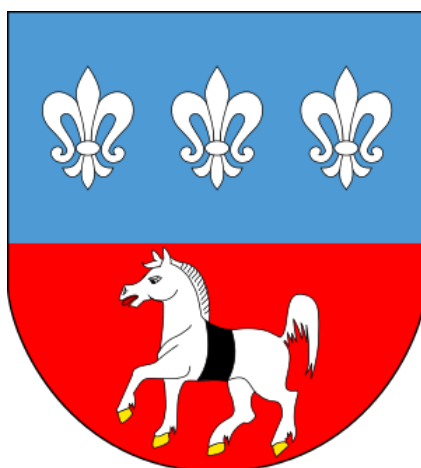


**Program funkcjonalno-użytkowy**  
**dla zadania**  
**„Modernizacja oświetlenia na terenie Gminy Krasocin”**

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



Opracował:  
mgr inż. Jarosław Filas

**JASNY**

„Ogólna liczba stron ....”

Maj 2018



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

Adres obiektu:  
Teren Gminy Krasocin

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 Krasocin  
ul. Macierzy Szkolnej 1  
29-105 Krasocin

Opracował:  
mgr inż. Jarosław Filas

maj 2018

**JASNY**



## Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego

1.	Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego .....	5
1.1.	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	5
1.2.	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	5
1.3.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	5
1.4.	Umieszczenie inwestycji .....	6
1.5.	Wyniki badań gruntowo-wodnych na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów	6
1.6.	Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków .....	6
1.7.	Zarządzanie zielenią.....	7
1.8.	Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska.....	7
1.9.	Zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z wykonywaniem robót i przyłączeniem obiektu do istniejących sieci.....	8
1.10.	Inwentaryzacja obiektów będących przedmiotem modernizacji instalacji i urządzeń oświetlenia ulicznego .....	8
2.	Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego.....	9
2.1.	Opis ogólny przedmiotu Zamówienia.....	9
2.1.1.	Charakterystyczne parametry obiektu .....	9
2.1.2.	Planowany zakres robót .....	9
2.1.3.	Aktualne uwarunkowania wykonania zamówienia.....	11
2.1.4.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	11
	<b>Wymagania ogólne- system sterowania.....</b>	<b>12</b>
2.2.	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe dla zadania - modernizacji istniejącego oświetlenia .....	16
2.2.1.	Ilość punktów świetlnych przewidzianych do modernizacji.....	16
2.2.2.	Właściwości doboru opraw oświetleniowych przewidzianych do instalacji.....	16
2.2.3.	Dopuszczalne tolerancje dla projektowanych wartości parametrów oświetlenia.....	17
2.2.4.	Właściwości funkcjonalne opraw oświetlenia ulicznego.....	18
2.2.5.	Właściwości funkcjonalne sterowania pracą oświetlenia .....	20
2.3.	Wymagania dotyczące planowanego zakresu robót, technologii robót, harmonogramu robót i ich odbioru.....	20

2.3.1.	Zakres robót z podziałem na zadania .....	20
2.3.2.	Sposób postępowania w zakresie prowadzenia robót na sieciach elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A. i technologia.....	21
2.3.3.	Harmonogram robót i odbioru robót.....	21
2.3.4.	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 Krasocin 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**

Zamawiający ma uregulowane kwestie własnościowe/prawne związane z korzystaniem z infrastruktury oświetleniowej oraz słupów.

### **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;
- Norma PN-EN13201 Oświetlenie dróg;
- Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.;
- 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.

Zamawiający wymaga jednak, aby Wykonawca dokonał zgłoszenia robót budowlanych na podstawie art. 30 wraz z przygotowaniem wszystkich niezbędnych dokumentów wymaganych do przygotowania zgłoszenia.

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

Inwestycja planowana jest w granicach terytorialnych Gminy Krasocin w województwie świętokrzyskim.

Koncentracja prac występuje przy drogach o dużym skupisku posesji mieszkalnych i komercyjnych oraz przy drogach wojewódzkich i krajowych.

#### **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. 1m do 12m 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. Zarządzanie zielenią**

W przypadkach zasłonięcia opraw przez konary i gałęzie Wykonawca własnym staraniem i na własny koszt i zgodnie z obowiązującymi przepisami dokona ich podcinki w sposób zapewniający właściwy rozsył strumienia światła.

Wszystkie prace należy uzgodnić z zarządcą zieleni.

### **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. W dużej mierze, źródło zanieczyszczenia powietrza upatruje się w środkach lokomocji indywidualnych i zbiorowych o dość dużej intensywności. 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. 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.

Moc zainstalowana obecnie	148,49	kW
Zużywana energia obecnie	616 225,20	kWh/rok
Obecna emisji CO <sub>2</sub>	496,68	Mg / rok
Moc po wymianie opraw	111,75	kW
Oszczędność- zmniejszenie mocy	24,74%	
Średnia energochłonność docelowa opraw	53,54	W/oprawę
Zużycie energii po wykonaniu inwestycji oprawy z redukcją mocy	212 744,98	kWh/rok
Emisji CO <sub>2</sub> po wykonaniu inwestycji	171,47	Mg / rok
Całkowita oszczędność energii	403 480,22	kWh
	65,48%	
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	325,21	Mg / rok
Ilość opraw do wymiany	1 692	sztuk
Ilość opraw do dowieszenia	393	sztuk
Ilość opraw do montażu z OZE	2	sztuk
Suma opraw do montażu	2 087	sztuk

Tabela 1 – Zestawienie dotyczące efektywności energetycznej

Wartość redukcji emisji CO<sub>2</sub> została wyznaczona jako różnica emisji bazowej przed modernizacją i emisji docelowej CO<sub>2</sub> po wykonaniu inwestycji. Emisja CO<sub>2</sub> jest iloczynem zużycie energii elektrycznej i wskaźnika o wartości 0,806 Mg CO<sub>2</sub>/MWh emisji CO<sub>2</sub> wyliczony na podstawie informacji będących w posiadaniu Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE).

#### **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. Wykonawca ma obowiązek wystąpić do PGE Dystrybucja S.A. o wydanie stosownych aktualnych warunków dla realizacji tego zadania. Nie są planowane nowe przyłączenia obiektów do istniejących sieci.

#### **1.10. Inwentaryzacja obiektów będących przedmiotem modernizacji instalacji i urządzeń oświetlenia ulicznego**

Zamawiający posiada inwentaryzację sporządzoną w formie tabelarycznej i informacji przestrzennej GIS. Wykonawca zobowiązany jest do aktualizacji dokumentacji w formie informacji przestrzennej GIS, po zapoznaniu się z terenem inwestycji, wykonaniu dokumentacji projektowej oraz po wykonaniu inwestycji.

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

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

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

System oświetleniowy ulic i miejsc publicznych na terenie Gminy Krasocin objętych zadaniem obejmuje:

- 1692 sztuk opraw oświetleniowych do wymiany, 393 stanowisk słupowych, na których należy dowiesić nowe oprawy oświetleniowe,
- budowę dwóch latarni zasilanych z odnawialnych źródeł energii (OZE).

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

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektów modernizacji oświetlenia obejmującego wszystkie elementy opisane niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym i w oparciu o uzgodnione projekty z Zamawiającym i PGE Dystrybucja S.A. wykona przewidziane roboty.

#### **Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej:**

Należy wykonać 93 dokumentacje projektowe, oddzielnie dla każdego punktu poboru energii elektrycznej/punktu sterowania oświetleniem ulicznym remontowanego zakresu prac.

Każda oddzielna dokumentacja musi zawierać:

1. Kompletny projekt budowlano-wykonawczy
2. Przedmiar robót
3. Kosztorys inwestorski
4. Specyfikację Techniczną
5. Instrukcję planu BIOZ.
6. Obliczenia fotometryczne zgodnie z normą oświetlenia dróg i terenów zewnętrznych PN-EN 13201
7. Projekt zagospodarowania terenu odwzorowany na mapie zasadniczej w skali 1:1000, wraz z uzgodnieniem numeracji słupów z Zamawiającym i PGE Dystrybucja S.A. Numeracja

słupów musi zawierać numer kolejny słupa w obwodzie oraz nr obwodu według wzoru:  
nr\_slupa - nr\_obwodu

8. Zestawienie istniejącej infrastruktury

9. Zestawienie projektowanej infrastruktury

Dokumentacja projektowa będzie kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć, a także obowiązującymi przepisami i normami.

Przewiduje się wykonanie wymiany 1692 zainstalowanych obecnie opraw oświetleniowych, dowieszenie 393 opraw na słupach pustych bez oprawy oraz budowę dwóch latarni zasilanych z odnawialnych źródeł energii (OZE). 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 nowe oprawy ze źródłami LED.

Optymalizację doboru opraw, Wykonawca musi zrealizować, poprzez zastosowanie opraw o rozsyłach światła dostosowanych do geometrii zawieszenia opraw, która jest wymuszona istniejącą podbudową dla montażu opraw, uwzględniając wymiary wysięgników i zastosowaniu jednolitego kąta nachylenia opraw 0 st. z odstępstwami dotyczącymi zwiększonej odległości opraw od krawędzi jezdni ponad 4 metry - dopuszczalny kąt 5 st. Efektem optymalizacji ma być spełnienie wymagań normy PN-EN 13201.

Zgodnie z wykonaną dokumentacją projektową należy umieścić na słupach sieci kablowej numery słupów na wysokości powyżej 2,5 metra w formie trwałej, metalowej tabliczki z wytłoczonym numerem zgodnym z dokumentacją i zamocować trwale za pomocą metalowej opaski. Numery na tabliczkach muszą być widoczne, tekst numeracji tłoczony, w kolorze czarny na żółtym tle.

Oprawy i osprzęt po demontażu muszą być rozliczone z ich właścicielem.

### **2.1.3. Aktualne uwarunkowania wykonania zamówienia**

Gmina Krasocin posiada prawo dysponowania majątkiem oświetleniowym operatora OSD.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania innych prac i robót niezbędnych do prawidłowego wykonania przedmiotu umowy, w tym między innymi:

- opracowania projektu organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- oznakowania, ubezpieczenie oraz zabezpieczenie przejętego placu budowy na czas robót,
- organizacji zaplecza budowy,
- organizacji dojazdów i dojazdów do posesji w trakcie prowadzenia robót,
- wykonania pełnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami w trakcie robót wraz z kompletną dokumentacją fotograficzną,
- bieżącego wywóz materiałów nieużytecznych z terenu budowy,
- wykonania robót naprawczych infrastruktury technicznej, której stan techniczny na skutek realizacji robót uległ pogorszeniu, w tym robót odtworzeniowych.

Prowadzone prace (dostawa z montażem) nie mogą powodować przerw i utrudnień w funkcjonowaniu oświetlenia drogowego na terenie Gminy Krasocin.

Wykonawca zobowiązuje się do niezatrudniania przy realizacji przedmiotu zamówienia pracowników PGE Dystrybucja S.A. bez uprzedniej zgody kierownictwa 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.

**Wykonawca jest zobowiązany do monitorowania efektu ekologicznego poprzez rejestrowanie zużycia energii elektrycznej dla zmodernizowanego obszaru w okresie pierwszych 12 miesięcy od podpisania odbioru końcowego.**

Zużycie energii elektrycznej dla zmodernizowanego oświetlenia nie może być większe od wartości wykazanej w audycie tj. niż **212 744,98 kWh/rok**, co daje 65,48% redukcji zużycia energii elektrycznej w stosunku do energii zużywanej przed modernizacją.

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.

Wykonawca projektu zrealizuje **dobór i obliczenia** oprav 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.

Załączanie i wyłączenie oprav na terenie gminy Krasocin będzie odbywać się za pośrednictwem zegarów astronomicznych.

Dodatkowo wytypowano 500 sztuk oprav oświetlenia ulicznego z terenu gminy Krasocin, które mają być sterowane za pomocą sterowników połączonych z Systemem Informatycznym według następujących wymagań:

#### **Wymagania ogólne- system sterowania**

1. Ze względu na uruchomienia **Systemu sterowania** wymagane jest dostarczenie wszystkich oprav objętych Systemem Sterowania wyposażonych w dodatkowe wyjście zewnętrzne tzw. gniazdo, typu Nema Socket 7 pin lub Zhaga (lub inne równoważne) umożliwiające dostęp do interfejsu DALI (lub równoważnego interfejsu) oprawy i umożliwiające pełną dwukierunkową komunikację z dostarczonym zewnętrznym systemem sterowania.

2. Zarządzanie oświetleniem ulicznym i parkowym realizowane przez System sterowania musi odbywać się w ramach zasilania energią elektryczną załączaną z szaf oświetleniowych za pomocą zegarów astronomicznych zgodnie ze wschodem i zachodem słońca. Z uwagi na specyfikę działania infrastruktury oświetlenia ulicznego na terenie Gminy, nie jest możliwe zapewnienia zasilania przez całą dobę.
3. Komunikacja systemu sterowania z oprawami musi odbywać się za pośrednictwem uniwersalnych **Urządzeń sterujących** (sterowników) zainstalowanych w gniazdach typu Nema Socket 7 pin lub Zhaga (lub inne równoważne), umieszczonych na zewnątrz obudowy każdej oprawy.
4. Zamawiający musi mieć możliwość przenoszenia **Urządzeń sterujących** z oprawy na oprawę przy zachowaniu pełnej funkcjonalności Systemu sterowania.
5. Jedno **Urządzenie sterujące** (sterownik) musi zarządzać pracą jednej oprawy.
6. Wykonawca ma obowiązek dostarczyć **komputer działający, jako Serwer** (wraz z urządzeniem podtrzymującym zasilanie typu UPS, systemem operacyjnym, systemem wykonywania bezpiecznych kopii zapasowych, odpowiednimi zabezpieczeniami informatycznymi oraz innymi elementami zapewniającymi ciągłość działania), na którym Wykonawca zainstaluje i uruchomi **Oprogramowanie Zarządzające** odpowiedzialne za działanie **Systemu sterowania**.  
**W pełni funkcjonujący Serwer wraz z Oprogramowaniem Zarządzającym, należy zainstalować w siedzibie Zamawiającego.**
7. **Serwer** musi posiadać parametry wystarczające do prawidłowego działania **Systemu sterowania** w okresie udzielonej gwarancji.
8. Parametry **Serwera** określa samodzielnie Wykonawca w zależności od wymagań oferowanego Systemu sterowania.
9. Zamawiający udostępni miejsce, zasilanie w energię elektryczną i łącze internetowe do prawidłowego działania **Serwera**.
10. **System sterowania** będzie użytkowany w siedzibie Zamawiającego i musi działać bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów (brak kosztów dotyczy również komunikacji pomiędzy **Serwerem** a **Urządzeniami sterującymi**-sterownikami sterującymi oprawami) w okresie udzielonej gwarancji.

11. Wykonawca musi udzielić pisemnej nieograniczonej czasowo (tzw. wieczystej) licencji na uruchomiony w Siedzibie Zamawiającego System Sterowania wraz z jego wszystkimi elementami składowymi.
12. Udzielona licencja musi zapewniać sterowanie dla min. 2500 sztuk opraw oświetleniowych.
13. Z uwagi na specyfikę zasilania oświetlenia ulicznego na terenie gminy za pośrednictwem sieci napowietrznych tzw. “skojarzonych” i ograniczonego miejsca w szafach sterujących oświetleniem ulicznym, wymagana jest komunikacja Systemu sterowania pomiędzy **Oprogramowaniem Zarządzającym a Urządzeniami sterującymi** tylko za pośrednictwem sieci radiowej.

#### **Wymagania funkcjonalność - system sterowania**

1. System sterowania musi umożliwiać wgrywanie, aktualizację i zmianę rocznych schematów redukcji (harmonogramów) strumienia świetlnego i mocy sterowanej oprawy (każdej z osobna, jak również w grupie opraw), które umożliwią dopasowanie pracy opraw do dni charakterystycznych w tygodniu/roku (takich jak dzień roboczy, dzień wolny, święto) oraz miejsca ich lokalizacji.
2. **Urządzenia sterujące (sterowniki)** muszą zapamiętać zaprogramowane schematy redukcji strumienia świetlnego i mocy i realizować schematy redukcji nawet w przypadku awarii **Systemu Sterowania** lub braku komunikacji z **System Sterowania**.
3. Praca **Urządzeń sterujących** (sterowników) oprawy ma być synchronizowana z zewnętrznego źródła czasu, tak aby żądane zmiany natężenia oświetlenia i mocy odbywały się jednocześnie we wszystkich oprawach.
4. System sterowania za pośrednictwem **Urządzeń sterujących** musi rejestrować, kontrolować i prezentować w formie raportów tabelarycznych (z podziałem na dni/miesiące/rok dla każdej oprawy z osobna) ilość zużytej energii elektrycznej oraz czas świecenia każdej oprawy.
5. **System sterowania** musi kontrolować działanie opraw i powiadamiać użytkownika (w formie raportów wysyłanych na adres email Zamawiającego) o oprawach niedziałających/wyłączonych/uszkodzonych.
6. **System sterowania** musi prezentować poszczególne elementy systemu na mapie przestrzennej zgodnie z ich współrzędnymi geograficznymi.



7. System sterowania musi posiadać polski język interfejsu użytkownika.
8. System sterowania musi być dostępny z komputera wyposażonego w przeglądarkę internetową i posiadającego dostęp do **Intranetu** Zamawiającego (sieci wewnętrznej).
9. **System sterowania** musi być tzw. „otwarty”, czyli umożliwiać współpracę z różnymi typami i modelami opraw (wyposażonych w wyjście zewnętrzne typu Nema Socket 7 pin lub Zhaga (lub inne równoważne)) umożliwiające dostęp do interfejsu DALI (lub równoważnego interfejsu) oraz z uwagi na zapewnienie pełnej komunikacji innych systemów sterowania oświetlenia ulicznego oraz innych systemów nadrzędnych, które mogą w przyszłości być dostarczone do Zamawiającego w kolejnych inwestycjach, Wykonawca musi dla instalowanego systemu sterowania udostępnić - API (ang. application programming interface) – interfejs programisty - zgodne z architekturą REST (ang. Representational State Transfer) wraz z kompletną dokumentacją API. Udostępnione API (interfejs programisty) będzie przetestowane przez Zamawiającego przed podpisaniem końcowego protokołu odbioru w zakresie wymaganej funkcjonalności.
10. W przypadku braku dostępu do systemu sterowania (np. braku komunikacji, awarii serwera, itp.) infrastruktura oświetlenia ulicznego musi nadal działać zapewniając ciągłość świecenia w każdej lokalizacji. Przed odbiorem końcowym Wykonawca przeprowadzi stosowne próby przy udziale Zamawiającego, prezentując spełnienie tych wymagań.

W okresie gwarancji Wykonawca wykona, bez dodatkowego wynagrodzenia, jeden przegląd zamontowanych urządzeń wraz z dokładnym myciem zewnętrznym opraw (z użyciem detergentów) oraz usunie z opraw wszystkie stałe zanieczyszczenia (m.in. ptasie gniazda i odchody, owady itp.) doprowadzając czystość opraw do stanu początkowego. Przegląd powinien być dokonany w okresie pomiędzy 36 a 44 miesiącem licząc od daty podpisania protokołu końcowego.

**Ze względu na dopuszczenie do wbudowania urządzeń sterujących (DALI lub równoważny) do opraw LED Wykonawca ma obowiązek uzyskać od Dostawcy opraw pisemne**

**zobowiązania, iż zabudowa systemu sterowania w obrębie oprawy nie narusza jej gwarancji.**

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

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

Punkty świetlne przewidziane do modernizacji obejmuje poniższe zestawienie, które prezentuje ilość opraw do wymiany i dowieszenia z podziałem na przeznaczenie:

Suma z ilość opraw	Linia rodzaj		
Słup rodzaj	napowietrzna	kablowa	Suma końcowa
parkowy		60	60
uliczny	1826	199	2025
Suma końcowa	1826	259	<b>2085</b>

Wraz z powyższym zestawieniem należy uwzględnić budowę dwóch latarni zasilanych z odnawialnych źródeł energii (OZE).

### **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 ulicznych nie mniej niż 30W
- dla opraw parkowych i ozdobnych nie mniej niż 40W

Dobór mocy opraw nie może skutkować przekroczeniem projektowanej mocy zainstalowanej w wymiarze **111,745 kW**.

W przypadku sieci napowietrznych, dla zachowania należytej estetyki, wszystkie instalowane wysięgniki muszą posiadać ramiona o wymiarach umożliwiających wyniesienie oprawy odpowiednio ok. 1m lub 0,5m ponad szczyt słupa oraz wysunięcie ok. 1,5m lub 1,0m w stronę środka jezdni. Wymagane nachylenie ramienia wysięgnika 5 stopni do poziomu. Zaprojektowane oprawy muszą osiągać wymagane parametry oświetleniowe przy nachyleniu 0 stopni do jezdni.

Dopuszcza się na jednolitych ciągach montaż opraw pod kątem 5 stopni do poziomu wyłącznie dla stanowisk słupowych oddalonych od krawędzi jezdni o więcej niż 4m. Wymaganie to ma zabezpieczyć ryzyko występowania olśnienia - mimo możliwości uzyskania wskaźnika Ti przy większym nachyleniu oprawy powyżej +5 stopni w górę. Ograniczenie ma minimalizować efekt znacznej bezpośredniej widoczności źródła światła, pojawienia się wysokich luminancji w polu obserwatora podczas opadów atmosferycznych, szczególnie deszczu.

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

Zamawiający wymaga, aby parametry oświetlenia były zgodne z PN-EN13201, co oznacza żeby nie były niższe od wymagań normy przy zastosowaniu współczynnika utrzymania wartości 0,8. Sumaryczna moc opraw oświetleniowych po modernizacji nie może być wyższa od **111,745 kW**.

Przyjęte do wyliczenia mocy systemu oprawy posiadają moce od 45 do 110 W. Wykonawca może zastosować moc opraw o innych wartościach. Warunkiem jest uzyskanie parametrów zgodnych z wymaganiami normy PN-EN13201. System winien być projektowany na 20 lat eksploatacji.

## 2.2.4. Właściwości funkcjonalne opraw oświetlenia ulicznego

Oprawy oświetleniowe ze źródłami LED o następujących parametrach i własnościach:

Lp.	Wymagania ogólne dotyczące opraw	
1	oprawa nowa wykonana w zakresie obudowy, jako odlew aluminiowy malowany farbami proszkowymi w kolorze RAL 7035 lub 7038	
2	optyka dla źródeł światła w postaci soczewek dla każdej diody o jednakowych właściwościach rozsyłu	
3	szczelność oprawy w zakresie komory osprzętu i optyki - IP66	
	Zakres temperatury pracy oprawy -30°C do +35°C	
4	Oprawa musi być dostosowana do zasilania napięciem sieciowym 230V prądu zmiennego	
5	Oprawa musi posiadać dodatkowe zabezpieczenie przeciwprzepięciowe (chroniące elementy oprawy jak i sterownik) realizujące ochronę na poziomie 10kV/5kA – zabezpieczenie dotyczy wszystkich elementów oprawy m.in. zasilacza i jeśli występuje dodatkowego sterownika	
6	zasilacz oprawy musi posiadać funkcje uniwersalne do ewentualnego zastosowania takie jak: interface typu DALI lub inny równoważy interfejs	
7	wszystkie oprawy mają posiadać trwałość co najmniej L80B10 dla 100 000 godzin pracy dla 25°C	
8	wszystkie oprawy mają spełniać normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym zgodnie z normą PN-EN 62471	
9	wszystkie oprawy oświetleniowe muszą posiadać deklarację producenta CE oraz certyfikat ENEC wraz z wszystkimi załącznikami lub certyfikat równoważny potwierdzający spełnienie norm europejskich, szczególnie Normy EN-60598 (certyfikat będzie uznany za równoważny jeśli zostanie nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej)	
10	wszystkie oprawy wykonane w II klasie ochronności	
11	Oprawa ma być wyposażona w oznakowanie identyfikacyjne w postaci kodu kreskowego/kodu QR lub innego systemu identyfikacji produktu, pozwalające Wykonawcy/Zamawiającemu na natychmiastową identyfikację wszystkich parametrów oprawy, takich jak typ optyki, typ układu zasilającego, moc znamionową, datę produkcji itd.) za pomocą smartfonu lub innego urządzenia przenośnego i darmowej dla Zamawiającego aplikacji.	
12	W celu ujednoczenia wizerunku gminy oprawy muszą pochodzić od jednego producenta i mają być malowane na identyczny kolor z palety RAL	
13	wskaznik oddawania barw przez oprawy Ra >70	
14	Każda oprawa ma być wyposażona w sterownik lub zasilacz umożliwiający zaprogramowanie pięciostopniowej redukcji strumienia świetlnego i mocy zgodnie z ustalonym z Zamawiającym harmonogramem (pierwszy harmonogram wprowadza Wykonawca) oraz bezpłatną, w dowolnej ilości, zmianę harmonogramu redukcji przez użytkownika w oprawach w warunkach polowych bez użycia specjalistycznych narzędzi oraz bez użycia podnośnika tzw. windy, oraz synchronizowanie godzin załączenia poszczególnych faz harmonogramu redukcji w oparciu o pracę zegara astronomicznego lub innego źródła czasu wzorcowego; w przypadku użycia dodatkowego sterownika, jego moc należy wliczyć w moc oprawy	
15	Wszystkie oprawy muszą być wyposażone w dodatkowe wyjście zewnętrzne tzw. gniazdo typu Nema Socket 7 pin lub Zhaga (lub inne równoważne) umożliwiające dostęp do interfejsu DALI (lub równoważnego interfejsu) oprawy i umożliwiające pełną dwukierunkową komunikację z zewnętrznym systemem sterowania. Dodatkowe gniazdo musi być zabezpieczone zgodnie z IP66.	
	<b>Oprawa uliczna</b>	<b>Oprawa parkowa</b>
16	oprawy muszą posiadać dedykowany katalogowo uchwyt regulacyjny kąta nachylenia, umożliwiający montaż oprawy o nachyleniu 0 stopni do jezdni (bez dodatkowych uchwytów, reduktorów i nasadek)	oprawy w kształcie okrągłym (talerza, koła, elipsy) o wymiarach: wysokość maksymalnie 300 mm mierzona wraz z uchwytem montażowym, średnica maksymalnie 600 mm
17	barwa światła emitowana przez oprawę neutralna biała z tolerancją 3800 do 4200 stopni K	barwa światła emitowana przez oprawę neutralna biała z tolerancją 2800 do 3200 stopni K
18	zespół optyki i źródeł światła chroniony szybą hartowaną o wytrzymałości min. IK08	zespół optyki i źródeł światła chroniony płytą poliwęglanową odporną na promieniowanie UV o wytrzymałości min. IK09
19		oprawy muszą mieć możliwość montażu bezpośrednio na słupie, uchwyt montażowy umieszczony w osi 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.

Celem przedstawienia obliczeń jest udokumentowanie, że proponowane przez Wykonawcę oprawy oświetleniowe LED, spełniają wymagania techniczno-użytkowe Zamawiającego. Na Wykonawcy ciąży obowiązek udokumentowania, spełnienia wymagań, poprzez wykonanie i załączenie do oferty obliczeń fotometrycznych oświetlenia dróg i ulic, wykonanych w ogólnodostępnym programie komputerowym do wspomaganie obliczeń i zawierających wszystkie elementy zawarte w obliczeniach.

Obliczenia oraz prezentacja wyników obliczeń musi być w pełni zgodna z przyjętymi w założeniach projektowych Zamawiającego, tj. identyczna geometria dróg i usytuowania słupów, identyczny poziom współczynnika zapasu (ew. odwrotności - wskaźnika utrzymania), parametrów rodzaju nawierzchni, parametrów – położenia obserwatorów, oraz wydruki muszą zawierać wszystkie wyliczone parametry a ich wartości muszą potwierdzać spełnienie wymagań normy PN-EN13201 dla przyjętych klas oświetleniowych.

Obliczenia wykonane w sposób niezgodny z powyższymi wymaganiami lub uniemożliwiający porównanie będą skutkować odrzuceniem oferty.

Obliczenia fotometryczne Wykonawca składa wraz z ofertą na nośniku elektronicznym ( np. płyta CD zapisane w formacie pdf i w pliku programu ogólnodostępnego jaki posłużył do obliczeń oraz dane rozsyłu opraw zapisane w formie bazy danych umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych - pliki w formacie eulumdat (Ldt).

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

Zamawiający wymaga, aby parametry oświetlenia były zgodne z PN-EN13201, co oznacza aby nie były niższe od wymagań normy przy zastosowaniu współczynnika utrzymania wartości 0,80. Sumaryczna moc dostarczonych opraw oświetleniowych nie może być wyższa od 111,745 kW.

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

Sterowanie pracą oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Krasocin dla 500 sztuk opraw oświetleniowych, będzie odbywać się za pomocą nowych sterowników zarządzanych przez Zamawiającego za pośrednictwem systemu informatycznego. Należy zastosować sterowniki zgodne z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 2.1.4.

Pozostałe oprawy oświetleniowe w ilości 1587 sztuk nie będą objęte Systemem Sterowania.

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

Zakres robót obejmuje wykonanie zadanie, którego koszty wykonania w całości są kosztami kwalifikowanymi w rozumieniu programu RPO WŚ obejmuje, demontaż opraw, montaż nowych opraw, dla części lokalizacji montaż nowych wysięgników wraz z montaż nowych przewodów wysięgnikowych i słupowych, elementów pomocniczych (zabezpieczeń typu IZK, BZO itp.), 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.

Szczegółowe zestawienia przedmiotu prac zawiera przedmiar robót stanowiące załączniki do PFU. **Przedmiar nie stanowi elementu opisu przedmiotu zamówienia.** Załączony przedmiar

ma jedynie charakter dokumentu pomocniczego i stanowi 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 załączonym przedmiarze 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 podczas realizacji zadania obowiązują przepisy w zakresie bezpiecznej pracy na sieciach PGE Dystrybucja S.A. oraz instrukcja sieciowa ruchu PGE Dystrybucja S.A.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek wykonać dokumentację projektową na planowany zakres prac oraz dokonać jej uzgodnienia z Zamawiającym oraz z PGE Dystrybucja S.A., następnie przedstawić harmonogram prac. Zadania powinny być realizowane kolejno według ustalonego harmonogramu.

Po zakończeniu robót danego zadania Wykonawca przedstawia przedmiot zadania do odbioru częściowego wraz z dokumentacją powykonawczą.

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

W skład dokumentacji powykonawczej wchodzi:

- dokumentacja projektowa z ewentualnymi zmianami powstałymi w trakcie prowadzonych prac potwierdzona akceptacją inspektora nadzoru

- uaktualniona dokumentacja inwentaryzacji powykonawczej w systemie GIS i tabelarycznej wraz z kompletną dokumentacją fotograficzną
- protokoły z wynikami pomiarów elektrycznych:
  - skuteczności ochrony przeciw porażeniowej
  - rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli
  - poboru mocy czynnej i biernej w zakresie każdego obwodu
- karty katalogowe atesty, aprobaty gwarancje itp.
- protokół z rejestracji stanu liczników energii elektrycznej wszystkich PPE dla potrzeb rozliczania efektu modernizacji oświetlenia
- protokół z pomiarów natężenia i luminancji zainstalowanego oświetlenia dla pięciu wytypowanych przez Zamawiającego odcinków dróg, potwierdzające zgodność pomiarów z obliczeniami z dokumentacji wykonawczej