

Nazwa inwestycji:



„Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Stanin”

Inwestor:

Gmina Stanin
Stanin 65
21-422 Stanin

Adres inwestycji:

Teren Gminy Stanin

**Opis wymagań dotyczących wydajności i funkcjonalności
modernizowanego systemu oświetlenia drogowego na
terenie Gminy Stanin**

STANOWISKO	IMIĘ, NAZWISKO, UPRAWNIENIA	PODPIS
OPRACOWANIE	Cities Lighting Consultants sp. z o.o. ul. Kołobrzeska 29 02-923 Warszawa	

Data i miejsce opracowania:

Warszawa, grudzień 2019 r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Wstęp	3
2. Zakres modernizacji	3
2.1. Dla zakresu kosztów kwalifikowanych	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.2. Regulacje prawne, specyficzne dla oświetlenia drogowego	6
3. Inwentaryzacja opraw oraz punktów zapalania	6
4. Ogólne założenia do wykonania modernizacji	6
4.1. Przyporządkowanie klas oświetleniowych	6
4.2. Dobór mocy opraw	8
4.3. Wyznaczenie współczynnika utrzymania dla opraw bez szyby	8
4.4. Wyznaczenie współczynnika utrzymania dla opraw szybą zabezpieczającą	9
5. Opis techniczny	10
5.1. Opis stanu istniejącego	10
5.2. Oprawy oświetleniowe	10
5.3. Ogólne wymagania dotyczące opraw oświetleniowych	10
5.4. Szczegółowe wymagania techniczno-użytkowe dla opraw oświetleniowych	10
5.5. Zestawienie opraw przed i po modernizacji	14
5.6. Redukcja mocy w oprawach oświetleniowych	14
5.7. Przewody zasilające oprawy	15
5.8. Wysięgniki	15
5.9. Gniazda bezpiecznikowe kompletne	15
6. Dokumenty służące do oceny parametrów techniczno-użytkowych	15
6.1. Wymagane dokumenty dotyczące opraw	15
7. Porozumienie o współpracy w zakresie modernizacji instalacji oświetlenia drogowego	16
8. Zasilanie obwodów oświetleniowych linii napowietrznych	17
8.1. Punkty świetlne.	17
9. Sposób zasilania obwodów:	17
9.1. napowietrznych:	17
9.2. kablowych:	17
9.3. Ochrona od porażeń	18
9.4. Kompensacja energii biernej.	19
10. Dokumentacja powykonawcza	19
11. Odbiory	19
12. Uwagi końcowe	19
13. Podstawa opracowania	20
14. Regulacje prawne, specyficzne dla oświetlenia drogowego	20
15. Załączniki	20
• Specyfikacja materiałów i dostaw,	20
• Mapa wektorowa zakresu inwestycji,	20

1. Wstęp

Niniejszy dokument określa wymagania dotyczące wydajności i funkcjonalności przedmiotu zamówienia w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą „**Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Stanin**” – teren PGE Dystrybucja Rejon Energetyczny Siedlce. Zadanie ma być realizowane w ramach projektu współfinansowanego przez RPO Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020. Przedmiotem zadania jest wykonanie dostawy opraw wraz z osprzętem, materiałami instalacyjnymi oraz zainstalowaniu dostarczonych opraw oświetlenia ulicznego ze źródłem LED, na obszarze Gminy Stanin. Dokument niniejszy ma na celu określenie szczegółowych wytycznych dla wykonawców podejmujących działania w procesie modernizacji oświetlenia zewnętrznego (ulicznego, parkowego) dla osiągnięcia normatywnego oświetlenia, przy minimalnej mocy zainstalowanej urządzeń oświetleniowych.

2. Zakres modernizacji

Zakres inwestycji obejmuje modernizację systemu oświetlenia Gminy Stanin, na który składa się:

2.1. Koszty kwalifikowane

a. Wymiana opraw oświetlenia ulicznego oraz opraw oświetlenia boiska sportowego ORLIK:

- wykonanie projektu wykonawczego oraz uzgodnienie z lokalnym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego - PGE Dystrybucja SA Rejon Siedlce, przed rozpoczęciem instalacji oraz zawarcie umowy z OSD o współpracy przy modernizacji oświetlenia drogowego i ulicznego,
- demontaż **1101** szt. istniejących opraw,
- dostawę opraw oświetleniowych ulicznych, zgodnych ze złożoną ofertą, w miejsce prowadzenia prac instalacyjnych w ilości **1065** szt. opraw ulicznych LED oraz **36** szt. naświetlaczy LED, posiadających funkcjonalność zmiennego profilu mocy oraz grupowej, zmiany profilu mocy. Poziom zaprogramowania zasilacza cyklu 24 h dostarczanej oprawy winien uwzględniać zarówno wymogi normy oświetlenia ulic PN-EN 1320 jak również wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r., w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. nr 93/2007, poz.623, z późn. zm.),
- instalację dostarczonych opraw oświetlenia zewnętrznego na wysięgnikach i słupach zgodnie z "Opisem wymagań dotyczących wydajności i funkcjonalności modernizowanego systemu oświetlenia drogowego na terenie Gminy Stanin" (tabele), w ilości **1101** szt.,
- montaż przewodów zasilających (oprawa - zabezpieczenie) o długości ok. 4 m na komplet dla słupów linii napowietrznej i ok. 12 m na komplet dla słupów linii kablowej,
- montaż zabezpieczeń dla wszystkich opraw. Dla linii napowietrznej oraz dla linii kablowej: wkładka topikowa 4A,
- wymianę zacisków prądowych AL/Cu dla wszystkich opraw na liniach napowietrznych. Przy złączu na linii nieizolowanej zastosować zacisk przystosowany do montażu na liniach nieizolowanych, przy złączu na linii izolowanej zacisk przystosowany do montażu na linii izolowanej,
- wymianę wysięgników na ocynkowane jednoramienne dla opraw modernizowanych na liniach napowietrznych o parametrach geometrycznych wynikających z obliczeń fotometrycznych, zamocowany na szczycie a w uzasadnionych przypadkach, kiedy montaż na szczycie jest niemożliwy do boku słupa w ilości **1 065** szt.,
- wykonanie pomiarów skuteczności ochrony przeciw porażeniowej,

- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli
- wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia dla wskazanych przez Zamawiającego pięciu odcinków modernizowanego oświetlenia, a w przypadku, kiedy którykolwiek z pomiarów natężenia oświetlenia nie potwierdzi poziomów ze złożonej oferty, przeprowadzenie 100% kontroli natężenia modernizowanego oświetlenia objętego projektem, na koszt Wykonawcy – w terminie nie dłuższym niż 14 dni,
- wykonanie pomiarów mocy zainstalowanej oraz $\cos\phi$ dla wszystkich zmodernizowanych obwodów oświetlenia – miernikiem cęgowym,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli zasilających,
- wykonanie projektów czasowej organizacji ruchu wraz z jej wprowadzeniem,
- wykonaniu dokumentacji powykonawczej.

b. Budowa i montaż oświetlenia drogowego w miejscowości Borowina (Borowina Gąsecka)

- budowa nowej oświetleniowej linii kablowej o długości 258 m,
- dowieszenie przewodu oświetleniowego AsXSn na linii napowietrznej o długości 218m,
- budowa 3 szt. nowych stalowych słupów oświetleniowych o wysokości 8m, z wysięgnikiem, na linii kablowej wraz z instalacją 3 szt. opraw oświetlenia ulicznego (moc wg projektu).
- dostawa i instalacja 4 szt. opraw oświetleniowych (moc wg projektu) na wysięgnikach na istniejących słupach linii napowietrznej zasilanych dowieszonym przewodem AsXSn
- dostawa i instalacja 1 szt. nowej szafki oświetleniowej wyposażonej w urządzenia sterujące i zabezpieczające.

c. Budowa i montaż oświetlenia drogowego w miejscowości Borowina (Borowina Sarnowska)

- budowa nowej oświetleniowej linii kablowej o długości 1 230 m
- budowa 15 szt. nowych stalowych słupów oświetleniowych o wysokości 8m, z wysięgnikiem, na linii kablowej wraz z instalacją 15 szt. opraw oświetlenia ulicznego (moc wg projektu).
- dostawa i instalacja 2 szt. nowych szafek oświetleniowych wyposażonych w urządzenia sterujące i zabezpieczające.

d. Budowa i montaż oświetlenia boiska sportowego w miejscowości Jeleniec

- budowa nowej zasilającej linii kablowej YAKXS 4x16mm² o długości 60 m,
- budowa nowej oświetleniowej linii kablowej YAKXS 5x16mm² o długości 530 m,
- budowa 6 szt. nowych stalowych masztów oświetleniowych o wysokości 12m, z poprzeczkami do mocowania opraw,
- dostawa i instalacja 48 szt. naświetlaczy LED na masztach oświetleniowych (moc wg projektu),
- dostawa i instalacja 1 szt. nowej szafki oświetleniowej wyposażonej w urządzenia sterujące i zabezpieczające.

e. Budowa i montaż oświetlenia boiska sportowego w miejscowości Zastawie

- budowa nowej zasilającej linii kablowej YAKXS 4x50mm² o długości 106 m,
- budowa nowej oświetleniowej linii kablowej YAKXS 4x35mm² o długości 400 m,
- budowa 6 szt. nowych stalowych masztów oświetleniowych o wysokości 12m, z poprzeczkami do mocowania opraw,
- dostawa i instalacja 16 szt. naświetlaczy LED na masztach oświetleniowych (moc wg projektu),
- dostawa i instalacja 2 szt. opraw ulicznych LED na masztach oświetleniowych (moc wg projektu),
- instalacja 1 szt. nowej szafki oświetleniowej wyposażonej w urządzenia sterujące i zabezpieczające.

Moce opraw opisanych w pkt. b ÷ e nie będą wchodziły do bilansu mocy i nie będą podlegać ocenie.

Informacje podane w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia w razie odmiennych postanowień innych załączników SIWZ należy traktować, jako obowiązujące.

Tabela nr 1.- Specyfikacja dostawy z instalacją

L.p	Opis	Jedn. miary	Ilość
1.	Demontaż opraw wraz ze źródłami światła, wysięgników wraz z przewodami, bezpieczników, zacisków prądowych.	szt.	1101
2.	Montaż jednoramiennych wysięgników oświetlenia zewnętrznego o masie do 15 kg ocynkowanych o wymiarach zgodnych z projektem z rury fi 60 mocowanych na słupie - wysięgnik o wysięgu do 1,5m	szt.	1065
3.	Montaż zacisków Al/Cu 25/4 mm ² na słupach przy użyciu podnośnika	szt.	1101
4.	Montaż przewodów do opraw oświetleniowych YDY 2x2, 5 4m/kpl.	kpl.	1101
5.	Montaż skrzynki bezpiecznikowej, typu SV 19,25	szt.	1101
6.	Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego - oprawa naświetlacz LED 112W	szt.	36
7.	Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego - oprawa uliczna LED 28W	szt.	201
8.	Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego - oprawa uliczna LED 56W	szt.	864
9.	Ręczny załadunek i wyładunek materiałów budowlanych - samochody skrzyniowe	t	2
10.	Pomiary natężenia oświetlenia	pomiar	5
11.	Dopuszczenie do prac przez ZE	szt.	77
12.	Utylizacja źródeł światła	szt.	1101
13.	Borowina Gąsecka - Budowa i instalacja nowego oświetlenia - budowa 258 mb linii kablowej, dowieszenie 218m przewodu AsXS _n , budowa 3 szt. nowych słupów stalowych wys. 8m, instalacja 7 szt. opraw ulicznych wraz w wysięgnikami, budowa 1 szt. szafki sterującej.	szt.	1
14.	Borowina Sarnowska - Budowa i instalacja nowego oświetlenia - budowa 1230 mb linii kablowej, budowa 15 szt. nowych słupów stalowych wys. 8m, instalacja 15 szt. opraw ulicznych wraz w wysięgnikami, budowa 2 szt. szafek sterujących.	szt.	1
15.	Boisko Jeleniec - Budowa i instalacja nowego oświetlenia - budowa 60 mb zasilającej linii kablowej, budowa 530 mb oświetleniowej linii kablowej, budowa 6 szt. nowych masztów stalowych wysokości 12m, z poprzeczkami do montażu naświetlaczy, instalacja 48 szt. naświetlaczy LED, budowa 1 szt. szafki sterującej.	szt.	1
16.	Boisko Zastawie - Budowa i instalacja nowego oświetlenia - budowa 106 mb zasilającej linii kablowej, budowa 400 mb oświetleniowej linii kablowej, budowa 6 szt. nowych masztów stalowych wysokości 12m, z poprzeczkami do montażu naświetlaczy, instalacja 16 szt. naświetlaczy LED, budowa 1 szt. szafki sterującej.	szt.	1

Wszystkie ewentualnie przywoływane nazwy należy rozumieć jako określenie minimalnych parametrów technicznych i standardów jakościowych, a Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie niższych niż podane w niniejszych wymaganiach. Na wykonawcy ciąży obowiązek udowodnienia, iż proponowany sprzęt jest równoważny oraz powinien uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego.

2.2. Regulacje prawne, specyficzne dla oświetlenia drogowego

W zakresie zagadnień specyficznych dla oświetlenia drogowego za podstawę opracowania niniejszej dokumentacji służyły następujące akty prawne, rozporządzenia oraz Polskie Normy:

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60, tekst jednolity Dz. U. 2018. poz. 2068)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t. j. Dz. U. 2019, poz. 1186)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r.- Prawo zamówień publicznych (t. j. Dz. U. 2019, poz. 1843)

Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 z późn. zmianami t.j Dz. U. 2016 poz. 124)
- Normy: PN-EN 13201-1÷5:2016 Oświetlenie Dróg

3. Inwentaryzacja oprav oraz punktów zapalania

W ramach opracowania, wykonana została inwentaryzacja instalacji i urządzeń oświetleniowych na analizowanym obszarze. Inwentaryzacja ta obejmuje:

- pomiary parametrów geometrycznych ciągów komunikacyjnych,
- pomiary parametrów geometrycznych instalacji oświetleniowej na poszczególnych ciągach komunikacyjnych,
- inwentaryzację oprav oświetleniowych zainstalowanych w systemie oświetlenia drogowego.
- pomiar parametrów geometrycznych instalacji oświetleniowej,
- wykaz istniejących i projektowanych oprav oświetleniowych,

Wyniki inwentaryzacji przedstawiono w tabeli inwentaryzacyjno-projektowej oraz mapie wektorowej. Dane zawarte w/w inwentaryzacji stanowią podstawę do wykonania komputerowych obliczeń parametrów oświetleniowych z zastosowaniem energooszczędnych oprav oświetleniowych oraz analizy technicznej i ekonomicznej systemu oświetlenia drogowego.

Oprawy do obliczeń należy dobierać tak aby spełniały zarówno wymagania normy PN-EN 13201:2016 jak również wymagania dotyczące funkcjonalności (parametry techniczno-użytkowe) i wydajności.

4. Ogólne założenia do wykonania modernizacji

4.1. Przyporządkowanie klas oświetleniowych

Analizując system oświetleniowy dla ulic Gminy Stanin, dobrano poziomy wymagań oświetleniowych do klasyfikacji technicznej i funkcjonalnej drogi oraz zaobserwowanego ruchu.

Przyporządkowane poszczególnym rodzajom dróg klasy ulic odpowiednich kategorii oświetlenia ustalono na podstawie wskazań normy PN-EN 13201:2016 a następnie przyporządkowano im klasy oświetlenia.

Z obserwacji ruchu drogowego oraz otoczenia drogi jak również jej charakteru należy przyporządkować grupę sytuacji oświetleniowej wg **tabeli nr 2**.

Przyjęto warunki pogodowe jako bezopadowe z dodatnią temperaturą powietrza.

Na podstawie inwentaryzacji określono gęstość skrzyżowań na odcinku 1km a następnie trudność zadania jazdy jak również liczbę pojazdów poruszających się po oświetlanej drodze, średnio na dobę.

Określono strefę oświetlaną oraz kompleksowość pola widzenia, zaparkowanych pojazdów,

strumienia rowerzystów.

Powyższe obserwacje pozwoliły dobrać klasę oświetlenia wg tabeli nr 2.

Analizując układ tablic można stwierdzić, że wartości parametrów, które określają klasę oświetleniową drogi mogą zmieniać się w czasie godzin nocnych oraz w zależności od różnych pór roku. W konsekwencji, zmieniają się również wymagania i zalecenia oświetleniowe w tych zakresach czasowych. Obserwacja parametrów następowała zarówno w dzień, przy oświetleniu naturalnym, kiedy ruch jest wzmożony oraz w godzinach wieczornych i nocnych, kiedy wykorzystywane jest oświetlenie sztuczne. Drogi i ulice zawierają często więcej niż jeden obszar ruchu (dodatkowo np. chodnik). Z uwagi na to, że indywidualne oświetlenie chodników wiązałoby się z koniecznością budowania nowej infrastruktury oświetlenia, co wykracza poza zakres planowanego projektu. Z uwagi na to, że powierzchnie te znajdują się blisko siebie, zostały rozpatrywane łącznie.

Tabela nr 2. - Grupy sytuacji oświetleniowych wg PN/EN – 13201:2016

Typowe prędkości głównych użytkowników	Typy użytkowników w obrębie rozważanej powierzchni			Sytuacje oświetleniowe
	Główny użytkownik	Inni dopuszczalni użytkownicy	Wykluczeni użytkownicy	
> 60km/h	Ruch motorowy		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi	A1
		Wolno jadące pojazdy	Rowerzyści, piesi	A2
		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi		A3
<30 i ≤60km/h	Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy	Rowerzyści, piesi		B1
	Wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi	piesi		B2
	Rowerzyści	piesi	Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy	C1
< 5 i ≤30km/h	Ruch motorowy, Piesi		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści.	D1 D2 D3 D4
		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści		
	Ruch motorowy, Rowerzyści	Wolno, jadące pojazdy, piesi.		
	Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi.			
Bardzo niska	Piesi		Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy i rowerzyści.	E1
		Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy, rowerzyści.		E2

4.2. Dobór mocy opraw

Za podstawę doboru mocy opraw należy przyjąć minimalne wartości spełniające normę PN-EN 13201:2016 potwierdzone wykonanymi obliczeniami fotometrycznymi, dla podanych niżej w tabeli nr 3 klas oświetlenia.

Tabela nr 3. - Minimalne wymagania dla poszczególnych klas oświetleniowych

Klasa	Parametry oświetlenia drogi			Olśnienie przeszkadzające	Oświetlenie otoczenia
	Lśr. min [cd/m ²]	U _o [min]	U _I [min]	fTI [max] [%]	REI [min]
M1	2,00	0,40	0,70	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	20	0,30

Na podstawie normy PN-EN 12464-2:2014-05, analizując elementy wpływające na zmiany parametrów oświetleniowych i określone cząstkowe wartości wskaźników utrzymania dobrane zostały współczynniki utrzymania. Elementami mającymi wpływ na ich wartość są:

- u₁ - zmiany warunków zasilania systemu oświetleniowego, wpływ temperatury itp.,
- u₂ - zmiany parametrów opraw na skutek starzenia materiałów,
- u₃ - zmiany parametrów nawierzchni - charakterystyki odbiciowej,
- u₄ - wypadanie pojedynczych źródeł światła,
- u₅ - spadek strumienia świetlnego źródeł światła w czasie eksploatacji,
- u₆ - zmiany parametrów na skutek zabrudzenia opraw.

Wskaźnik utrzymania jest iloczynem wskaźników cząstkowych pochodzących od wymienionych wyżej elementów.

4.3. Wyznaczenie współczynnika utrzymania dla opraw bez szyby

➤ Wskaźniki utrzymania od u₁ do u₆ przyjęto następująco:

u₁ = 1,00 uzasadniając to tym, że aktualne warunki zasilania są bardzo stabilne a ponadto oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze impulsowe pracują stabilnie przy bardzo dużych odchyleniach od wartości nominalnej napięcia zasilającego, nawet do -50%

u₂ = 0,95 uzasadniając to tym, że zastosowane elementy z których wykonane są: soczewki są stabilne w całym okresie eksploatacji oprawy, a utrata przeźroczystości nie powinna przekroczyć 5%.

u₃ = 1,00 uzasadniając to tym, że charakterystyka odbiciowa nawierzchni drogi nie ulega niekorzystnym zmianom, powodującym konieczność zwiększenia intensywności oświetlenia.

u₄=1,00 uzasadniając to tym, że wymagany parametr B10 dla min. 100 000 godzin eksploatacji gwarantuje niezmiennosć ilości aktywnych źródeł światła w przewidywanym czasie trwałości projektu. Oznacza sprawność 90% źródeł światła przez okres co najmniej 25 lat.

u₅ = 0,95 uzasadniając to tym, że dla parametru L80 dla minimum 100 000 godzin eksploatacji tj. ok. 25 lat spadek strumienia źródeł światła LED. w okresie założonego czasu eksploatacji nie może przekroczyć 20% a dla okresu trwałości projektu 5%. Przy czym zgodnie z charakterystyką spadku strumienia źródeł światła LED, której przebieg jest nieliniowy, w początkowym okresie

eksploatacji, spadek jest znikomy i w okresie 10 lat dla L80B10 nie przekracza 5%.

$u_6 = 1,00$ uzasadniając to tym, że uszczelnione do IP66 źródła światła LED układami soczewkowymi nie będą podlegały zabrudzeniu poprzez wnikanie pyłów, do obszaru pomiędzy diodą LED a soczewką. Same soczewki nie będą również podlegały zabrudzeniu powodującemu zmniejszenie strumienia światła oprawy, gdyż utwardzona powierzchnia soczewek, wykonanych z materiałami antystatycznymi, skutecznie będzie chroniła układ optyczny przed pyłami i zabrudzeniami.

Stąd, równanie opisujące współczynnik utrzymania przyjmuje postać, jak poniżej:

$$u = u_1 \times u_2 \times u_3 \times u_4 \times u_5 \times u_6$$

$$u = 1 \times 0,95 \times 1 \times 1 \times 0,95 \times 1$$

współczynnik zapasu wyznaczony na potrzeby niniejszego projektu dla opraw bez dodatkowej szyby to: **$k = 0,9$** . Współczynnik zapasu jest odwrotnością wskaźnika utrzymania zatem:

$$k = 1/0,9 = 1,11$$

4.4. Wyznaczenie współczynnika utrzymania dla opraw szybą zabezpieczającą

-Wskaźniki utrzymania od u_1 do u_6 przyjęto następująco:

$u_1 = 1,00$ uzasadniając to tym, że aktualne warunki zasilania są bardzo stabilne a ponadto oprawy wyposażone w elektroniczne zasilacze impulsowe pracują stabilnie przy bardzo dużych odchyleniach od wartości nominalnej napięcia zasilającego, nawet do -50%

$u_2 = 0,95$ uzasadniając to tym, że zastosowane elementy z których wykonane są: soczewki są stabilne w całym okresie eksploatacji oprawy,

$u_3 = 1,00$ uzasadniając to tym, że charakterystyka odbiciowa nawierzchni drogi nie ulega niekorzystnym zmianom, powodującym konieczność zwiększenia intensywności oświetlenia.

$u_4 = 1,00$ uzasadniając to tym, że wymagany parametr B10 dla min. 100 000 godzin eksploatacji gwarantuje niezmienną ilość aktywnych źródeł światła w przewidywanym czasie trwałości projektu. Oznacza sprawność 90% źródeł światła przez okres 25 lat.

$u_5 = 0,95$ uzasadniając to tym, że dla parametru L80 dla minimum 100 000 godzin eksploatacji tj. ok. 25 lat spadek strumienia oprawy w okresie trwałości projektu nie powinien przekroczyć 5%

$u_6 = 0,989$ uzasadniając to tym, że pomiędzy szybą ochraniającą a soczewkami źródeł światła LED, w pustą przestrzeń mogą przedostawać się trudno usuwalne pyły, pogarszające przeźroczystość układu optycznego. Nawet to niewielkie zabrudzenie, w wielkości 1,1% wpłynie niekorzystnie na dystrybucję strumienia światła oprawy. Pyły te, w praktyce są nieusuwalne.

Stąd, równanie opisujące współczynnik utrzymania przyjmuje postać, jak poniżej:

$$u = u_1 \times u_2 \times u_3 \times u_4 \times u_5 \times u_6$$

współczynnik zapasu wyznaczony na potrzeby niniejszego projektu **$k = 0,8$**

Współczynnik zapasu jest odwrotnością wskaźnika utrzymania zatem: **$k = 1/0,8 = 1,25$**

Obliczenia parametrów oświetleniowych należy wykonać za pomocą programu komputerowego wspomagającego obliczenia.

Należy stosować oprawy w technologii LED o parametrach technicznych opisanych w dalszej części niniejszego opracowania.

Oświetlenie powinno być dostosowywane do wymogów norm dla ruchu drogowego, jednak w miejscach gdzie istnienie oświetlenia jest uzasadnione jedynie ze względu na mały ruch pieszy oraz na ulicach gdzie przy nocnym obniżonym natężeniu ruchu, klasa oświetlenia może być obniżona. Przewiduje się sterowanie strumieniem świetlnym opraw obniżając go w okresie niskiego natężenia ruchu.

W tym celu każda oprawa oświetleniowa ma być wyposażona w autonomiczny układ sterujący, umożliwiający zmiany strumienia świetlnego oprawy w taki sposób, aby uzyskać założone oszczędności w zużyciu energii.

5. Opis techniczny

5.1. Opis stanu istniejącego

Istniejące oświetlenie drogowe na terenie Gminy Stanin zrealizowane jest na oprawach wyposażonych w źródła sodowe wysokoprężne i rtęciowe. Zainstalowana jest też niewielka ilość opraw LED. Przeznaczone do wymiany istniejące oprawy są w dużej części wyeksploatowane, o dość niskich parametrach technicznych i oświetleniowych.

Wysięgniki, na których są zainstalowane są oprawy posiadają ślady korozji.

5.2. Oprawy oświetleniowe

W ramach inwestycji ma zostać zainstalowanych łącznie **1101** szt. opraw oświetleniowych. Należy zastosować oprawy o parametrach funkcjonalno-użytkowych nie niższych niż opisane w niniejszej specyfikacji.

Oprawy oświetleniowe muszą gwarantować osiągnięcie parametrów oświetleniowych, na poziomie nie mniejszym niż wymagania normy PN-EN 13201:2016 – Oświetlenie dróg.

W **punkcie 5.5 tabeli 8** przedstawione jest wstępne, zbiorcze zestawienie modernizowanych opraw oświetleniowych wraz z bilansem mocy przed i po modernizacji. Moce projektowanych opraw mogą odbiegać od przykładowych, przy czym należy mieć na uwadze, że suma mocy wszystkich opraw nie może być większa niż moc wskazana w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, jako moc graniczna, nieprzekraczalna ze względu na zobowiązanie Zamawiającego do osiągnięcia efektu ograniczenia zużycia energii elektrycznej we Wniosku o dofinansowanie.

5.3. Ogólne wymagania dotyczące opraw oświetleniowych

Ze względu na decydujące znaczenie kryterium energooszczędności, oświetlenie całego modernizowanego terenu należy zastosować oprawy ze źródłami światła LED, charakteryzującymi się cechami technicznymi i użytkowymi, jak poniżej:

- a) wysokiej skuteczności świetlnej źródeł LED, dzięki któremu można uzyskać wysoką sprawność systemu oświetleniowego,
- b) oprawy ze źródłami LED mają charakteryzować się wysoką trwałością i bezusterkową pracą.
- c) oprawy powinny charakteryzować wysokimi parametrami technicznymi, gwarantującymi wysoką szczelność układu optycznego i elektrycznego oraz ograniczać powstawanie ośnienia przykrego.
- d) oprawy powinny być wykonane z materiałów ekologicznych (z materiałów nadających się do powtórnego przerobu).

5.4. Szczegółowe wymagania techniczno-użytkowe dla opraw oświetleniowych

Wszystkie oprawy oświetlenia winny odpowiadać następującym wymaganiom ujętym w tabelach nr 4 i 5 ustalających minimalne kryteria oceny zgodności treści oferty Wykonawcy z wymaganiami Zamawiającego, dotyczącymi oprawy oświetleniowej.

Oprawy dostarczone nie mogą mieć parametrów niższych niż minimalne określone w niniejszej specyfikacji, niezależnie od rozrzutu produkcyjnego parametrów produktów w serii.

Tabela nr 4.- Specyfikacja parametrów elektrycznych opraw

L.p.	Wymagany parametr	Wymagana wartość parametru	Dowód spełnienia wymagania
1.	Moc zainstalowana wszystkich opraw oferowanych przez Wykonawcę (suma mocy rzeczywistej wszystkich opraw bez uwzględnienia tzw. zmiennego profilu mocy oprawy, tj. redukcji mocy oprawy w cyklu 24h).	Określona w ofercie Wykonawcy, nie wyższa niż 70,24 kW	Suma mocy rzeczywistej wszystkich opraw określona przez Wykonawcę w ofercie, bez uwzględnienia tzw. zmiennego profilu mocy oprawy, tj. redukcji mocy oprawy w cyklu 24h, winna wynikać z wykonanych obliczeń fotometrycznych.
2.	Dobór oferowanych opraw w zgodności normą PN-EN 13201 – Oświetlenie dróg.	Spełnienie wymagań normy PN-EN 13201 – Oświetlenie dróg dla ulic objętych obliczeniami fotometrycznym lub równoważnego systemu odniesienia.	Obliczenia fotometryczne wykonane zgodnie z projektem – uzupełnione o pliki fotometryczne zastosowanych w obliczeniach opraw (w formacie eulumat .Ldt) w formie bazy danych, umożliwiające na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnie dostępnym programie komputerowym do wspomagania obliczeń. Winny spełniać wymagania normy PN-EN 13201 lub równoważnego systemu odniesienia.
3.	PF (współczynnik mocy) zasilacza oprawy dla mocy maksymalnej zasilacza przed jego zaprogramowaniem.	$PF \geq 0,95$ ($\cos\phi \geq 0,95$) lub $tg\phi \leq 0,325$	PF określony przez Wykonawcę w formularzu kalkulacji ceny oferty dla poszczególnych oferowanych opraw winien spełniać ten wymóg.
4.	PF (współczynnik mocy) zasilacza oprawy po jego zaprogramowaniu na moc wynikającą z obliczeń fotometrycznych	$PF \geq 0,94$ ($\cos\phi \geq 0,94$) lub $tg\phi \leq 0,364$	PF określony przez Wykonawcę w formularzu kalkulacji ceny oferty dla poszczególnych oferowanych opraw winien spełniać ten wymóg.

Oprawy oświetlenia ulicznego winny odpowiadać następującym wymaganiom technicznym.

Tabela nr 5.- Specyfikacja opraw oświetlenia ulicznego

L.p.	Wymagany parametr	Wymagana wartość parametru	Dowód spełnienia wymagania
1.	Konstrukcja oprawy.	Oprawa oświetlenia ulicznego o korpusie wykonanym z aluminium ciśnieniowo odlewane lub formowane wysokociśnieniowo zgodnie z normą PN-EN 1706: 2011 -Aluminium i stopy aluminium - Odlewy - Skład chemiczny i własności mechaniczne lub równoważnym systemem odniesienia. Śruby mocujące wykonane ze stali nierdzewnej Niedopuszczane nitowanie elementów obudowy. Oprawa musi być oznakowana w sposób zapewniający jednoznaczną identyfikację wyrobu, Dodatkowe oznakowanie identyfikacyjne musi umożliwiać jego trwałe umieszczenie także na słupie po zamontowaniu oprawy.	KT i próbki
3.	Montaż oprawy.	Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt do montażu na słupie i na wysięgniku. Możliwość regulacji: Na słupie/wysięgniku o średnicach \varnothing 48 - 60 mm – regulacja w zakresie 0-90 ze stopniem 5°. Regulacja oprawy winna odbywać się za pomocą przegubu (zintegrowanego lub niezintegrowanego), umożliwiającego zmianę kąta oprawy w zakresie 0-90°, ze stopniem 5°.	KT i próbki
4.	Optyka.	System optyczny zgodny z normą PN-EN 12464-2 - Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz lub równoważnego systemu odniesienia, zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego. Spełniający normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym PN-EN 62471 lub równoważnego systemu odniesienia. System optyczny IP66. Dla opraw z szybą zabezpieczającą źródła LED, konieczny jest czujnik temperatury	KT

		zamontowany na płycie ze źródłami światła LED, redukujący prąd w przypadku przekroczenia temperatury, z odpowiednim zasilaczem, który zabezpiecza tę funkcjonalność.	
5.	Klasa ochrony przeciwporażeniowej (izolacji).	II klasa ochrony p. porażeniowej zgodna z normą PN-EN 60529 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy lub równoważnym systemem odniesienia.	KT i próbki
6.	Stopień szczelności komory osprzętu.	Min. IP66. Dopuszcza się IP65, gdy układ zasilający jest uszczelniony do IP66.	KT i próbki
7.	Stopień odporności na uderzenia [J] systemu optycznego.	Min. IK08 (5J)	KT
8.	Trwałość strumienia światła oprawy ulicznej o najniższej trwałości spośród oferowanych opraw ulicznych, mierzona parametrem L80B10 dla oprawy, potwierdzona raportem z badania LM80-08 zastosowanych źródeł światła LED dla temperatury $t_c = 105^{\circ}\text{C}$ (temperatura mierzona na płycie diody LED), wyliczona na okres prognozy, zgodnie ze wzorem Memorandum Technicznym TM-21	L80B10 - określona w ofercie Wykonawcy, ale min. 100 000 h.	Sprawozdanie badania źródeł światła LED LM-80-08 zastosowanych w oprawie dla temp. $T_s (T_c) = 55^{\circ}\text{C}$, 85°C oraz pow. 100°C , wraz z prognozą zgodną ze wzorem Memorandum Technicznym TM 21, lub inny dokument równoważny.
9.	Zasilanie.	Napięcie nominalne: 230 V $\pm 10\%$ – 50Hz.	KT
10.	Ochrona przeciwprzepięciowa	Ochrona przepięć: 10kV/5kA	KT i próbki
11.	Temperatura barwowa źródeł światła.	4000° K - 5700 K $\pm 10\%$	KT i próbki
12.	Wskaźnik oddawania barw.	CRI>70	KT i próbki
13.	Sterowania oprawą i redukcji mocy.	System grupowej komunikacji i sterowania oprawami z możliwością zdalnego przeprogramowywania amplitudy i czasu redukcji mocy, zgodny ze szczegółowym opisem.	KT i próbki
14.	Zakres temperatury pracy.	Min: -40°C do $+25^{\circ}\text{C}$	KT
15.	Współczynnik zniekształceń harmoniczných prądu.	THD $\leq 8\%$ dla punktu pracy oprawy	KT
16.	Oznakowanie oprawy oświetleniowej ulicznej ze względu na zgodność z normami europejskimi lub równoważnymi systemami odniesienia.	Znak ENEC lub równoważny.	Sprawozdanie z badań wykonane przez jednostkę oceniającą lub certyfikującą oznakowanie oferowanych opraw oświetleniowych znakiem ENEC lub znakiem równoważnym, lub inny dokument

			równoważny sprawozdaniu z badań
17.	<p>Gwarancja producenta na oprawę oświetleniową uliczną LED, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • na trwałość strumienia światła oprawy mierzoną parametrem L80B10 z uwzgl. spadków strumienia światła oprawy w okresie gwarancji, • na układ zasilający w oprawie i parametram elektrycznymi zasilacza, • na obudowę oprawy. 	Okres min. 5 lat.	OW

Wszystkie wskazane w tabeli wartości należy rozumieć jako określenie minimalnych parametrów technicznych i standardów jakościowych. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym w przedmiocie zamówienia, w sytuacjach określonych poniżej:

Jeżeli w dokumentach dotyczących opisu przedmiotu zamówienia zostały wskazane:

- znaki towarowe, patenty lub pochodzenie, źródła lub szczególny proces:
- oznakowanie,
- systemy odniesienia (normy),

oznacza to, że zgodnie odpowiednio z art. 29 ust. 3 lub art. 30 ust. 4 ustawy Pzp, wskazaniom tym towarzyszą wyrazy „lub równoważne”.

Wykonawca, który oferując dostawy, powołuje się na rozwiązania równoważne, winien przedłożyć Zamawiającemu dowody potwierdzające ich równoważność w zakresie, na jaki się na nie powołuje w swojej ofercie.

Rozwiązania równoważne nie powinny posiadać cech (parametrów) gorszych od podanych w wymaganiach zamawiającego, stawianych przedmiotowi zamówienia, zawartych w jego opisie. W sytuacji gdyby w dokumentacji znalazł Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie niższych niż podane w dokumentacji. Na wykonawcy ciąży obowiązek udowodnienia, iż proponowany sprzęt jest równoważny oraz powinien uzyskać pisemną zgodę Zamawiającego.

Legenda użytych skrótów w tabelach:

Oznakowanie ENEC - European Norms Electrical Certification - jednolity na całą Europę znak bezpieczeństwa dla produktów elektrycznych. Produkty oznaczone znakiem ENEC nie muszą już być akceptowane w innym kraju europejskim. ENEC to najbardziej prestiżowym ogółouropejskim znakiem certyfikacyjnym, potwierdzającym zgodność wyrobu z odpowiednimi europejskimi normami EN, dotyczącymi bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego, w tym sprzętu oświetleniowego i wyrobów AGD. Ponadto znak ENEC informuje, że produkt spełnia wymagania co najmniej zbieżne ze standardem ISO 9001, a zakład produkcyjny wyrobów oznakowanych znakiem ENEC jest poddawany dodatkowej inspekcji (jest to dodatkowa gwarancja jakości).

KT – karta katalogowa, specyfikacje techniczne lub inny dokument równoważny producenta oprawy oświetleniowej i producenta zasilacza oprawy, które posiadają niezbędne dane do potwierdzenia wymaganych dla nich parametrów i cech, zwanych w skrócie parametrami techniczno-użytkowymi, określonych odpowiednio w tabeli numer II załącznika nr 1 do SIWZ i w tabeli numer III załącznika nr 1 do SIWZ. Wykonawca winien potwierdzić autentyczność dostarczanych dokumentów w ramach KT poprzez zapis na każdej stronie dokumentów: „Za zgodność z oryginałem”.

OW – oświadczenie Wykonawcy, dotyczące minimalnej gwarancji producenta na oferowane oprawy oświetleniowe (uliczne i ozdobne), w zakresie odpowiadającym wymaganiom SIWZ.

Definicje użytych określeń:

Moc nominalna zasilacza oprawy - moc maksymalna zasilacza oprawy przed jego zaprogramowaniem nie uwzględniająca jego sprawności.

Moc rzeczywista oprawy inaczej moc zainstalowana oprawy - moc oprawy po zaprogramowaniu zasilacza na moc wynikającą z obliczeń fotometrycznych z uwzględnieniem sprawności zasilacza, rozumianej jako stosunek mocy zasilacza oddawanej na jego wyjściu, do mocy pobranej z sieci energetycznej.

PF - skrót od ang. Power Factor. Po polsku PF, to współczynnik mocy. Dla przebiegów harmonicznych to $\cos\phi$. Dopuszczalne oznaczenia to np. λ . Równoważnym dla PF jest $\tan\phi$ dla mocy biernej indukcyjnej.

5.5. Zestawienie oprav przed i po modernizacji

Tabela nr 6.

Lp	Oprawa	Przed modernizacją			Po modernizacji		
		ilość	Moc jedn. [W]	Moc razem [kW]	ilość	Moc jedn. [W]	Moc razem [kW]
1	Sodowa HST 70W	174	81	14,01	0	83	0,00
2	Sodowa HST 150W	795	173	137,14	0	176	0,00
3	Metalohalogenowa HST 400W	36	460	16,56	0	450	0,00
4	Rtęciowa HME 125W	27	144	3,88	0	137	0,00
5	Rtęciowa HME 250W	69	288	19,84	0	265	0,00
6	LED 28W	0	28	0,00	68	28	1,90
7	LED 56W	0	56	0,00	412	56	23,07
8	LED 112W	0	120	0,00	36	120	4,32
9	LED 48W	0	48	0,00	92	48	4,42
10	LED 58W	0	58	0,00	113	58	6,55
11	LED 71W	0	71	0,00	150	71	10,65
12	LED 84W	0	84	0,00	230	84	19,32
	RAZEM:	1 101		191,42	1 101		70,24

Redukcja mocy w oprawach oświetleniowych

Dopuszczone są następujące systemy sterowania:

Autonomiczny system sterowania poszczególnych oprav, z układem reprogramowalnym zmiennego profilu mocy. Oprawy wyposażone w układ wyznaczania wirtualnej północy. Kontroler sterujący bez autonomicznego zegara, ustalający czasy redukcji mocy w oparciu o trzy ostatnie cykle włączenia i wyłączenia napięcia zasilającego oprawy. Czas redukcji po załączeniu T1 oraz redukcji przed wyłączeniem T2 będzie podany przez Zamawiającego w terminie nie dłuższym niż 7 dni od zawarcie Umowy na wykonanie zamówienia. Czasy T1 oraz T2 muszą być reprogramowalne zdalnie za pomocą włączenia i wyłączenia napięcia sieciowego.

5.6. Przewody zasilające oprawy

- a. zgodne z normą PN-EN 50525-1:2011
- b. żyły miedziane jednodrutowe wg. PN-HD 383 S2 klasy 1 YDY lub YDYP
- c. izolacja polwinitowa o napięciu przebicia 750 V

5.7. Wysięgniki

- a. rura stalowa ocynkowana
- b. średnica 6/4 cala
- c. grubość ścianki do 5 mm
- d. długość wysięgu min. 1,0 m, kąt rozwarcia zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi

5.8. Gniazda bezpiecznikowe kompletne

Gniazda bezpiecznikowe wyposażone w zabezpieczenie topikowe, instalacyjne szybkie 4A służące do zabezpieczenia opraw oświetleniowych mocowanych do zacisku prądowego izolowanego.

6. Dokumenty służące do oceny parametrów techniczno-użytkowych

6.1. Wymagane dokumenty dotyczące opraw

Sposób wykazania, że oferowane oprawy do wykonania modernizacji oświetlenia w Gminie Stanin odpowiadają wymaganiom Zamawiającego, Wykonawca w winien:

- a) wykazać, że zainstalowania moc wszystkich oferowanych opraw (suma mocy rzeczywistej wszystkich opraw bez uwzględnienia tzw. zmiennego profilu mocy oprawy, tj. redukcji mocy oprawy w cyklu 24h) jest nie większa niż **70,24 kW**;
- b) wykazać, że oferowane oprawy oświetleniowe spełniają wymagania techniczno-użytkowe Zamawiającego, czyli gwarantują osiągnięcie wartości parametrów oświetleniowych, na poziomie nie mniejszym niż wymagania normy PN-EN 13201:2016 – Oświetlenie dróg, sporządzając w tym celu obliczenia fotometryczne oświetlenia dróg i ulic dla wszystkich sytuacji oświetleniowych zawartych w obliczeniach stanowiących zawartość niniejszego dokumentu. Wraz z obliczeniami fotometrycznymi Wykonawca składa dane techniczne właściwości opraw – rozsyły fotometryczne opraw oświetleniowych – w formie bazy danych (w formacie eulumat - .ldt), umożliwiające na ich podstawie dokonanie weryfikacji wyliczeń parametrów oświetleniowych w ogólnie dostępnym programie komputerowym.
- c) **Obliczenia fotometryczne winny zawierać:**
 - parametry drogi, stanowiska,
 - luminancję [L1 i L2] lub natężenie w odniesieniu do obserwatora 1 i 2 (tabele rozkładu luminancji i natężenia w formie liczbowej),
 - podsumowanie rezultatów obliczeń luminancji i natężenia,
 - oślnienie [TI],
 - równomierność oświetlenia [Uo i UI],
 - współczynnik oświetlenia otoczenia [EIR],
 - współczynnik utrzymania, zgodnie z metodyką wyliczenia, tj.:
 - dla opraw bez dodatkowej szyby ochraniającej soczewkowy układ optyczny, który powinien mieć stopień ochrony min. IP 66 - o wartości **maksymalnej 0,9**,
 - dla opraw z szybą ochraniającą soczewkowy układ optyczny - o wartości **maksymalnej 0,8**.

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, zawierających wszystkie elementy zawarte w obliczeniach, stanowiących zawartość załącznika nr 1 do SIWZ. 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 dla punktów zgodnie z siatką obliczeniową Zamawiającego.

W celu zapewnienia możliwości porównania parametrów opraw, w obliczeniach należy podawać identyczne położenia punktu świetlnego, jak w zawartych w „Opisie wymagań dotyczących wydajności i funkcjonalności modernizowanego systemu oświetlenia drogowego na terenie Gminy Stanin” obliczeniach fotometrycznych, niezależnie od sposobu fotometrowania oprawy, tzn. bez względu na to, czy w fotometrowaniu oprawy uwzględniana jest wielkość oprawy, czy cała oprawa jest prezentowana, jako punkt świetlny. Obliczenia wykonane w sposób uniemożliwiający porównanie będą skutkować odrzuceniem oferty.

Wraz z obliczeniami fotometrycznymi Wykonawca składa dane techniczne właściwości opraw – rozsyły fotometryczne opraw oświetleniowych – w formie bazy danych (w formacie eulumat - .ldt), umożliwiające na ich podstawie dokonanie weryfikacji wyliczeń parametrów oświetleniowych w ogólnie dostępnym programie komputerowym. Dane fotometryczne stanowią integralną część obliczeń fotometrycznych.

d) PF zasilacza oprawy dla mocy nominalnej zasilacza przed jego wstępnym zaprogramowaniem: $\geq 0,95$;

e) PF zasilacza oprawy po jego zaprogramowaniu: $\geq 0,94$, co powoduje konieczność uwzględnienia w obliczeniach fotometrycznych opraw oświetleniowych o odpowiednim strumieniu źródeł światła i mocy, spełniających ten warunek;

f) Trwałość strumienia światła oprawy ulicznej o najniższej trwałości spośród oferowanych opraw ulicznych, mierzona parametrem L80B10 dla oprawy, potwierdzona raportem z badania LM80-08 zastosowanych źródeł światła LED dla temperatury mierzonej na płycie montażu diody LED oznaczanej, jako $t_c = 105^{\circ}\text{C}$, wyliczona na okres prognozy, zgodnie ze wzorem Memorandum Technicznym TM-21.

g) Dokumentem wymaganym dla potwierdzenia trwałości strumienia światła oprawy ulicznej L80B10 jest raport z badania LM-80-08 dla temp. $T_c = 55^{\circ}\text{C}$, 85°C oraz 105°C wraz z prognozą zgodną ze wzorem Memorandum Technicznym TM 21, w którym temperatura 105°C odzwierciedla trwałość strumienia światła oprawy ulicznej. Raport sporządzony w języku obcym jest składany wraz z tłumaczeniem na język polski.

7. Porozumienie o współpracy w zakresie modernizacji instalacji oświetlenia drogowego

Przed przystąpieniem do wykonywania prac, nie później niż w dniu przekazania terenu wykonywania prac, Wykonawca jest zobowiązany podpisać z PGE Dystrybucja S.A. „Porozumienie o współpracy w zakresie modernizacji instalacji oświetlenia drogowego” regulującego warunki współpracy i odpłatności za świadczone usługi”, oraz przedłożyć je Zamawiającemu.

Zgodnie z wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. warunkami modernizacji istniejącego oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Stanin prace modernizacyjne w instalacjach

oświetleniowych skojarzonych z liniami linii napowietrznej nN należy prowadzić w technologii prac pod napięciem. Wykonawca odpowiada za utrzymanie oświetlenia ulicznego w ruchu tj. prawidłowe jego działanie od przekazania terenu wykonywania prac dotyczących instalacji przedmiotu dostawy do odbioru końcowego.

Zdemontowane nadające się do ponownego wykorzystania oprawy, materiały i urządzenia Wykonawca na swój koszt winien spakować w opakowania kartonowe oraz przewieźć na miejsce wskazane przez Zamawiającego na terenie Gminy Stanin. Każdorazowe przekazanie zdemontowanych opraw materiałów lub urządzeń zostanie potwierdzone protokołem zdawczo-odbiorczym podpisanym przez Zamawiającego.

Zdemontowane nienadające się do ponownego użytku źródła światła, oprawy, materiały Wykonawca prześle do utylizacji na własny koszt. Wykonawca jest zobowiązany do rozliczenia się z powyższej czynności z Zamawiającym poprzez przedłożenie w dniu odbioru końcowego oświadczenia o dokonaniu unieszkodliwienia tych materiałów.

8. Zasilanie obwodów oświetleniowych linii napowietrznych

Montowane oprawy należy zasilć w taki sam sposób jak oprawy demontowane, zachowując zastosowany system ochrony przeciwprzepięciowej.

8.1. Punkty świetlne.

Wymieniane oprawy oświetleniowe należy zasilć od złącza bezpiecznikowego przewodem YDY 2x2,5mm² dla linii kablowych i 2x2,5mm² dla linii napowietrznych

Dla linii napowietrznej nieizolowanej zabezpieczyć złączem przystosowanym do montażu na linii napowietrznej nie izolowanej z wkładką topikową cylindryczną gG/gL o wymiarach 10/38mm lub równoważną.

Dla linii napowietrznej izolowanej AsXSn zabezpieczyć złączem przystosowanym do montażu na linii napowietrznej izolowanej z wkładką topikową cylindryczną gG/gL o wymiarach 10/38mm lub równoważną.

Dla linii kablowej złączem przystosowanym do montażu we wnękach słupowych z wkładką topikową cylindryczną gG/gL o wymiarach 10/38mm lub równoważną.

9. Sposób zasilania obwodów:

9.1. napowietrznych:

Obwody napowietrzne oświetleniowe zasilć przewodem AsXSn 25 mm² poprowadzonym w rurze ochronnej typu BE o średnicy 50 mm i wyprowadzonym od dołu szafki poprzez dławnice o odpowiednim stopniu IP. Rura ochronna musi być bezwzględnie odporna na promieniowanie UV i jej certyfikat musi być elementem dokumentacji powykonawczej. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed wnikaniem wody poprzez zastosowanie kolanek lub poprzez obkurczenie rury termokurczliwej z wykorzystaniem palczatki. Rury do żerdzi stacji transformatorowej lub do słupa mocować za pomocą odpowiednich uchwytów do rur osłonowych, a uchwyty mocować z wykorzystaniem taśmy stalowej.

9.2. kablowych:

Istniejące kable obwodów oświetleniowych wyprowadzić ze stacji transformatorowych i wprowadzić poprzez fundament prefabrykowany do szafki i poszczególne obwody oświetleniowe zasilć z rozłączników RBK-00.

9.3. Budowa oraz wyposażenie szafek pomiarowo-sterujących:

Obudowy wykonane jako dwukomorowe z niezależnymi drzwiczkami z tworzywa

termoutwardzalnego, lakierowane, odporne na promieniowanie UV, II klasa ochronności przeciwporażeniowej, IK 10, IP 44.

a) część pomiarowa:

- tablica licznikowa 3-faz.,
- rozłącznik RBK-00 przystosowany do plombowania.

b) część sterująca:

- rozłącznik np. E-203 umożliwiający odłączenie napięcia w części sterowniczej,
- zabezpieczenie zegara sterującego np. CLS 6A o charakterystyce B,
- zegar sterujący z synchronizacją GPS,
- stycznik,
- przełącznik pracy: sterowanie ręczne/sterowanie automatyczne,
- zabezpieczenie przedlicznikowe wyłącznik o charakterystyce C
- obwody oświetleniowe zabezpieczone wyłącznikami charakterystyce C
- układ ograniczający prąd rozruchu (soft start)
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe o charakterystyce B+C
- układ kompensacji mocy biernej pojemnościowej
- listwa zaciskowa.

Obwody prądowe, zgodnie z obowiązującą instrukcją w PGE., wykonać przewodem LgY o przekroju 10 mm², obwody sterujące wykonać przewodem LgY o przekroju 2,5 mm².

Drzwiczki części pomiarowej muszą być przystosowane do zamknięcia kłódką energetyczną stosowaną na terenie PGE Dystrybucja S.A Rejon Energetyczny Siedlce. Drzwiczki części pomiarowej muszą być przystosowane do zamknięcia kłódką energetyczną bądź w sposób inny wskazany przez zamawiającego na etapie budowy.

9.4. Uziemienie.

Projektować szafki oświetleniowe napowietrzne w II klasie ochrony przeciwporażeniowej

Dla szafek kablowych na fundamentach prefabrykowanych należy wykonać uziemienie o wartości rezystancji $R \leq 10 \Omega$ i połączyć z listwą szafki. Po wykonaniu pomiarów sprawdzających uzyskanie wymaganej wartości uziemienia, uziemienie to połączyć z uziemieniem roboczym stacji transformatorowej.

9.5. Ochrona od porażen.

Na linii napowietrznej zachować istniejącą ochronę przeciwprzepięciową. W szafach oświetleniowych należy zastosować ograniczniki przepięć typu B + C zabezpieczające obwody oświetleniowe.

Ochronę przy dotyku pośrednim należy stosować w elektroenergetycznych liniach napowietrznych i kablowych niskiego napięcia wtedy, gdy na częściach przewodzących dostępnych i częściach obcych można spodziewać się pojawienia, w wyniku uszkodzenia izolacji doziemnej, utrzymujących się długotrwale napięć dotykowych większych od 50V.

Nie wymaga się stosowania ochrony przy dotyku pośrednim następujących części przewodzących dostępnych i połączonych z nimi części obcych:

- a) Dostępnych odcinków rur metalowych lub innych osłon przewodzących o długości do 2,5 m chroniących przewody od uszkodzeń mechanicznych,
- b) Dostępnych odcinków rur metalowych lub innych osłon przewodzących chroniących kable wprowadzone na słupy albo inne konstrukcje linii, jeżeli te słupy albo konstrukcje nie podlegają ochronie przed dotykiem pośrednim,

- c) Ochroną przy dotyku pośrednim należy w liniach napowietrznych i kablowych niskiego napięcia realizować przez samoczynne wyłączanie zasilania.
- d) dla urządzeń elektrycznych zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych elektroenergetycznych linii niskiego napięcia i zasilanych z tych linii stosować ochronę przez separację elektryczną, zastosowanie urządzeń II klasy ochronności lub izolacją równoważną oraz ochronę przez zastosowanie obwodów SELV lub PELV.
- e) Projektant ma wiedzę, uprawnienia oraz pełną swobodę przyjmowania rozwiązań, które są zgodne z systemem prawnym, t.j. Ustawami, Rozporządzeniami, Polskimi Normami przenoszącymi normy europejskie oraz uznanych zasadach wiedzy technicznej.

9.6. Kompensacja energii biernej.

Oprawy LED użyte do modernizacji oraz rozbudowy oświetlenia drogowego powinny być wyposażone w zasilacze o parametrach PF określonych w tabeli nr 5 dla całego zakresu mocy biernej w całym zakresie pracy, tzn. również w czasie redukcji mocy oprawy.

10. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza będzie zawierała:

- schemat jednokreskowy obwodów oświetleniowych w zakresie stacji transformatorowej z zaznaczonymi oprawami oświetleniowymi. Należy na schemacie określić typ i moc opraw;
- obliczenia mocy opraw obwodów oświetleniowych;
- obliczenia w zakresie doboru zabezpieczeń obwodów oświetleniowych;
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów rezystancji przewodów i kabli, rezystancji uziemień;
- protokoły z pomiarów mocy zainstalowanej modernizowanych obwodów wraz oraz pomiarami współczynnika mocy $\cos \varphi$ dla mocy biernej pojemnościowej lub $\tan \varphi$ dla mocy biernej indukcyjnej;
- protokoły pomiarów parametrów fotometrycznych dla zmodernizowanych wybranych odcinków dróg;
- deklaracje zgodności z obowiązującymi normami zastosowanych materiałów;
- uprawnienia budowlane kierownika budowy wraz z potwierdzeniem członkostwa we właściwej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.

11. Odbiory.

Po wykonaniu modernizacji układów pomiarowych i sterujących, całość robót należy zgłosić do odbioru końcowego we właściwym dla miejsca instalacji Rejonie Energetycznym. Wraz ze zgłoszeniem do odbioru należy dostarczyć kompletną dokumentację powykonawczą.

12. Uwagi końcowe.

- Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, przepisami BHP, a nade wszystko, zgodnie z obowiązującą ustawą Prawo budowlane.
- Materiały, z demontażu których własnością jest PGE Dystrybucja przekazać do właściwego Rejonu Energetycznego. Wyniesienie układów pomiarowych i sterujących ze stacji transformatorowych dokonywać w uzgodnieniu z właściwym Rejonem Energetycznym, na warunkach określonych przez ten Rejon Energetyczny.
- Teren budowy przed odbiorem końcowym należy doprowadzić do należytego stanu i porządku.
- W miejscach zbliżeń i skrzyżowań realizowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

- Prace na sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem użytkownika z zachowaniem obowiązujących przepisów. Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót.
- Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie zarządzającemu.
- Zdemontowane elementy oświetlenia drogowego których właścicielem jest PGE Dystrybucja należy (po uprzednim zgłoszeniu) protokolarnie przekazać do PGE Dystrybucja Oddział w Siedlcach.

13. Podstawa opracowania

- umowa i uzgodnienia z inwestorem
- warunki techniczne i dane techniczne
- inwentaryzacja z natury istniejącego oświetlenia ulicznego (oprawy i pkt. zapalania)

14. Regulacje prawne, specyficzne dla oświetlenia drogowego

W zakresie zagadnień specyficznych dla oświetlenia drogowego za podstawę opracowania niniejszej dokumentacji służyły następujące akty prawne, rozporządzenia oraz Polskie Normy:

Ustawy:

- Ustawa z 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60, tekst jednolity Dz. U. 2018 poz. 2068)
- Ustawa z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2019, poz. 1186)
- Ustawa z 29 stycznia 2004 r.- Prawo zamówień publicznych (jednolity tekst Dz. U. 2019, poz. 1843 z późn. zm.)

Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 z późn. zmianami) § 109. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 27 lipca 2016 r.,

Normy:

- PN-EN 13201:2016 1÷5 Oświetlenie Dróg

15. Załączniki

- Specyfikacja materiałów i dostaw,
- Mapa wektorowa zakresu inwestycji,