

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

**Nazwa Zamówienia:**

**Przebudowa oświetlenia drogowego na terenie Gminy Chocianów**

Miejsce wykonania Zamówienia: Gmina Chocianów

**Wspólny Słownik Zamówień Publicznych:**

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego  
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
31520000-7 Lampy i oprawy oświetleniowe  
66515000-3 Usługi ubezpieczenia od uszkodzenia lub utraty

**Zmawiający: Gmina Chocianów**

**ul. Ratuszowa 10**

**59-140 Chocianów**

**NIP 692-22-53-913, REGON 390647570**

**Wykonawca: ELECTRO-INVEST**

**Jędrzej Koman**

**Pisarzowice 80**

**59 – 800 Lubąń**

**mgr inż. Jędrzej Koman**  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewidencyjny: DOŚ/0238/PWBE/19

Miejsce i data wykonania: Lubąń, 30.11.2021r.

Spis treści:

1. Przedmiot zamówienia	3
1.1. Zakres przedmiotu zamówienia	5
1.2. Dokumentacja powykonawcza	9
1.3. Uwagi dotyczące wykonania robót	9
2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	11
2.1. Wymagania odnośnie realizacji	11
2.2. Wymagania odnośnie sprzętu, materiałów, urządzeń i systemów	13
2.3. Gwarancja	19
3. Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	19
4. Część informacyjna	20
4.1 Podstawy prawne	21

## 1. Przedmiot Zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest przeprowadzenie robót budowlanych wraz z opracowaniem wymaganych do ich przeprowadzenia dokumentacji w ramach zadania pod nazwą: „Przebudowa oświetlenia drogowego na terenie Gminy Chocianów”

Przedsięwzięcie będzie obejmowało wymianę opraw i wyścięgników oraz dobudowanie nowych punktów świetlnych w celu zapewnienia zgodności z normą PN-EN 13201 oraz zapewnienia efektywności energetycznej oświetlenia – zastosowane zostaną wysokosprawne energetycznie oprawy LED.

Do problemów szczegółowych projektu należą:

- przestarzała i nieefektywna energetycznie infrastruktura oświetlenia drogowego,
- niedoświetlenie wybranych miejsc objętych projektem,

Cel główny modernizacji:

- poprawa bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu
- poprawa efektywności energetycznej oświetlenia drogowego poprzez wymianę tradycyjnego oświetlenia na oświetlenie typu LED,

Cel szczegółowe modernizacji:

- zapewnienie komfortu widzenia wszystkim uczestnikom ruchu drogowego,
- zapewnienie prowadzenia optycznego kierowcom pojazdów mechanicznych,
- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu kołowego i przechodniów na drogach,
- zapewnienie poczucia bezpieczeństwa mieszkańców,
- obniżenie energochłonności systemu oświetlenia drogowego,
- uzyskanie wymiernych oszczędności finansowych przez obniżenie mocy zainstalowanej urządzeń oświetleniowych,
- unowocześnienie, podniesienie standardu, zapewnienie niezawodności i jakości funkcjonowania oświetlenia ulic,
- redukcja kosztów związanych z bieżącą konserwacją i serwisem
- poprawa wizerunku miasta,
- racjonalizacja użytkowania energii na potrzeby oświetlenia drogowego,
- efekty ekologiczne wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej (redukcja emisji zanieczyszczeń),
- ograniczenie efektu „zanieczyszczenia światłem”.

- poprawa jakości zarządzania oświetleniem ulicznym poprzez wdrożenie jednolitego systemu zarządzania oświetleniem ulicznym,
- możliwość okolicznościowego sterowania oświetleniem (np. na potrzeby uroczystości lub wydarzeń masowych),

Rezultaty: Szacowany roczny spadek zużycia energii dla **Gminy Chocianów nie mniej niż 36,08%.**

Projekt przewiduje zastosowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie zarządzania energią – zainstalowany zostanie system monitorowania oświetlenia drogowego pracujący na zasadzie obustronnej komunikacji (IoT) oraz podający szczegółowe dane i parametry zużycia energii. Pozwoli to na racjonalniejsze zarządzanie systemem oświetlenia i jednocześnie optymalizowanie pracy całego systemu, w tym pod kątem czasu pracy i zużycia energii elektrycznej

Modernizowane oprawy oświetleniowe będą przystosowane do systemu zarządzania oświetleniem z zasilaczami, które mogą ściemniać lub rozjaśniać oprawy od 0% do 100% wartości znamionowej oraz zgodne ze standardami urządzeń oświetlenia zewnętrznego Tauron Nowe Technologie S.A.

Oprawy wykonane będą z aluminium aby ich korpusy mogły odprowadzać ciepło i nie powodować przegrzania diody. Oprawy wykonane modułowo pozwalają na wymianę zasilacza lub diody bez konieczności wymiany całej oprawy.

Oprawy będą odporne na warunki pogodowe oraz posiadać klasę szczelności min. IP 66 oraz klasę odporności na uderzenia IK 09.



### **1.1. Zakres i szczegółowy opis przedmiotu zamówienia:**

Modernizacja oświetlenia drogowego na terenie gminy Chocianów obejmie prace polegające na wymianie, dowieszeniu i dobudowaniu łącznie 1838 w tym:

- Dobór kompletnego rozwiązania w zakresie oprav oświetleniowych, w tym klas oświetleniowych. Należy przyjąć zaproponowane w audycie klasy oświetleniowe dla poszczególnych ulic, a tylko jeśli ich tam nie określono, to Wykonawca samodzielnie określi klasę oświetleniową w oparciu o normę określoną w audycie energetycznym oświetlenia. Dane o rozstawie słupów, szerokości pasa drogowego i jego elementów umieszczone są w audycie. W lokalizacjach nie wskazanych w audycie Wykonawcy zobowiązani są pozyskać je samodzielnie, w tym na podstawie danych umieszczonych w ogólnodostępnych portalach zawierających informacje przestrzenne.
- Demontaż istniejących zużytych i wyeksploatowanych rtęciowych i sodowych oprav oświetleniowych
- Ocena konieczności wymiany oraz w przypadku zaistnienia potrzeby demontaż niedostosowanych i niezapewniających odpowiednich parametrów geometrii oświetlenia a także skorodowanych i zużytych wysięgników.
- Montaż konstrukcji na słupach pojedynczych oraz bliźniaczych i na słupach rozkracznych ŻN oraz zamontowanie nowych elementów (wysięgniki, oprawy)
- Prostowanie słupów odchylonych od pionu oraz wymiana słupów uszkodzonych
- Wymiana listew zaciskowych i tabliczek bezpiecznikowych
- Wymiana zabezpieczeń oprav oświetleniowych na liniach napowietrznych
- Wymiana wszystkich przewodów zasilających oprawy oświetleniowe
- Wymiana wszystkich 68 szt. rozdzielni SO zasilających linie oświetleniowe z zastosowaniem urządzeń ochrony przepięciowej i odgromowej
- Montaż ochronników przepięciowych w istniejących liniach nn

- Montaż wysokosprawnych lamp LED mniejszej mocy z zasilaczem elektronicznym
- Montaż wysokosprawnych opraw LED w ciągach dróg wojewódzkich i do oświetlenia przejść dla pieszych
- Wykonanie pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej urządzeń.

**1.1.1. Wymiana istniejących opraw oświetlenia drogowego starego typu na oprawy LED w ilości 1333 szt.** na terenie Gminy Chocianów. Wykonawca jest zobowiązany dostosować istniejący wysięgnik do zakładanej, nowej oprawy LED. Wykonawca odpowiada za demontaż obecnie zamontowanych opraw sodowych oraz ich utylizację a także montaż nowych opraw oświetlenia drogowego LED. Zamawiający wymaga przed przystąpieniem do prac opracowania przez Wykonawcę projektu modernizacji oświetlenia uwzględniającego klasy dróg i kategorie oświetlenia oraz odpowiedni dobór mocy oraz krzywych rozsyłu światła nowych opraw, zapewniającego osiągnięcie wymaganych normami parametrów (spełnienie wymagań określonych w normie oświetlenia drogowego PN-EN 13201 lub równoważnego systemu odniesienia) wraz z uzgodnieniami i obliczeniami fotometrycznymi.

Lp.	Miejscowość	Łączna ilość [szt.]
1	Chocianów	649
2	Brunów	69
3	Chocianowiec	122
4	Jabłonów	12
5	Marynow	5
6	Michałów	35
7	Ogrodzisko	13
8	Parchów	105
9	Pogorzelska	51
10	Raków	25
11	Szklary Dolne	73
12	Trzebnice	105
13	Trzmielów	20
14	Zagórze	12
15	Żabice	37
<b>SUMA</b>		<b>1333</b>

Ilość opraw do wymiany została określona na podstawie:

- Miasto Chocianów – Inwentaryzacja oświetlenia ulic i dróg publicznych Miasta Chocianów (załącznik).

- Miejscowości Gminy Chocianów – Plan zagospodarowania terenu projektu modernizacji sieci oświetlenia drogowego dla gminy Chocianów (załącznik).

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi dla Zamawiającego przygotowany HARMONOGRAM realizacji prac, celem zachowania ciągłości komunikacji i przejezdności dróg

**1.1.2. Wymiana istniejących słupów** na terenie miasta Chocianów **w ilości 508 szt.** Ilość słupów została określona na podstawie inwentaryzacji oświetlenia ulic i dróg publicznych Miasta Chocianów (załącznik).

**1.1.3. Dowieszenie nowych opraw oświetlenia na istniejącej sieci TAURON** na terenie Gminy Chocianów. Do dowieszenia przewidziano **255 szt.** punktów oświetleniowych oprawy należy dobrać uwzględniając klasy dróg i kategorie oświetlenia oraz odpowiedni dobór mocy oraz krzywych rozsyłu światła nowych opraw, zapewniającego osiągnięcie wymaganych normami parametrów (spełnienie wymagań określonych w normie oświetlenia drogowego PN-EN 13201 lub równoważnego systemu odniesienia) wraz z uzgodnieniami i obliczeniami fotometrycznymi. Oprawy należy montować zgodnie z zaleceniami producenta oraz wyposażyć w odpowiedni wysięgnik jeśli wymaga tego sytuacja.

Lp.	Miejscowość	Łączna ilość [szt.]
1	Chocianów	0
2	Brunów	53
3	Chocianowiec	1
4	Jabłonów	6
5	Marynów	13
6	Michałów	24
7	Ogrodzisko	10
8	Parchów	45
9	Pogorzelska	5
10	Raków	23
11	Szklary Dolne	51
12	Trzebnice	4
13	Trzmielów	6
14	Zagórze	4
15	Żabice	10
<b>SUMA</b>		<b>255</b>

Ilość punktów do dowieszenia opraw została określona na podstawie:

- Miasto Chocianów – Inwentaryzacja oświetlenia ulic i dróg publicznych Miasta Chocianów (załącznik).



- Miejscowości Gminy Chocianów – Plan zagospodarowania terenu projektu modernizacji sieci oświetlenia drogowego dla gminy Chocianów (załącznik).

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi dla Zamawiającego przygotowany HARMONOGRAM realizacji prac, celem zachowania ciągłości komunikacji i przejezdności dróg

**1.1.4. Dobudowa oświetlenia** na terenie Gminy Chocianów (słupy ocynkowane, wysięgniki, linia kablowa, oprawa LED), w tym **łącznie co najmniej 250 szt. nowych punktów świetlnych** w lokalizacjach wskazanych przez Zamawiającego. Wykonawca wykonana projekty budowlane nowych punktów świetlnych wraz z uzyskaniem wszelkich potrzebnych zezwoleń oraz uzgodnień na swój koszt. Wykonawca odpowiada również za ewentualny demontaż obecnie zamontowanych opraw i słupów oraz linii oraz ich utylizację. Zamawiający wymaga wykonania nowych punktów oświetleniowych linią kablową. W przypadku braku możliwości wykonania linii w ziemi dopuszcza się możliwość linii napowietrznej z wykorzystaniem przewodu AsXSn.

Lp.	Miejscowość	Łączna ilość [szt.]
1	Chocianów	133
2	Brunów	0
3	Chocianowiec	3
4	Jabłonów	10
5	Marynow	2
6	Michałów	6
7	Ogrodzisko	4
8	Parchów	54
9	Pogorzelska	19
10	Raków	1
11	Szklary Dolne	9
12	Trzebnice	0
13	Trzmielów	6
14	Zagórze	1
15	Żabice	2
<b>SUMA</b>		<b>250</b>

Ilość punktów świetlnych do dobudowania została określona na podstawie:

- Miasto Chocianów – Inwentaryzacja oświetlenia ulic i dróg publicznych Miasta Chocianów (załącznik).
- Miejscowości Gminy Chocianów – Plan zagospodarowania terenu projektu modernizacji sieci oświetlenia drogowego dla gminy Chocianów (załącznik).



Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi dla Zamawiającego przygotowany HARMONOGRAM realizacji prac, celem zachowania ciągłości komunikacji i przejezdności dróg. Zamawiający oświadcza, iż do zakresów wymagających opracowania projektów budowlanych, zostały wykonane mapy do celów projektowych i zostaną one przekazane wykonawcy.

**1.1.5. Wymiana istniejących szaf oświetleniowych na terenie Gminy Chocianów w ilości 68 szt. w lokalizacjach wskazanych w audycie.**

Ilość szaf oświetleniowych przewidzianych do wymiany:

Miasto Chocianów – 41 szt.

Miejscowości Gminy Chocianów – 27 szt.

**1.1.6. System sterowania oświetleniem drogowym.** Wykonawca zainstaluje system sterowania oświetleniem drogowym na terenie Gminy Chocianów, zgodny z wytycznymi Zamawiającego. System ma spełniać parametry podane poniżej w punkcie 2.2.3.

**1.2. Dokumentacja powykonawcza w geodezyjnym układzie odniesienia "1992", "2000/5" – format zapisu \*.SHP zawierającą szczegółową inwentaryzację nowobudowanego i istniejącego oświetlenia, stacji zasilających oraz linii drogowego oświetlenia.**

**1.3. Uwagi dotyczące wykonania robót.**

- Zamawiający posiada podpisane porozumienie z Tauron Dystrybucja S.A. dotyczące określenia warunków modernizacji oświetlenia na terenie Gminy Chocianów,
- Zamawiający posiada mapy do celów projektowych na odcinkach przewidzianych do rozbudowy,
- Zamawiający posiada uzgodnienia w zakresie wymiany oświetlenia z właścicielami dróg:
  - Dolnośląską Służbą Dróg i Kolei we Wrocławiu;
  - Polkowickim Zarządem Dróg Powiatowych.
- Zamawiający nie posiada obecnie niezbędnych uzgodnień z właścicielami sieci znajdującymi się w pasach dróg na terenie Gminy. Wszelkie prace w sąsiedztwie sieci należy wykonać zgodnie z uzyskanymi uzgodnieniami. W przypadku wystąpienia awarii spowodowanej pracami ziemnymi wszelkie koszty naprawcze i odszkodowawcze ponosi Wykonawca.
- Wykonawca przeprowadzając modernizację oświetlenia w obrębie ul. Pileckiego, ul. Ratuszowej, ul. 3 Maja, ul. Fabrycznej, ul. Ogrodowej, ul. Targowej, ul. Kolejowej, ul.

Kościuszki, ul. Żeromskiego, ul. Wspólnej, ul. Poprzecznej, ul. Aptecznej przeprowadzi ją zgodnie z uzgodnieniem nr L/N.5183.1265.2020.AK. z dnia 19.10.2020 Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków.

- Wykonawca składając ofertę ma obowiązek dokonać wyceny wszystkich robót oraz nakładów koniecznych dla wykonania robót zgodnie z zamówieniem.
- Wykonawca składając ofertę jednocześnie oświadcza, że zapoznał się z zakresem prac oraz nie wnosi żadnych uwag. Wszystkie pytania należy zadać zamawiającemu na etapie postępowania przetargowego.
- Wykonawca wykona projekty budowlane oświetlenia drogowego dla wskazanych przez Zamawiającego lokalizacji.
- **Po stronie Wykonawcy leży wykonanie dokumentacji powykonawczej wraz z wszelkimi niezbędnymi opracowaniami oraz pomiarami.**
- Zamawiający dopuszcza zastosowanie przez Wykonawcę rozwiązań równoważnych w stosunku do opisanych przez Zamawiającego, pod warunkiem, że będą one posiadały nie gorsze parametry techniczne i funkcjonalne i nie obniżą standardów określonych w dokumentacji. Zaoferowane rozwiązanie równoważne nie może powodować konieczności przeprojektowywania dokumentacji.
- W przypadku, gdy Wykonawca zaoferuje urządzenia, instalacje, materiały oraz inne elementy jako równoważne, zobowiązany jest do złożenia stosownych dokumentów, uwiarygodniających te materiały lub urządzenia. Treść tych dokumentów powinna być na tyle szczegółowa i jednoznaczna, aby Zamawiający przy ich ocenie mógł ocenić spełnienie wymagań dotyczących ich parametrów oraz rozstrzygnąć, czy zaproponowane rozwiązania są równoważne. Oznacza to, że na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykazania, że zaoferowane przez niego rozwiązania są równoważne w stosunku do opisanych przez Zamawiającego.
- Materiały zastosowane przez Wykonawcę przy wykonywaniu robót muszą być nowe i nieużywane, odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów, posiadać wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz certyfikaty bezpieczeństwa i karty katalogowe. Wszystkie zastosowane materiały muszą być zgodne ze standardami Tauron Nowe Technologie S.A.

## **2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **2.1. Wymagania odnośnie realizacji**

#### **2.1.1 Wymiana istniejących opraw**

- a) Montaż nowych opraw LED na słupach w ilości 1333 szt. według klas dróg określonych w dokumentacji stanowiącej załącznik do zamówienia, zgodnie z wytycznymi dla opraw oświetleniowych LED. Montaż zabezpieczeń wszystkich opraw dla linii napowietrznej oraz dla linii kablowej - wkładka topikowa 6A. Wykonanie projektów czasowej organizacji ruchu wraz z jej wprowadzeniem – jeśli jest wymagane. Wykonaniu dokumentacji powykonawczej zgodnie z zapisami umowy.
- b) Demontaż oraz utylizacja starych opraw oświetleniowych, zgodnie z obowiązującym prawem w tym zakresie. Zamawiający zachowuje sobie prawo do wskazania części opraw w celu zdeponowania ich w określonym przez Zamawiającego miejscu, do zabezpieczenia innych potrzeb Zamawiającego.
- c) Wszelkie prace w zakresie modernizacji wykonywane na sieci skojarzonej i wydzielonej niskiego napięcia należy koordynować z TAURON Dystrybucja S.A oraz Tauron Nowe Technologie S.A. TAURON zastrzega sobie możliwość wykonania powykonawczych pomiarów parametrów oświetleniowych przed odbiorem (złe parametry skutkują negatywnym odbiorem).

#### **2.1.2 Wymiana istniejących słupów**

Do wymiany przewiduje się łącznie 508 szt. istniejących słupów oświetleniowych. W obszarze objętym uzgodnieniem Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków nr L/N.5183.1265.2020.AK. z dnia 19.10.2020 do wymiany przewidziano słupy oświetleniowe wraz z fundamentami oraz osprzętem w ilości 85 szt. Zastosowane materiały muszą być zgodne z zatwierdzonymi przez WUOZ. W przypadku chęci zmiany zatwierdzonych materiałów przez Wykonawcę musi on najpierw uzyskać akceptację inwestora oraz Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków.

#### **2.1.3 Wymiana istniejących szaf oświetlenia drogowego**

Do wymiany przewiduje się łącznie 68 szt. istniejących szaf oświetleniowych. Wykonawca odpowiada za demontaż obecnie zamontowanych szaf i ich utylizację. Wszelkie prace w zakresie wymiany szaf należy koordynować z TAURON Dystrybucja S.A oraz Tauron Nowe Technologie S.A. Zamawiający nie dysponuje schematami szaf oświetleniowych, są one obecnie własnością firmy Tauron Nowe Technologie. Nie wymaga się montażu urządzeń do kompensacji mocy biernej w ramach niniejszego zadania.



#### **2.1.4 Zagęszczenie istniejącej sieci oświetlenia**

Dowieszenie opraw w ilości 255 szt. na istniejącej sieci TAURON zgodnie z warunkami określonymi w porozumieniu podpisanym pomiędzy Zamawiającym a właścicielem sieci. Wszelkie prace w zakresie modernizacji wykonywane na sieci skojarzonej i wydzielonej niskiego napięcia należy koordynować z TAURON Dystrybucja S.A. Wykonawca winien uwzględnić koszty usług zleczanych na rzecz Tauron Dystrybucja S.A. Określonych w taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej za tzw. usługi wykonane na dodatkowe zlecenie odbiorcy. Oprawy dobrać według klas dróg określonych w dokumentacji stanowiącej załącznik do zamówienia, zgodnie z wytycznymi dla opraw oświetleniowych LED. TAURON zastrzega sobie możliwość wykonania powykonawczych pomiarów parametrów oświetleniowych przed odbiorem (złe parametry skutkują negatywnym odbiorem). Wykonanie projektów czasowej organizacji ruchu wraz z jej wprowadzeniem – jeśli wymagane. Wykonaniu dokumentacji powykonawczej zgodnie z zapisami umowy.

#### **2.1.5 Dobudowanie nowego oświetlenia**

Dobudowanie oświetlenia w ilości co najmniej 250 szt. nowych punktów świetlnych w lokalizacjach określonych przez Zamawiającego. Wykonawca wykonana projekty budowlane nowych punktów świetlnych. Wykonawca odpowiada również za ewentualny demontaż obecnie zamontowanych opraw i słupów oraz linii i ich utylizację, wykonanie projektów czasowej organizacji ruchu wraz z jej wprowadzeniem – jeśli wymagane oraz wykonanie dokumentacji powykonawczej zgodnie z zapisami umowy.

#### **2.1.5. Instalacja systemu sterowania oświetleniem**

System sterowania oświetleniem powinien być zbudowany w taki sposób, aby możliwe było sterowanie parametrami wszystkich zamontowanych opraw oświetleniowych. System musi opierać się na komunikacji bezprzewodowej gwarantującej niezakłóconą pracę całości systemu. Obecność w pobliżu innych systemów wykorzystujących komunikację radiową nie może mieć wpływu na skuteczność transmisji danych na potrzeby systemu sterowania oświetleniem. System sterowania będzie utrzymywany i wspierany przez wykonawcę w całym okresie gwarancji. System sterowania oświetleniem musi być w stanie pracować zarówno w trybie autonomicznym (załączać oświetlenie po zachodzie słońca i wyłączać przed wschodem słońca – pod warunkiem podanego napięcia zasilającego oprawy) jak i również w obecności zewnętrznym urządzeń sterujących np. zegarów astronomicznych.



## **2.2. Wymagania odnośnie sprzętu, materiałów, urządzeń, systemów**

### **2.2.1. Słupy oświetleniowe**

Określenie wysokości słupów należy do Wykonawcy z uwagą, że winien się on kierować wspomnianymi uzgodnieniami, Standardami firmy Tauron Nowe Technologie, Opiskiem przedmiotu zamówienia, który wskazuje na obowiązek uzyskania wymaganych parametrów oświetleniowych. Przy wymianie słupów należy się kierować również zasadą, że wysokość zamieszczenia opraw nie powinna różnić się od obecnej wysokości o więcej niż 1m. Większa zmiana wysokości słupów jest dopuszczalna pod warunkiem jej uzasadnienia np. brakiem możliwości uzyskania wymaganych parametrów oświetleniowych. W każdym przypadku te zmiany te obciążają Wykonawcę.

Należy zastosować słupy stalowe okrągłe cynkowane ogniowo, spawane laserowo/plazmowo materiałem rodzimym (szew wzdłużny niewidoczny), stożkowe, posadowione przy użyciu fundamentów prefabrykowanych. Wysokość wymienianych słupów oraz długość wysięgników należy dostosować do istniejących. W przypadku znaczącej poprawy równomierności oświetlenia dopuszcza się zmianę wymiarów. Słupy malowane proszkowo. Przygotowanie powierzchni przed malowaniem: obróbka strumieniowo-ścierna, klasa Sa2 1/2 wg. PN-EN ISO 8501-1. Powłoka lakiernicza przeznaczona do użytkowania w klasie korozyjności C5 zgodnie z normą PN-EN ISO 12944 - potwierdzone certyfikatem producenta proszku – kolor 9006. Dopuszcza się zastosowanie proszku w klasie nie niższej niż QUALICOAT 2. Stopień jakości przygotowania powierzchni, klasa P3, wg. PN-EN ISO 8501-3. Dopuszczalne skorodowanie powierzchni w okresie gwarancji nie większe niż R11 wg. PN-EN ISO 8501 czyli 1%. Dodatkowe zabezpieczenie powierzchni do wysokości 2m należy wykonać powłoką anti-plakat przeznaczoną dla klasy C-5. Bezpieczeństwo bierne: zgodnie z normą PN-EN 12767 – klasa „0”. Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych wykonanych z betonu zbrojonego klasy C-30 z odpowiednimi otworami do wprowadzania kabli o przekroju max 4x95mm<sup>2</sup>. Fundamenty powinny spełniać wymogi normy PN-EN 14991:2010 i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Bloki fundamentów zabezpieczone fabrycznie preparatem hydroizolacyjnym. Elementy stalowe fundamentu należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie. Wymiary fundamentu należy dobrać tak, aby zapewniały bezpieczeństwo użytkowania słupa. W słupach należy zabudować złącza bezpiecznikowe IZK a jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej zastosować wkładkę topikową małogabarytową gG 6A.

**Słupy oświetleniowe użyte do modernizacji oświetlenia ul. Pileckiego, ul. Ratuszowej, ul. 3 Maja, ul. Fabrycznej, ul. Ogrodowej, ul. Targowej, ul. Kolejowej, ul.**

**Kościuszki, ul. Żeromskiego, ul. Wspólnej, ul. Poprzecznej, ul. Aptecznej będą zgodne z uzgodnieniem nr L/N.5183.1265.2020.AK. z dnia 19.10.2020 Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków.**

### **2.2.2. Wysięgniki**

Należy zastosować wysięgniki zgodnie z wytycznymi producenta opraw drogowych oraz powinny one zostać dobrane, tak by maksymalnie zoptymalizować strumienie światła do danych lokalizacji.

- Zastosować wysięgniki o kącie nachylenia i długości zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi stanowiącymi załącznik do zamówienia i potwierdzonymi przez obliczenia Wykonawcy dla zaproponowanych przez niego opraw.
- Kąt nachylenia wysięgnika powinien być niezmienny dla całego obwodu lub/i ciągów ulic.
- Zabezpieczenie antykorozyjne wysięgników i konstrukcji stalowych: cynkowanie (5-cio letnie zabezpieczenie przed korozją).
- Kąt nachylenia wysięgnika powinien być niezmienny dla całego obwodu lub/i ciągów ulic.
- Długość ramienia nie może przekroczyć 2,5 m. W przypadku, gdy jednocześnie na danym odcinku ulicy występują wysięgniki wymienne z pozostałymi - należy tak dobrać długość wysięgników, aby zachować jednolite zawieszenie opraw zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi

### **2.2.3. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe uliczne przeznaczone do zainstalowania powinny posiadać następujące właściwości i parametry:

- Budowa oprawy: dwukomorowa
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66 oraz szczelność komory elektrycznej IP66
- Oprawa wyposażona w uchwyt wykonany z odlewu aluminiowego, malowanego proszkowo na kolor oprawy, pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od 0° do

20° (montaż bezpośredni) lub od -20° do 20° (montaż na wysięgniku). Wymagany zakres regulacji położenia oprawy oświetlenia ulicznego

- podyktowany jest istniejącymi konstrukcjami nośnymi oraz w przypadku rozbudowy
- układu drogowego o dodatkowe elementy (np. chodniki, ścieżki rowerowe)
- możliwością mechanicznego dostosowania krzywej rozsyłu światła.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za pomocą klipsów/zatrząsek.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm$ 10%.
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”.
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury  $T_C = 105^\circ\text{C}$  min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21) .
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia
- Układ zasilający pozwala na komunikację za pomocą interfejsu cyfrowego DALI
- Gniazdo NEMA Socket 7-pin (standard ANSI C136.41) lub Zhaga D4i
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny



- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

Oprawy parkowe powinny posiadać następujące parametry:

Oprawa dwukomorowa o szczelności IP66 dla komory optycznej oraz elektrycznej, wykonana z malowanego proszkowo odlewu aluminiowego i szklanego klosza o odporności na uderzenia min. IK08. Przystosowana do montaż na słupie o średnicy Ø60mm oraz do montażu zwieszanego (gwint 1"). Temperatura barwowa źródeł światła 4000K, strumień świetlny nie mniejszy, a moc nie większa niż w obliczeniach referencyjnych. Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV przed zasilaczem. Trwałość diod min. 100 000h z zachowaniem min. 80% nominalnego strumienia świetlnego. Sterowanie i certyfikaty takie same jak dla opraw drogowych. Kształt oprawy czterościenny (wg poniższego rysunku), o wymiarach: całkowita wysokość wraz z elementami mocującymi 650mm, długość boków 400 x 400mm. Dopuszczalna tolerancja 10%.

**Zamawiający zastrzega sobie prawo do żądania okazania dodatkowych dokumentów potwierdzających oferowane parametry techniczno-użytkowe opraw, w tym dostarczenia próbek opraw przed zamontowaniem. Parametry ujęte w dokumentach technicznych (karty, certyfikaty, atesty itp.) muszą być zgodne z danymi technicznymi podawanymi na ogólnodostępnych stronach producentów opraw (budowa, wymiary, skuteczność świetlna, żywotność itp.)**

**Krzywe światłości i bryły fotometryczne oferowanych opraw użytych do obliczeń muszą być możliwe do pozyskania na ogólnodostępnych stronach producenta opraw, w celu ewentualnej weryfikacji obliczeń.**

**Oprawy oświetleniowe użyte do modernizacji oświetlenia ul. Pileckiego, ul. Ratuszowej, ul. 3 Maja, ul. Fabrycznej, ul. Ogrodowej, ul. Targowej, ul. Kolejowej, ul. Kościuszki, ul. Żeromskiego, ul. Wspólnej, ul. Poprzecznej, ul. Aptecznej będą zgodne z**



**uzgodnieniem nr L/N.5183.1265.2020.AK. z dnia 19.10.2020 Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków.**

#### **2.2.4. Szafy oświetleniowe**

Nowe szafy winny być wykonane z tworzywa termoutwardzalnego, odpornego na promieniowanie UV. Obudowa winna być wykonana w II klasie ochronności, klasa szczelności IP 44. Szafa winna być wyposażona w wentylację umożliwiającą stały przepływ powietrza poprzez zastosowanie labiryntu wentylacyjnego przy jednoczesnym wyeliminowaniu wnikania zanieczyszczeń i gromadzeniu się wody i wilgoci. Dostęp do okablowania musi być realizowany w łatwy sposób. Płyta osłaniająca przewody musi być łatwo zdejmowalna, zabrania się mocowania płyty na wkręty. Drzwiczki każdej z komór muszą być zamykane na zamki z wkładkami Master Key. Oznakowanie szafy (nr szafy, dane właściciela) wg uzgodnień z Zamawiającym i Tauron Nowe Technologie (po stornie Wykonawcy). Szafę należy wyposażać w aparaturę zgodną z wymogami systemu sterowania jeśli jego elementy będą w nim umieszczone. W przypadku szafy z członem licznikowym należy zastosować osobny moduł dla licznika wraz z wymaganym osprzętem, zgodnie ze standardami Tauron Dystrybucja S.A. Jeśli nie określono inaczej szafa winna być przygotowana do podłączenia maksymalnie pięciu obwodów, minimalnie trzech. Szafa powinna być wyposażona w zegar astronomiczny i odbiornik GPS z wbudowaną anteną wewnętrzną dla zapewnienia synchronizacji czasu. Zmiany parametrów pracy zegara winny być możliwe z pomocą smartfona lub tabletu dzięki bezprzewodowej łączności Bluetooth. Zamawiającemu winna być udostępniona bezpłatna aplikacja. Nadrzędne wymagania dla wszystkich elementów infrastruktury oświetleniowej stanowią Standardy firmy Tauron Nowe Technologie S.A. Nie dotyczy to lokalizacji, dla których załączono specjalne uzgodnienia, np. uzgodnienie konserwatorskie.

Zamawiający nie dysponuje schematami szaf oświetleniowych, są one obecnie własnością firmy Tauron Nowe Technologie.

### 2.2.5. Wytyczne do systemu zarządzania oświetleniem

**System sterowania oświetleniem musi zapewniać realizację poniższych funkcji:**

- Zdalny nadzór przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika jest możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową,
- Graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą, na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu,
- Automatyczna redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw, zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji,
- Załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy,
- Możliwość ręcznego ustawienia poziomu świecenia lub zdalnego wyłączenia oprawy na określony czas,
- Możliwość generowania raportu o zużyciu energii elektrycznej dla zdefiniowanego przez użytkownika obszaru na mapie,
- Możliwość zdalnej zmiany ustawień redukcji mocy w dowolnym momencie,
- Możliwość przypisania każdemu pojedynczemu punktowi świetlnemu lub grupie opraw wskazanej na mapie przez Użytkownika, indywidualnej charakterystyki redukcji mocy,
- Pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego,
- Sygnalizowanie uszkodzeń pojedynczych opraw,
- Generowanie raportów zużycia energii dla pojedynczej oprawy lub grupy opraw oraz raportów błędów,
- Dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- Tworzenie kont użytkowników z różnorodnymi poziomami dostępu,
- Automatyczna konfiguracja sterownika i przesłanie danych o oprawie na serwer wraz z automatycznym określeniem położenia oprawy na mapie,
- Bezpośrednia komunikacja sterowników z serwerem, bez urządzeń pośredniczących jak np. sterowniki centralne, bramki, itp.;
- Bezpośrednia i bezprzewodowa komunikacja pomiędzy sterownikami niezależnie od sposobu ich zasilania;

- Możliwość podłączenia do sterowników czujników ruchu lub radarów, tak żeby po wykryciu ruchu system włączał lub wyłączał ustawioną redukcję mocy opraw. Możliwość zdalnego załączania czujników i ustawiania im czasu załączania się w różnych godzinach, w zależności od potrzeb.
- Możliwość zdalnej konfiguracji czujników i aktywowania wybranych opraw z poziomu systemu,
- Sterowniki muszą posiadać zegar astronomiczny pozwalający na pracę w trybie autonomicznym,
- Montaż sterowników za pomocą ustandaryzowanego gniazda NEMA 7-pin lub Zhaga (zgodnie ze standardem ZD4i), bez konieczności ingerencji w oprawę,
- **System musi mieć możliwość współpracy z systemami nadrzędnymi za pośrednictwem interface'u programisty API. Dostawca systemu na żądanie zamawiającego udostępni działające API wskazanemu dostawcy systemu nadrzędnego.**
- Inwestor (Zamawiający) nie będzie ponosił żadnych kosztów związanych z konfiguracją, wdrożeniem i eksploatacją systemu (w tym także kosztów związanych z użytkowaniem interfejsu, licencji, opłat serwerowych itp.) w okresie gwarancji lub min 10 lat.

### **2.3. Gwarancja**

Wszelkie zgłoszenia napraw punktu świetlnego Inwestor będzie kierował do Wykonawcy modernizacji w ramach gwarancji, który w pierwszej kolejności ustali, czy usterka dotyczy przedmiotu objętego modernizacją czy też nie. Usterki dotyczące prac oraz materiałów objętych modernizacją będą usuwane bezpośrednio przez Wykonawcę modernizacji. Usterki nie dotyczące przedmiotów objętych zakresem modernizacji usuwane będą przez właściciela sieci po uprzednim zgłoszeniu konieczności naprawy przez Wykonawcę. Gwarancja na zastosowane materiały powinna wynosić minimum: dla dostaw 10 lat, dla usługi „Zaprojektuj i wybuduj” 7 lat.

### **3. Uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

- Uzyskanie przez Wykonawcę wszelkich potrzebnych uzgodnień i pozwoleń potrzebnych do realizacji zamówienia,
- Zamawiający upoważni wskazane przez Wykonawcę osoby do występowania w jego imieniu w sprawach związanych z realizacją przed odpowiednimi organami.



- Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia z osobą wskazaną przez Zamawiającego wszystkich projektów oraz harmonogramu prac
- Zakres prac oraz ilość materiałów wskazana we wcześniejszej części programu funkcjonalno - użytkowego są wielkościami orientacyjnymi, przyjętymi przez Zamawiającego do oszacowania wartości zamówienia. Zamawiający zaleca, aby Oferent dokonał wizji w terenie i zapoznał się ze stanem istniejącym. Zamawiający nie dopuszcza zmiany ceny ofertowej w przypadku gdy rzeczywiste wielkości wynikające z projektów będą odbiegały od przyjętych.
- Wykonawca dołączy do projektów oświadczenie, że jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi oraz że jest on kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
- Wykonawca będzie zobowiązany zapewnić osobom upoważnionym przez Zamawiającego dostępu na teren budowy,
- Oferta złożona przez wykonawcę musi zawierać wycenę wszystkich kosztów związanych z realizacją zadania. Zamawiający nie przewiduje przeprowadzania prac dodatkowych.
- W miejscach prowadzenia robót teren przywrócić do stanu poprzedniego, nawierzchnie rozbieralne, odtwarzać z wykorzystaniem materiału z rozbiórki, elementy uszkodzone lub zniszczone wymienić na nowe. Trawniki i zieleńce uzupełnić humusem i obsiać trawą.
- Wszystkie materiały i urządzenia zastosowane do budowy zaprojektowanych instalacji oświetleniowych muszą być fabrycznie nowe oraz spełniać wymogi Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
- Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej,

#### **4. Część informacyjna**

Jeśli w opisie zostały wskazane znaki towarowe, patenty oraz pochodzenie i producent urządzeń i materiałów należy to traktować jako propozycje. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów i urządzeń w stosunku do zaprojektowanych z zachowaniem tych samych lub lepszych parametrów, standardów technicznych, technologicznych i jakościowych. Występujące w opisie nazwy handlowe materiałów i urządzeń oraz ich dostawców należy traktować wyłącznie jako przykładowe. Wymienione nazwy producentów służą tylko i wyłącznie doprecyzowaniu przedmiotu zamówienia. W ofercie można proponować urządzenia i materiały równoważne z zachowaniem wymaganych parametrów



technicznych dla osiągnięcia oczekiwanej funkcjonalności całego zamierzenia będącego przedmiotem projektu. Dopuszcza się zastosowanie produktów innych firm, pod warunkiem, że spełniają one przyjęte w opisie parametry techniczne bądź są wyższe.

#### **4.1. Podstawy prawne**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414), tekst jednolity z dnia 7 lipca 2020 r. (Dz.U. 2020 poz. 1333).
- Ustawa z dnia z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. Nr 19, poz. 177) tekst jednolity z 27 września 2019 (Dz.U. 2019 poz. 1843).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92, poz. 881) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 30, poz. 163) tekst jednolity z dnia 16 kwietnia 2020. (Dz. U. 2020 poz. 782).
- Ustawa o normalizacji z dnia 12 września 2002 r. (Dz.U. Nr 169, poz. 1386).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne Dz.U. Nr 54, poz. 348) z ;późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 166, poz. 1360) tekst jednolity z dnia 13 lipca 2010 r. z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. Nr 98, poz. 602) tekst jednolity z dnia 24 stycznia 2020 (.Dz.U. 2020 poz. 110)
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz. 2072) tekst jednolity z 10 maja 2013 r. (Dz.U. z 2013 r. poz 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno – użytkowym ( Dz.U. nr 130, poz. 1389 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120, poz 1126).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych z dnia 28 marca 2013 r. (Dz.U. z 2013 r., poz. 492).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, poz. 430).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie rodzajów i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. z 1995r., Nr 25, poz. 133)
- Dz.U.72.13.93 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych
- Dz.U.98.21.1439 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Kodeks Pracy
- Dz.U.98.79.513 w sprawie największych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników
- Dz.U.99.80.912 w sprawie BHP przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
- Dz.U.00.26.313 w sprawie BHP przy ręcznych pracach transportowych
- Dz.U.96.60.279 w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów
- N SEP-E-003. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa.
- PN-EN 13201:2016 – Oświetlenie dróg