

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA MATERIAŁÓW I DOSTAW

Nazwa zadania:	„Modernizacja oświetlenia ulicznego w oparciu o zastosowanie energooszczędnych opraw ze źródłem światła „Led” w gminie Działoszyce”
Inwestor:	Gmina Działoszyce ul. Skalbmierska 5, 28 – 440 Działoszyce
Klasyfikacja:	45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego
Data:	Czerwiec 2020r.
Egzemplarz nr:	1 2 3

AKTUALIZACJA 07.07.2020 R.

AKTUALIZACJA 13.07.2020 R.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

Spis treści

1. WSTĘP	3
Zakres dostawy i instalacji objętych SSTMiD.....	3
Kody CPV	3
2. Określenia podstawowe	3
3. Ogólne wymagania dotyczące dostawy i instalacji.....	4
4. Materiały i rozwiązania techniczne	6
5. Sprzęt.....	11
6. Transport	12
7. Wykonanie dostawy i instalacji	12
8. Kontrola Jakości dostawy i instalacji	14
9. Odbiór dostawy i instalacji	14

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

1. WSTĘP

Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Materiałów i Dostaw (SSTMiD)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Materiałów i Dostaw (SSTMiD) są wymagania dotyczące dostawy i instalacji urządzeń oświetlenia drogowego.

Zakres dostawy i instalacji objętych SSTMiD

Do zakresu dostawy i instalacji związanej z modernizacją systemu oświetlenia drogowego należy:

- Wykonanie szczegółowej inwentaryzacji wraz z wykonaniem dokumentacji technicznej modernizacji oświetlenia drogowego wraz z uzgodnieniem z Zamawiającym i PGE Dystrybucja Rejon Energetyczny Busko
- Wymiana 1029 sztuk obecnie istniejących opraw oświetleniowych, montaż 80 sztuk opraw oświetleniowych na pustych stanowiskach słupowych, wymianę 44 sztuk opraw parkingowych, wymianę 10 sztuk opraw naświetlaczy. Wymiana obejmuje demontaż istniejących opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami i montaż w ich miejsce oraz miejsca dodatkowo wyznaczone (dowieszenia) dostarczonych nowych opraw energooszczędnych LED wraz z nowymi wysięgnikami, nowymi przewodami zasilającymi, nowymi zabezpieczeniami, nowymi zaciskami prądowymi
- Demontaż istniejącego w szafie stacji transformatorowej układu sterowania oświetleniem i montaż nowego układu sterownia oświetleniem poza stacją transformatorową wraz z przeniesieniem układu pomiarowego w ilości **91 sztuk**
- ~~Wyodrębnienie obwodów oświetlenia drogowego sieci napowietrznej o długości **około 76 km** w stosunku do przewodów linii rozdzielczych; wyodrębnienie obwodów wykonać przewodami izolowanymi AsXSn 2x25mm²~~
- Montaż lub wymiana istniejących ograniczników przepięć na sieci napowietrznej niskiego napięcia na początku każdego obwodu oświetleniowego w szafie sterowania oświetleniem, na końcu każdego obwodu i w odległościach co 500 metrów
- Przeprowadzenie badań, prób i pomiarów
- Dostawa i uruchomienie Inteligentnego Systemu Sterowania Oświetleniem

Kody CPV

W modernizacji oświetlenia drogowego objętych opracowaniem występują kody CPV:

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

2. Określenia podstawowe

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną,

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Dziennik instalacji – dokument w którym Wykonawca i Inspektor Nadzoru rejestrują przebieg dostawy i instalacji oraz wszelkie zdarzenia, które mają wpływ na realizację niniejszego zadania.

3. Ogólne wymagania dotyczące dostawy i instalacji

Wykonawca dostawy i instalacji jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z opracowaną dokumentacją techniczną, SSTMiD i poleceniami Zamawiającego. Całość zadania wykonać zgodnie z warunkami technicznymi modernizacji urządzeń oświetlenia ulicznego PGE Dystrybucja S.A. załączonymi do SSTMiD. Wszystkie montowane urządzenia i materiały muszą być fabrycznie nowe.

3.1. Przekazanie terenu instalacji

Zamawiający w terminie 14 dni przekaże Wykonawcy teren instalacji.

3.2. Dokumentacja techniczna

W zakresie opracowania Dokumentacji Technicznej Wykonawca musi wykonać szczegółową Inwentaryzację z natury metodą geoinformatyczną - lokalizację (X,Y - z dokładnością do 0,5 metra), należy wykonać dla wszystkich słupów objętych obwodami oświetleniowymi podlegającymi modernizacji, (z oprawą oświetleniową do wymiany i bez oprawy), szaf oświetleniowych, układów pomiarowych i stacji transformatorowych. Punkty ze współrzędnymi lokalizacyjnymi (X, Y) z dokładnością do 0,5 m i wszystkimi danymi opisowymi potrzebnymi do wykonania Dokumentacji technicznej muszą być zapisane w pliku „.txt” i „.shp” w układzie PUWG 2000 Pas 7 i przekazane Zamawiającemu przed rozpoczęciem prac związanych z Opracowaniem Dokumentacji Technicznej.

Należy wykonać dokumentację techniczną zgodnie z obowiązującymi normami dotyczącymi oświetlenia drogowego, oddzielnie dla każdego punktu poboru energii elektrycznej. Każda oddzielna dokumentacja musi m.in. zawierać:

1. Plan zagospodarowania terenu odwzorowany na aktualnej mapie zasadniczej w skali 1:1000 uzyskanej przez Wykonawcę z zasobu powiatowego ośrodka geodezyjnego, wraz z rzeczywistą numeracją słupów i oznaczeniem lokalizacji: opraw do wymiany, opraw bez wymiany, opraw do dowieszenia, słupów ZN pojedynczych, słupów ZN zbliżniaczonych, słupów ZN aowych, słupów wirowanych typu EPV, słupów metalowych, słupów parkowych, trasy linii zasilającej napowietrznej izolowanej, nieizolowanej oraz kablowej, ograniczników przepięć, stacji transformatorowych, szaf sterowania oświetleniem. Numeracja słupów musi zawierać numer kolejny słupa w obwodzie oraz nr obwodu według wzoru: nr_słupa - nr_obwodu.
2. Zestawienie danych inwentaryzacyjnych
3. Zestawienia danych do obliczeń fotometrycznych i obliczenia parametrów oświetleniowych zgodnie z normą oświetlenia dróg i terenów zewnętrznych PN-EN 13201:2016
4. Zestawienia montażowe z wyszczególnieniem typów i mocy opraw na poszczególnych stanowiskach słupowych

Wykonawca przekaże całość dokumentacji oprócz wersji papierowej w 3 egzemplarzach również w formie elektronicznej:

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

- a) rysunki w formacie pdf i dwg,
- b) część opisowa w formacie doc. i pdf,
- c) kosztorysy i przedmiary w formacie pdf i ath,
- d) dokumenty zewnętrzne w formie skanów w formacie pdf.

3.3. Dziennik instalacji

Wykonawca ma obowiązek prowadzenie dziennika instalacji. Każdy wpis w dzienniku musi być realizowany na bieżąco i posiadać datę, opis zdarzenia, podpis osoby dokonującej wpis wraz z jego pieczęcią imienną i potwierdzeniem przez przedstawiciela Zamawiającego.

3.4. Zgodność z dokumentacją techniczną i SSTMiD

SSTMiD oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w nich są obowiązujące dla Wykonawcy.

3.5. Zabezpieczenie terenu instalacji

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie instalacji w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego dostawy i instalacji.

Przed przystąpieniem do dostawy i instalacji Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia dostawy i instalacji w okresie realizacji zadania.

W czasie wykonywania zadania Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, znaki drogowe itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

3.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania dostawy i instalacji

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia dostawy i instalacji wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania dostawy i instalacji Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu instalacji
- unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

3.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable, przewody itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania dostawy i instalacji.

3.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji dostawy i instalacji Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

3.9. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z dostawą i instalacją i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia dostawy i instalacji.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

4. Materiały i rozwiązania techniczne

4.1. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać następujące warunki:

Lp.	Wymagania ogólne dotyczące opraw
1	Materiał korpusu: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo w kolorze RAL 7035. Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału.
2	Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana, jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę, nie może być niższa niż 125lm/W, minimalna moc oprawy 50W
3	Szczelność oprawy w zakresie komory osprzętu i optyki - IP66, Zakres temperatury pracy oprawy -30°C do +35°C
4	Znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
5	Oprawa musi posiadać moduł przyłączeniowy z wbudowanym ogranicznikiem przepięć 10kV (chroniący elementy oprawy jak i zasilacza) dedykowanym do opraw wykonanych w II klasy ochronności przeciwporażeniowej.
6	Zasilacz oprawy musi posiadać funkcje zgodne ze standardem IEC 62386
7	Wszystkie oprawy muszą posiadać trwałość co najmniej L90 B10, Ta = 25 st.C dla 100 000 godzin pracy
8	Wszystkie oprawy mają spełniać normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym zgodnie z normą PN-EN 62471. Minimalne wymaganie: a. grupa ryzyka fotobiologicznego – 1 (RG1) lub OPCJONALNE. WYMAGANIE NALEŻY SPEŁNIĆ W PRZYPADKU DEKLARACJI W OFERCIE PRZEZ WYKONAWCĘ NINIEJSZEGO ZAKRESU (DOT. TYLKO PKT. 8b): b. Grupa ryzyka fotobiologicznego – 0 (RG0) Potwierdzone raportem z badań bezpieczeństwa fotobiologicznego, przeprowadzonego przez niezależne laboratorium badawcze na terenie Unii Europejskiej potwierdzających spełnienie niniejszego wymagania.
9	Wszystkie oprawy oświetleniowe muszą posiadać: a. deklarację producenta CE, RoHSE b. 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 – licencja/certyfikat ENEC lub równoważny (certyfikat będzie uznany za równoważny, jeśli zostanie nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej) OPCJONALNE. WYMAGANIE NALEŻY SPEŁNIĆ W PRZYPADKU DEKLARACJI W OFERCIE PRZEZ WYKONAWCĘ NINIEJSZEGO ZAKRESU (DOT. TYLKO PKT. 9.c): c. 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 (zgodnie z normą EN-62722-2-1:2016) – licencja/certyfikat ENEC+ lub równoważny (certyfikat będzie uznany za równoważny jeśli zostanie nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej)
10	Wszystkie oprawy wykonane w II klasie ochronności

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

11	Oprawa musi być wykonana w technologii LED z bryłą fotometryczną kształtowaną za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED. Konstrukcja bloku optycznego musi pozwalać na montaż modułów z diodami wysokiej oraz średniej mocy. Każda z soczewek matrycy musi emitować taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek. Oprawa musi posiadać pliki fotometryczne (np. format .Ldt, .les). zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych bezpłatnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).
12	Oprawa musi mieć wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większą niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
13	Wskaźnik oddawania barw przez oprawy Ra >70
14	Każda oprawa ma być wyposażona w sterownik lub zasilacz umożliwiający zaprogramowanie min. pięciostopniowej redukcji strumienia świetlnego i mocy oprawy zgodnie z ustalonym z Zamawiającym harmonogramem (pierwszy harmonogram wprowadza Wykonawca) oraz w dowolnej ilości, zmianę bezprzewodowo harmonogramu redukcji
15	Zespół optyki i źródeł światła chroniony szybą hartowaną o wytrzymałości min. IK08.
16	Oprawy muszą posiadać dedykowany katalogowo uchwyt montażowy o regulowanym kącie nachylenia dla montażu na wysięgniku w zakresie od -15 stopni do 0 stopni z krokiem max. 5 stopni (bez dodatkowych uchwytów, reduktorów i nasadek). Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor. Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
17	Barwa światła emitowana przez oprawę: neutralna biała - 4000 stopni K z tolerancją +/-7%
18	Wszystkie oprawy muszą być wyposażone w standaryzowane złącze Zhaga (zgodna z Book 18 lub równoważne złącze niskonapięciowe), umożliwiające montaż sterowników systemu sterowania oświetleniem, bez ingerencji we wnętrze oprawy. Zamawiający nie dopuszcza złączy w oprawach, które wyprowadzają na zewnątrz oprawy napięcie sieciowe 220V.

Do zasilania opraw należy zastosować umieszczony w wysięgniku lub słupie oświetleniowym **kabel YKY 3x2,5 mm² 1000V**.

Oprawy winny być zabezpieczone nowymi bezpiecznikami montowanymi w nowej obudowie bezpiecznikowej izolowanej typu BZO mocowanej bezpośrednio na przewodzie wykonanych w II klasie ochronności lub typu IZK dla sieci wydzielonych kablowych.

W opracowanej przez Wykonawcę Dokumentacji Technicznej należy zrealizować dobór i obliczenia opraw bez zastosowania redukcji mocy.

Sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.1. będzie odbywało się na podstawie złożonych przez Wykonawcę dokumentów w postaci kart katalogowych, certyfikatów i deklaracji oraz na żądanie Zamawiającego Wykonawca zaprezentuje próbki oferowanych opraw i rozwiązań technicznych.

Zamawiający wymaga, aby parametry oświetlenia były zgodne z PN-EN13201:2016, co oznacza aby nie były niższe od wymagań normy przy zastosowaniu współczynnika utrzymania wartości 0,80.

Wykonawca jest odpowiedzialny za uzyskanie efektu ekologicznego określonego następującymi parametrami:

1. Suma mocy rzeczywistej zainstalowanych opraw bez redukcji mocy, dostarczanych przez Wykonawcę, musi zawierać się **w przedziale od 66 kW do 76 kW**.
2. Maksymalne zużycie energii elektrycznej dla zakresu po modernizacji nie może być wyższe niż **260 000 kWh** dla 4150 godzin działania systemu oświetleniowego przez okres 12 miesięcy z uwzględnieniem działania inteligentnego systemu sterownia oświetleniem.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące system sterowania

Dla wszystkich opraw, **za wyjątkiem naświetlaczy (10 sztuk)** należy uruchomić bezprzewodowy inteligentny system sterowania umożliwiający indywidualne sterowania każdą oprawą. Inteligentny system sterowania - system informatyczny zarządzania oświetleniem musi realizować następujące funkcje:

Wymagania ogólne- system sterowania

1. Zarządzanie oświetleniem drogowym realizowane przez System sterowania musi odbywać się w ramach zasilania energią elektryczną załączaną z szaf oświetleniowych za pomocą zegarów astronomicznych zgodnie ze wschodem i zachodem słońca. Z uwagi na specyfikę działania infrastruktury oświetlenia drogowego na terenie Gminy, nie jest możliwe zapewnienia zasilania przez całą dobę.
2. Komunikacja systemu sterowania z oprawami musi odbywać się za pośrednictwem uniwersalnych Urządzeń sterujących (sterowników) zainstalowanych w gniazdach typu Zhaga (zgodne z Book 18 lub równoważne złącze niskonapięciowe), umieszczonych na zewnątrz obudowy każdej sterowanej oprawy.
3. Jedno Urządzenie sterujące (sterownik) musi zarządzać pracą jednej oprawy.
4. Z uwagi na specyfikę zasilania oświetlenia drogowego poprzez sieci napowietrzne tzw. "skojarzone" i ograniczonego miejsca w szafach sterujących oświetleniem drogowym, wymagana jest komunikacja Systemu sterowania pomiędzy Oprogramowaniem Zarządzającym a Urządzeniami sterującymi tylko bezprzewodowo.
5. Wykonawca musi udzielić pisemnej nieograniczonej czasowo (tzw. wieczystej) licencji na uruchomiony w Siedzibie Zamawiającego Systemu Sterowania wraz z jego wszystkimi elementami składowymi.
6. Udzielona licencja musi zapewniać sterowanie dla min. 1500 sztuk opraw oświetleniowych.

OPCJONALNE. WYMAGANIE NALEŻY SPEŁNIĆ W PRZYPADKU DEKLARACJI W OFERCIE PRZEZ WYKONAWCĘ REALIZACJI NINIEJSZEGO ZAKRESU (DOTYCZY TYLKO PKT. 7):

7. Wykonawca dostarczy komputer działający, jako Serwer (wraz z szafą typu Rack 6U, urządzeniem podtrzymującym zasilanie typu UPS, systemem operacyjnym, systemem wykonywania bezpiecznych kopii zapasowych, odpowiednimi zabezpieczeniami informatycznymi oraz innymi elementami zapewniającymi ciągłość działania), na którym Wykonawca zainstaluje i uruchomi Oprogramowanie Zarządzające odpowiedzialne za działanie bezprzewodowego Systemu sterowania oświetleniem.

W pełni funkcjonujący Serwer wraz z Oprogramowaniem Zarządzającym, zostanie zainstalowany w siedzibie Zamawiającego:

- a. Serwer musi posiadać parametry wystarczające do prawidłowego działania Systemu sterowania w okresie udzielonej gwarancji.
- b. Min. parametry serwera:
 - obudowa do montażu w szafie rackowej wysokość 1U
 - System operacyjny
Najnowszy stabilny 64 bitowy system operacyjny w języku polskim, przeznaczony na stacje serwerowe z licencją na 16 rdzeni, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii ActiveDirectory, scentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
 - Procesor:

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

Procesor min. sześciordzeniowy klasy x86 dedykowane do pracy z zaferowanym serwerem umożliwiające osiągnięcie wyniku min. 39.5 punktów w kategorii „Base Result” w teście SPEC „CPU2017 Integer Rates” dostępnym na stronie www.spec.org dla jednego procesora.

Do umowy należy załączyć wydruk ze strony potwierdzający osiągnięty wynik dla oferowanego modelu serwera.

- c. Zamawiający udostępni miejsce, zasilanie w energię elektryczną i łącze internetowe do prawidłowego działania Serwera.
- d. System sterowania będzie użytkowany w siedzibie Zamawiającego i będzie działać bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów (brak kosztów dotyczy również komunikacji pomiędzy Serwerem a Urządzeniami sterującymi-sterownikami sterującymi oprawami, kosztów utrzymania, konserwacji i aktualizacji systemu).
- e. Żadne dane informatyczne Systemu sterowania oświetleniem **nie będą przetwarzane** poza siedzibą Zamawiającego.

Wymagania funkcjonalność - system sterowania

1. System sterowania musi umożliwiać wgrywanie, aktualizację i zmianę rocznych schematów redukcji (harmonogramów) strumienia świetlnego i mocy każdej sterowanej oprawy (każdej z osobna, jak również w grupie opraw), które umożliwią dopasowanie pracy opraw do dni charakterystycznych w tygodniu/roku (takich jak dzień roboczy, dzień wolny, święto) oraz miejsca ich lokalizacji.
2. Urządzenia sterujące (sterowniki) muszą zapamiętać zaprogramowane schematy redukcji strumienia świetlnego i mocy i realizować schematy redukcji nawet w przypadku awarii Systemu Sterowania lub braku komunikacji z System Sterowania.
3. Praca Urządzeń sterujących (sterowników) oprawy ma być synchronizowana z zewnętrznego źródła czasu, tak aby żądane zmiany natężenia oświetlenia i mocy odbywały się jednocześnie we wszystkich oprawach.
4. System sterowania za pośrednictwem Urządzeń sterujących musi rejestrować, kontrolować i prezentować w formie raportów tabelarycznych (z podziałem na dni/miesiące/rok dla każdej oprawy z osobna) czas świecenia każdej oprawy oraz zużycie energii elektrycznej przez każdą oprawę.
5. System sterowania musi kontrolować działanie opraw, rejestrować i powiadamiać użytkownika (w formie raportów wysyłanych na adresy email wskazane przez Zamawiającego) o oprawach niedziałających/wyłączonych/uszkodzonych niezwłocznie po wykryciu zdarzenia, jak również w raportach zbiorczych w okresach: jeden raz na tydzień, jeden raz na miesiąc.
6. System sterowania musi prezentować automatycznie poszczególne oprawy oświetleniowe na mapie przestrzennej zgodnie z ich współrzędnymi geograficznymi ustalonymi za pośrednictwem zainstalowanego w każdym sterowniku lokalizatora GPS.
7. System sterowania musi posiadać funkcję automatycznego dostosowywania działania opraw oświetleniowych do zmiennych sytuacji drogowych, w szczególności do warunków widoczności.
8. System sterowania musi posiadać polski język interfejsu użytkownika.
9. System sterowania musi być dostępny z komputera wyposażonego w przeglądarkę internetową i posiadającego dostęp tylko do Intranetu Zamawiającego (sieci wewnętrznej) poprzez wprowadzenie loginu i hasła. Wszystkie kanały komunikacji Systemu sterowania muszą odbywać się za pośrednictwem szyfrowanego połączenia.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

10. System sterowania musi być tzw. „otwarty”, czyli umożliwiać współpracę z różnymi typami i modelami opraw (wyposażonych w wyjście zewnętrzne typu Zhaga (zgodne z Book 18 lub równoważne), umożliwiające dostęp do interfejsu zgodnego z IEC 62386 oraz z uwagi na zapewnienie pełnej komunikacji innych systemów sterowania oświetlenia drogowego oraz innych systemów nadrzędnych, które mogą w przyszłości być dostarczone do Zamawiającego w kolejnych inwestycjach, Wykonawca musi dla instalowanego systemu sterowania udostępnić - API (ang. application programming interface) – interfejs programisty - zgodne z architekturą REST (ang. Representational State Transfer) wraz z kompletną dokumentacją API, która zapewni pełną dwukierunkową komunikację określoną w pkt. 1-6 „Wymagania funkcjonalność - system sterowania”.

11. W przypadku braku dostępu do systemu sterowania (np. braku komunikacji, awarii serwera, itp.) infrastruktura oświetlenia drogowego musi nadal działać zapewniając ciągłość świecenia w każdej lokalizacji. Przed odbiorem końcowym Wykonawca przeprowadzi stosowne próby przy udziale Zamawiającego, prezentując spełnienie tych wymagań.

W kwocie oferty należy uwzględnić dwa szkolenia dla 3 osób Wskazanych przez Zamawiającego w zakresie obsługi i konfiguracji systemu informatycznego zarządzania zainstalowanym oświetleniem. Szkolenie musi się odbyć przed podpisaniem protokołu odbioru końcowego z wykorzystaniem urządzeń zainstalowanych na terenie Gminy. Przed wykonaniem szkolenia Wykonawca rejestruje w systemie informatycznym wszystkie zmodernizowane elementy infrastruktury oświetlenia drogowego z terenu Gminy i opisze je zgodnie z wytycznymi Zamawiającego.

W wysokość (kwocie) oferty Wykonawca musi w kalkulować wszystkie koszty **na okres 10 lat** związane z:

- ciągłością działania systemu informatycznego zarządzania oświetleniem
- **transmisją danych** pomiędzy sterownikami w oprawach a systemem zarządzania oświetleniem.

4.3. Szafy oświetlenia drogowego i układy pomiarowe

Instalowane nowe szafy oświetlenia drogowego muszą posiadać następujące parametry:

- obudowa min. IP44, kategoria palności FH2-7, IK10, kolor RAL7035, dwukomorowa, zgodna z normą PN IEC 439
- zabezpieczenie przedlicznikowe nadprądowe typu C
- stycznik klasy AC3
- zabezpieczenia odpływowe nadprądowe typu C
- rozłącznik typu FR na zasilaniu części rozdzielczej
- **zamontowany ogranicznik prądu rozruchu instalacji oświetleniowej**
- zamontowany zegar astronomiczny z synchronizacją czasu z GPS, z automatyczną zmianą czasu Lato/Zima
- przełącznik w zakresie: sterownik astronomiczny, sterowanie ręczne,
- zabezpieczenie zegara oraz układu kompensacji energii biernej (jeśli dotyczy)
- w zależności od warunków komora licznikowa z prawej lub lewej strony szafy
- komora licznikowa musi być dostosowana do montażu zamka z systemem „masterkey” i musi umożliwiać zaplombowanie pokrywy zacisków licznika i zabezpieczeń przedlicznikowych
- komora sterowania oświetleniem musi być dostosowana do montażu zamka i kłódki energetycznej
- wymagane wymiary szafki: 260x600x220 (cz. licznikowa) + 400x600x220 (cz. rozdzielcza); w przypadku instalowania więcej niż dwóch obwodów oświetleniowych dopuszcza się zastosowanie szafy o większych wymiarach w zakresie komory sterowania oświetleniem

Istniejące układy pomiarowo-rozliczeniowe należy zlokalizować na słupach stacyjnych lub na słupach linii nn (w miejscach widocznych od strony ulicy) w atestowanych zintegrowanych złączach pomiarowych. Instalowane złącza muszą posiadać jedną zintegrowaną część złączowopomiarową wyposażoną w

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

tablicę licznikową dla zainstalowania 3-fazowego licznika pomiarowego, euroszyne, zabezpieczenie główne przed licznikiem tj. samoczynny wyłącznik nadmiarowo-prądowy (np. S301C lub S303C) w obudowie S2 lub S4 oraz dwie 2-polowe listwy zaciskowe LZ 25(35) z osłonami izolacyjnymi. Wartość zabezpieczeń należy ustalić indywidualnie. Aparaty w złączu muszą być przystosowane do opłombowania. Przewody w złączu muszą być osłonięte rurkami instalacyjnymi (trudnodostępne). Należy wykonać nowe wewnętrzne linie zasilające - WLZ, które należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju min. 2x10 mm² lub 4x10 mm². Od miejsca połączenia /stacja trafo lub linia napowietrzna nn/ przewody WLZ należy prowadzić w rurze osłonowej (rura sztywna, gładkościenna, odporna na promieniowanie UV) oraz wprowadzić bezpośrednio (bez ich przecinania) do projektowanego złącza pomiarowego na słupie stacyjnym lub słupie linii napowietrznej.

Niezwłocznie po wykonaniu w/w prac, należy zgłosić się do Posterunku Energetycznego PGE Dystrybucja S.A. z wypełnionymi i potwierdzonymi przez uprawnionego elektryka oświadczeniami w celu otrzymania „Potwierdzenia możliwości świadczenia usługi dystrybucji i określenia parametrów technicznych dostaw” oraz ustalenia terminu sprawdzenia i plombowania układów pomiarowych. Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z przeniesieniem układu pomiarowego i odpowiada za niezwłoczne plombowanie układu pomiarowego po wykonanych pracach.

4.4. Utylizacja

Zdemontowaną infrastrukturę oświetlenia drogowego, Wykonawca rozliczy z jego właścicielem (Zamawiający, PGE Dystrybucja). W przypadku wskazania przez właściciela, elementów nienadających się do dalszej eksploatacji, Wykonawca prześle te elementy do utylizacji i przedstawi odpowiednie dokumenty potwierdzające utylizację. Wszystkie koszty związane z transportem, magazynowaniem, rozliczeniem, utylizacją ponosi Wykonawca i koszt ten musi być wliczony w cenę oferty Wykonawcy.

4.5. Energia bierna

Należy zainstalować oprawy oświetlenia drogowego, które nie generują opłat za energię bierną. W przypadku zastosowania opraw, które generują opłaty za energię bierną, należy zastosować odpowiednie rozwiązania techniczne dostosowane do zainstalowanych opraw. **Dodatkowe rozwiązania techniczne nie są uwzględnione w Zamówieniu.** W okresie udzielonej przez Wykonawcę gwarancji, w przypadku wystąpienia opłat za energię bierną, Wykonawca będzie obciążony poniesionymi przez Zamawiającego opłatami oraz Wykonawca na własny koszt wykona stosowne prace w celu zlikwidowania występujących opłat w terminie 1 miesiąca od stwierdzenia faktu wystąpienia opłat za energię bierną.

4.6. Źródła światła

Źródła światła LED muszą być integralną częścią opraw.

4.7. Wysięgniki

Należy jednoramienne wysięgniki wykonywać z rur stalowych ocynkowanych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej do 60 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 5 mm. Wymiary wysięgników dla sieci napowietrznych: w1/1,5/5st.

Składowanie wysięgników na terenie dostawy i instalacji powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

5. Sprzęt

5.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość dostawy i instalacji.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie dostawy i instalacji, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, SSTMiD i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania dostawy i instalacji ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Ma być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

5.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania modernizacji oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość dostawy i instalacji:

- **podnośnik montażowy (zwyżka).**

6. Transport

6.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie dostawy i instalacji zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, SSTMiD i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu instalacji.

6.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego
- samochodu skrzyniowego
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy do przewożenia kabli

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

7. Wykonanie dostawy i instalacji

7.1. Harmonogram dostawy i instalacji

Harmonogram dostawy i instalacji podlega uzgodnieniu zarówno z Zamawiającym jak i operatorem OSD. Zadania powinny być realizowane kolejno według ustalonego harmonogramu.

7.2. Ogólne zasady wykonania dostawy i instalacji

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dostawy i instalacji zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych prac, za ich zgodność z dokumentacją techniczną i wymaganiami SSTMiD.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów dostawy i instalacji będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji technicznej i w SSTMiD, a także w normach i wytycznych.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

Prace na liniach napowietrznych Zakładu Energetycznego należy prowadzić zgodnie z warunkami pracy na sieciach PGE Dystrybucja – wykonawca musi wykazać się znajomością stosownej instrukcji ruchu i eksploatacji.

Jeżeli w trakcie wykonywania modernizacji znajdzie się element, który nie nosi znamion zużycia wymagającego wymiany a został do takich prac zakwalifikowany, należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym, jakie zabiegi należy wykonać na danym elemencie instalacji.

Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania dostawy i instalacji. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wszystkie prace elektromontażowe związane z modernizacją punktów oświetlenia drogowego zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych wspólnie z liniami rozdzielczymi niskiego napięcia należy zrealizować w technologii prac pod napięciem według obowiązujących w PGE Dystrybucja instrukcji, m.in.:

- Instrukcji organizacji i wykonywania prac pod napięciem w sieci dystrybucyjnej o napięciu do 1 kV

7.3. Demontaż i montaż wysięgników

Wysięgniki należy demontować i montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Wysięgniki montować nad linią zasilającą i ustawić pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie do powierzchni oświetlanej jezdni. W przypadku sieci napowietrznych, bez względu na długości wysięgników – część pionowa wysięgnika musi wynosić min. 1 m. Montaż wysięgnika musi zapewnić wystawanie wysięgnika ponad szczyt słupa min. 0,5 m.

7.4. Montaż wysięgnika na słupie betonowym

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

7.5. Montaż wysięgnika na słupie ŻN linii napowietrznej

Część pionową wysięgnika należy przymocować do powierzchni bocznej słupa za pomocą uchwytów UW.

7.6. Montaż wysięgnika na słupie EPV linii napowietrznej

Część pionową wysięgnika należy przymocować do powierzchni bocznej słupa za pomocą obejm Oou bądź taśmy stalowej. Uchwyty i obejmę zgodne z „Albumem Linii Napowietrznych NN” PTPIREE.

7.7. Demontaż i montaż opraw

Demontaż istniejących opraw i montaż nowych opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy z regulacją kąta nachylenia należy zamontować tak, aby nachylenie jej (kąta) do płaszczyzny jezdni zawierał się w przedziale od 0 do 5 stopni. W przypadku, gdy wysięgnik nie podlega wymianie, należy zastosować ustawienie kąta oprawy w przedziale od 0 do 5 stopni do płaszczyzny jezdni. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Wszystkie oprawy montowane na słupach linii napowietrzanej muszą być montowane powyżej linii NN.

7.8. Wyodrębnienie obwodów oświetlenia ulicznego sieci napowietrznej

Dla sieci napowietrznych, zasilanie opraw oświetleniowych należy wykonać oddzielnym przewodem AsXSn 2x25mm², poprzez demontaż wszystkich niez izolowanych przewodów linii napowietrznej nN zasilającej oświetlenie uliczne lub w przypadku wystąpienia przewodu izolowanego typu AsXSn 4x70+25mm² tylko odłączyć przewód zasilający oświetlenie uliczne, a następnie zamontować przewody izolowane typu AsXSn 2x25mm². Zamontowane przewody należy połączyć bezpośrednio z szafą sterowania oświetleniem ulicznym. Na całej długości obwodu, montowany przewód AsXSn 2x25mm² musi być jednolity, nie może być przecinany i łączony. Do montażu przewodów zastosować wieszaki śrubowo-kabłąkowe i uchwyty przelotowe lub odciągowe przystosowane dla przewodów typu AsXSn 2x25mm² typu SO 117.225S.

8. Kontrola Jakości dostawy i instalacji

8.1. Ogólne zasady kontroli jakości dostawy i instalacji

Celem kontroli dostawy i instalacji będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość dostawy i instalacji. Wykonawca może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SSTMiD, każda partia dostarczona do instalacji musi posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

Po przebudowie oświetlenia należy wyraźnie oznaczyć urządzenia jako na majątku Gminy (wysięgniki oraz przewody należy oznaczyć paskiem koloru żółtego).

9. Odbiór dostawy i instalacji

9.1. Ogólne zasady odbioru dostawy i instalacji

Gotowość do odbioru dostawy i instalacji zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika instalacji z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 7 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika instalacji i powiadomienia o tym fakcie Zamawiającego. Dostawę i instalację uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną, SSTMiD i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne oraz Wykonawca dostarczył do Rejonu Energetycznego dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi pomiarami i uzyska pisemną pozytywną ocenę odbioru sprawdzającego wykonania niniejszego zadania przez przedstawicieli PGE Dystrybucja S.A.

9.2. Dokumenty do odbioru końcowego dostawy i instalacji

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować protokoły odbiorów dostawy i instalacji zanikających, dokumentację powykonawczą.

Znak sprawy: BID.ZP.11.2020

W skład dokumentacji powykonawczej wchodzi:

- dokumentacja techniczna z ewentualnymi zmianami powstałymi w trakcie prowadzonych prac potwierdzona akceptacją inspektora nadzoru wraz z aktualizacją Planów Zagospodarowania Terenu załączonych do poszczególnych punktów pomiarowych oraz opracowanie dla wszystkich punktów pomiarowych schematów jednokreskowych i umieszczenie ich wydruków trwale zabezpieczonych przez laminowanie w każdej szafie sterowania oświetleniem zgodnie z ich rzeczywistą lokalizacją
- dokumentacja inwentaryzacji powykonawczej w systemie GIS wraz z kompletną dokumentacją fotograficzną i tabelaryczną zainstalowanych urządzeń¹
- protokoły z wynikami pomiarów elektrycznych: skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli
- karty katalogowe atesty, aprobaty gwarancje itp.
- protokół z rejestracji stanu liczników energii elektrycznej dla wszystkich PPE dla potrzeb rozliczania efektu modernizacji oświetlenia
- protokół z pomiarów poziomu i równomierności (całkowitej i wzdłużnej) luminancji zainstalowanego oświetlenia dla pięciu wytypowanych przez Zamawiającego odcinków dróg, potwierdzające zgodność pomiarów z obliczeniami z dokumentacji technicznej
- pomiary rzeczywistego poboru mocy czynnej i biernej przez poszczególne obwody oświetlenia drogowego wraz z raportem obejmującym zalecenia dotyczące zmniejszenia mocy zamówionej dla poszczególnych punktów poboru energii elektrycznej
- potwierdzenie przez PGE Dystrybucja odbioru wykonaniu prac instalacyjnych na sieciach PGE Dystrybucja objętych niniejszym zamówieniem.

¹ Inwentaryzację powykonawczą w systemie GIS ma obejmować ewentualne zmiany realizacji zadania oraz moc opraw po wymianie i wypełnienie atrybutów dotyczących dokumentacji fotograficznej: photo1, photo2, photo3, w których należy wpisać nazwę katalogu i nazwę zdjęcia, zgodnie ze wzorem: dzialoszyce_zdjecia\DSCN1111.JPG. Podane nazwy plików ze zdjęciami muszą być jednoznaczne i zgodne z lokalizacją opisywanego stanowiska słupowego. Pozostałe dane (atrybuty opisowe) muszą pozostać bez zmian. Dla każdej lokalizacji, gdzie występuje słup z oprawą LED po wymianie, należy wykonać trzy zdjęcia:

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

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