą lokalizacją
- dokumentacja inwentaryzacji powykonawczej w systemie GIS wraz z kompletną dokumentacją fotograficzną i tabelaryczną zainstalowanych urządzeń <sup>i</sup>
- protokoły z wynikami pomiarów elektrycznych: skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli
- karty katalogowe atesty, aprobaty gwarancje itp.
- protokół z rejestracji stanu liczników energii elektrycznej dla wszystkich PPE dla potrzeb rozliczania efektu modernizacji oświetlenia
- protokół z pomiarów poziomu i równomierności (całkowitej i wzdłużnej) luminancji zainstalowanego oświetlenia dla pięciu wytypowanych przez Zamawiającego odcinków dróg, potwierdzające zgodność pomiarów z obliczeniami z dokumentacji technicznej

---

<sup>i</sup> Inwentaryzacja powykonawcza w systemie GIS ma obejmować ewentualne zmiany realizacji zadania oraz moc opraw po wymianie i wypełnienie atrybutów dotyczących dokumentacji fotograficznej: photo1, photo2, photo3, w których należy wpisać nazwę katalogu i nazwę zdjęcia, zgodnie ze wzorem: klimontow\_zdjecia\DSCN1111.JPG. Podane nazwy plików ze zdjęciami muszą być jednoznaczne i zgodne z lokalizacją opisywanego stanowiska słupowego. Pozostałe dane (atrybuty opisowe) muszą pozostać bez zmian.

Dla każdej lokalizacji, gdzie występuje słup z oprawą LED po wymianie, należy wykonać trzy zdjęcia:

1. zdjęcie całego słupa wraz z oprawą, podstawą słupa i widoczną krawędzią jezdni wraz z zakodowaną pozycją GPS w pliku .jpg. i czasem wykonania zdjęcia;
2. zdjęcie słupa prezentująca z bliska słup i jego numerację wraz z zakodowaną pozycją GPS w pliku .jpg. i czasem wykonania zdjęcia;
3. zdjęcie zbliżenia oprawy wykonane od dołu zawieszony oprawy wraz z zakodowaną pozycją GPS w pliku .jpg. i czasem wykonania zdjęcia (zdjęcie musi prezentować źródło światła LED)

Wykonane zdjęcia należy umieścić na płycie CD-ROM w jednym katalogu o nazwie klimontow\_zdjecia. Katalog może być spakowany w formacie zip.