



Bruksela, dnia 10.12.2018 r.
SWD(2018) 494 final

DOKUMENT ROBOCZY SŁUŻB KOMISJI

Unijne kryteria zielonych zamówień publicznych na oświetlenie drogowe i sygnalizację świetlną

Unijne kryteria zielonych zamówień publicznych na oświetlenie drogowe i sygnalizację świetlną

Spis treści

1	WPROWADZENIE.....	2
1.1	Definicja i zakres	4
1.2	Uwaga ogólna dotycząca weryfikacji	5
2	UNIJNE KRYTERIA ZIELONYCH ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH NA USŁUGI PROJEKTOWE, ZAKUP URZĄDZEŃ OŚWIETLENIOWYCH LUB ROBOTY INSTALACYJNE OŚWIETLENIA DROGOWEGO	9
2.1	Wstępna ocena istniejącej infrastruktury oświetleniowej i instalacji dedykowanych systemów pomiaru zużycia energii	9
2.2	Kryteria kwalifikacji (KK) i odpowiednie klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ) 11	
2.3	Energooszczędne urządzenia oświetleniowe: specyfikacje techniczne (ST), kryteria udzielenia zamówienia (KU) i powiązane klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ) 14	
2.4	Urządzenia oświetleniowe wytwarzające niewielkie zanieczyszczenie świetlne: specyfikacje techniczne (ST), kryteria udzielenia zamówienia (KU) i powiązane klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ)	27
2.5	Jakościowe i trwałe urządzenia oświetleniowe: specyfikacje techniczne (ST), kryteria udzielenia zamówienia (KU) i powiązane klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ) 32	
3	UNIJNE KRYTERIA ZIELONYCH ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH NA SYGNALIZACJĘ ŚWIETLNA.....	42
3.1	Specyfikacje techniczne (ST) i kryteria udzielenia zamówienia (KZ).....	42
4	RACHUNEK KOSZTÓW CYKLU ŻYCIA	48
5	ZAŁĄCZNIK TECHNICZNY I: Wartości referencyjne PDI i AECI.....	51

1 WPROWADZENIE

Unijne kryteria zielonych zamówień publicznych opracowano w celu ułatwienia organom publicznym zakupu towarów, usług i robót mających ograniczone skutki dla środowiska. Stosowanie kryteriów jest **dobrowolne**. Kryteria zostały sformułowane w taki sposób, aby po wprowadzeniu nieznacznych zmian można było je włączyć (częściowo lub w całości) do dokumentacji przetargowej danego organu, jeżeli uzna on to za stosowne. Organom publicznym zaleca się, aby przed ogłoszeniem zaproszenia do składania ofert sprawdziły na rynku, na którym działają, ofertę w zakresie towarów, usług i robót będących przedmiotem planowanych zakupów. Gdy instytucja zamawiająca zamierza zastosować kryteria zaproponowane w niniejszym dokumencie, czyni to w sposób zapewniający zgodność z wymogami unijnych przepisów dotyczących zamówień publicznych (zob. np. art. 42, 43, art. 67 ust. 2 lub art. 68 dyrektywy 2014/24/UE¹ i podobne przepisy zawarte w innych przepisach unijnych dotyczących zamówień publicznych). Praktyczne rozważania na ten temat przedstawiono również w podręczniku dotyczącym ekologicznych zakupów wydany w 2016 r., który jest dostępny pod adresem http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/handbook_2016_pl.pdf.

Instytucje zamawiające powinny również zdawać sobie sprawę, że nabywcy publiczni dokonujący zakupu na rzecz instytucji rządowych na szczeblu centralnym są zobowiązani na podstawie art. 6 dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej² do zakupu wyłącznie produktów spełniających wymogi w zakresie wskaźników efektywności energetycznej określone w środkach wykonawczych, jeżeli dany produkt objęty jest takim środkiem wykonawczym na podstawie dyrektywy w sprawie ekoprojektu³. W odniesieniu do oświetlenia drogowego obecnie obowiązuje rozporządzenie nr 245/2009⁴, które zostanie uchylone nowym rozporządzeniem Komisji. W obecnym projekcie wniosku⁵ określono wymogi dotyczące skuteczności

¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie zamówień publicznych, uchylająca dyrektywę 2004/18/WE (Dz.U. L 94 z 28.3.2014, s. 65).

² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz.U. L 315 z 14.11.2012, s. 1).

³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią (Dz.U. L 285 z 31.10.2009, s. 10).

⁴ Rozporządzenie Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające dyrektywę 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz.U. L 76 z 24.3.2009, s. 17).

⁵ [Projekt rozporządzenia Komisji ustanawiającego wymogi dotyczące ekoprojektu dla źródeł światła i oddzielnego osprzętu sterującego na podstawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE oraz uchylającego rozporządzenia Komisji \(WE\) nr 244/2009, \(WE\) nr 245/2009 i \(UE\) nr 1194/2012](#)

światłej oświetlenia LED (120 lm/W), które nie są bardziej rygorystyczne niż wymogi określone w unijnych kryteriach zielonych zamówień publicznych.

W niniejszym dokumencie przedstawiono unijne kryteria zielonych zamówień publicznych, dotyczące grupy produktów „oświetlenie drogowe i sygnalizacja świetlna”.

Aspekty środowiskowe objęte unijnymi kryteriami zielonych zamówień publicznych na oświetlenie drogowe zostały podzielone na trzy obszerne sekcje: zużycie energii, zanieczyszczenie świetlne i okres eksploatacji. W towarzyszącym sprawozdaniu technicznym i wytycznych podano dalsze uzasadnienie wyboru tych kryteriów oraz źródła dodatkowych informacji. Udzielanie zamówień publicznych na sygnalizację świetlną rozpatruje się oddzielnie, stosując kryteria opierające się głównie na kosztach całego cyklu życia.

Na kryteria te składają się kryteria kwalifikacji, specyfikacje techniczne, kryteria udzielenia zamówienia i klauzule dotyczące realizacji zamówienia. Można je podzielić na dwa poziomy:

- **Kryteria podstawowe** mają na celu ułatwienie stosowania zielonych zamówień publicznych, ze szczególnym uwzględnieniem kluczowych obszarów efektywności środowiskowej produktu, oraz utrzymanie kosztów administracyjnych przedsiębiorstw na minimalnym poziomie;
- **Kryteria kompleksowe**, które uwzględniają więcej aspektów lub wyższe poziomy efektywności środowiskowej oraz są przeznaczone do wykorzystania przez wszelkie organy, które nie chciałyby ograniczać się we wspieraniu celów środowiskowych i innowacyjnych.

Jeżeli w przypadku obu rodzajów kryteria są identyczne, pojawia się sformułowanie „takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych”.

Urządzenia oświetlenia drogowego, które należą do zakresu danej grupy produktów, mogą się znacznie różnić charakterystyką i szybko podlegają zmianom. Dlatego szereg kryteriów zawiera klauzule warunkowe, które określają, w jakich warunkach należy uznać te kryteria za wystarczająco istotne, aby uwzględnić je w zaproszeniu do składania ofert.

Kryteria zawarte w niniejszym dokumencie stanowią przedmiot potencjalnego zainteresowania każdego organu publicznego, który jest właścicielem instalacji oświetlenia drogowego lub nimi zarządza lub musi zamówić nowe urządzenia oświetlenia drogowego. Wreszcie krajowe lub regionalne przepisy dotyczące zagospodarowania przestrzennego określają, czy należy oświetlić drogę, a jeżeli tak, to w jakim stopniu (zob. rysunek 15 w sprawozdaniu technicznym). Przed podjęciem decyzji o opublikowaniu zaproszenia do składania ofert, usilnie zaleca się, aby organ publiczny ocenił wszelkie urządzenia oświetleniowe obecnie wykorzystywane w danej infrastrukturze i porównał z produktami obecnie dostępnymi na rynku pod kątem

parametrów technicznych i czynników generujących koszty. Jeśli wstępne określenie kosztu całego cyklu życia wykaże, że możliwe są znaczne oszczędności kosztów energii/utrzymania, włączenie unijnych kryteriów zielonych zamówień publicznych staje się szczególnie istotne. W zależności od sytuacji (np. nowa instalacja, modernizacja i przeprojektowanie instalacji, prosta modernizacja instalacji, modernizacja polegająca jedynie na montażu urządzeń sterujących lub tylko wymiana lamp na podobne) istotność poszczególnych kryteriów będzie różna (zob. rysunek 4 w sprawozdaniu technicznym).

1.1 Definicja i zakres

Oświetlenie drogowe: Kryteria obejmują zamówienia na urządzenia oświetleniowe do celów:

- oświetlenia drogowego w nowych instalacjach oświetleniowych;
- modernizacji polegającej na montażu innych opraw oświetleniowych w istniejących instalacjach oświetleniowych;
- modernizacji polegającej na montażu innych źródeł światła lub urządzeń sterujących w istniejących oprawach oświetleniowych lub
- zwykłej wymiany źródeł światła, lamp lub opraw oświetleniowych w istniejących instalacjach oświetleniowych.

Zgodnie z normą EN 13201-1 termin „oświetlenie drogowe” odnosi się do stałych instalacji oświetleniowych mających za zadanie zapewniać użytkownikom obszarów komunikacyjnych znajdujących się na wolnym powietrzu dobrą widoczność w porach ciemności, celem poprawy bezpieczeństwa i płynności ruchu oraz bezpieczeństwa publicznego.

Z zakresu powyższej normy wyraźnie wyłączono urządzenia oświetleniowe dla tuneli, punktów poboru opłat, kanałów i śluz, parkingów, miejsc parkingowych, terenów handlowych lub przemysłowych, obiektów sportowych, pomników i fasad budynków.

Następujące definicje techniczne stanowią pomoc w stosowaniu danych kryteriów (aby uzyskać szczegółowe informacje oraz dalsze definicje techniczne, zob. sprawozdanie techniczne):

„skuteczność oprawy oświetleniowej”: stosunek strumienia świetlnego wytwarzanego przez oprawę oświetleniową (w lumenach) do zużycia energii (w watach)

Sygnalizacja świetlna: Zgodnie z normą EN 12368 uwzględniono czerwone, żółte i zielone światła sygnałowe o średnicy 200 mm i 300 mm stosowane w ruchu drogowym. Przenośne światła sygnałowe zostały wyraźnie wyłączone z zakresu dokumentu.

1.2 Uwaga ogólna dotycząca weryfikacji

W przypadku niektórych kryteriów proponowane środki weryfikacji obejmują wykorzystanie danych lub sprawozdań z badań. W odniesieniu do każdego z kryteriów wskazano w miarę możliwości odpowiednie metody badawcze. Decyzja, czy wyniki badań należy przedstawić przed, czy po udzieleniu zamówienia, należy do organu publicznego. Co do zasady nie wydaje się konieczne, aby już na samym początku wymagać od wszystkich oferentów dostarczania wszystkich wyników badań. Aby ograniczyć obciążenie oferentów i organów publicznych, można byłoby uznać za wystarczające oświadczenie własne przy składaniu ofert. W dalszej kolejności można określić na podstawie poniższych poszczególnych opcji, czy i kiedy konieczne może być wykonanie badań.

a) Na etapie przetargu:

W przypadku *zamówienia na dostawę jednorazową* od oferenta składającego ofertę najkorzystniejszą ekonomicznie można by było wymagać dostarczenia tego dowodu. Jeżeli dowód zostanie uznany za wystarczający, można udzielić zamówienia. Jeżeli dowód zostanie uznany za niewystarczający lub niezgodny, wówczas:

- i) jeżeli środki weryfikacji dotyczą specyfikacji technicznej, przedstawienia dowodu zażądano by od następnego w kolejności oferenta o najwyższej liczbie punktów, którego następnie wzięto by pod uwagę przy udzieleniu zamówienia;
- ii) jeżeli środki weryfikacji dotyczą kryterium udzielenia zamówienia, dodatkowo przyznane punkty zostałyby usunięte, a ranking ofert zostałby ponownie przeliczony wraz ze wszystkimi wynikającymi z tego konsekwencjami.

Sprawozdanie z badania służy do zweryfikowania, czy pod kątem pewnych wymogów przebadano produkt próbny, a nie wyroby faktycznie dostarczone w ramach zamówienia. W przypadku umów ramowych sytuacja może wyglądać inaczej. Scenariusz ten omówiono bardziej szczegółowo w następnym punkcie dotyczącym realizacji zamówień oraz w podanych poniżej dodatkowych wyjaśnieniach.

b) Podczas realizacji zamówienia:

Przedstawienia wyników badań można by było żądać w odniesieniu do jednego elementu lub kilku elementów dostarczonych w ramach umowy albo ogólnie, albo w przypadku istnienia wątpliwości dotyczących fałszywych oświadczeń. Ma to szczególne znaczenie w przypadku umów ramowych, w których nie określa się początkowego zamówienia.

Zaleca się wyraźne określenie klauzul dotyczących realizacji zamówienia. Mogą one stanowić, że instytucja zamawiająca jest uprawniona do wykonywania losowych badań weryfikacyjnych w dowolnym momencie obowiązywania umowy. Jeżeli wyniki badań wskażą, że dostarczone produkty nie spełniają kryteriów, instytucja zamawiająca ma prawo do nałożenia kar i może rozwiązać umowę. Niektóre organy publiczne włączają warunki, zgodnie z którymi koszty badań musi pokryć organ publiczny, jeżeli z badań wynika, że produkt spełnia jego wymogi, natomiast w przeciwnym wypadku koszty musi ponieść dostawca.

W przypadku *umów ramowych* termin, w którym dowód musi zostać dostarczony, będzie zależał od konkretnych postanowień umowy:

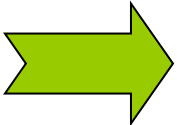
- i) w przypadku umów ramowych z pojedynczym wykonawcą, w przypadku których poszczególne wyroby, które mają zostać dostarczone, określa się przy przyznawaniu umowy ramowej i pozostaje tylko kwestia liczby potrzebnych jednostek, mają zastosowanie takie same zasady, jak w przypadku opisanych powyżej zamówień na dostawę jednorazową;
- ii) w przypadku umów ramowych, gdy dokonuje się wstępnego wyboru kilku potencjalnych dostawców konkurujących pomiędzy sobą, na tym wstępnym etapie preselekcji oferenci będą musieli wykazać jedynie zdolność do dostarczenia wyrobów spełniających minimalne wymogi w zakresie efektywności zawarte w umowie ramowej. W odniesieniu do zamówień (lub zleceń) „na żądanie”, których udziela się w następstwie złożenia konkurencyjnych ofert przez wstępnie wybranych dostawców, zasadniczo zastosowanie mają te same względy, co w powyższych literach a) i b), jeżeli należy udowodnić dodatkowe wymogi w ramach procedury konkurencyjnej. Jeżeli procedura konkurencyjna dotyczy wyłącznie ceny, należy rozważyć przeprowadzenie kontroli na etapie realizacji zamówienia.

Należy również zauważyć, że zgodnie z art. 44 ust. 2 dyrektywy 2014/24/UE instytucja zamawiająca musi zaakceptować inne odpowiednie środki dowodowe. Jeżeli dany podmiot gospodarczy nie ma dostępu do sprawozdań z badań ani nie ma możliwości ich uzyskania w stosownym terminie, może to być dokumentacja techniczna producenta. W takim przypadku wykonawca musi wykazać, że nie jest odpowiedzialny za brak dostępu oraz że wykonywane przez niego prace, dostawy lub usługi spełniają wymogi lub kryteria określone w specyfikacjach technicznych,

kryteriach udzielenia zamówienia lub warunkach realizacji zamówienia. Jeżeli istnieje odniesienie do zaświadczenia lub sprawozdania z badania sporządzonego przez określoną jednostkę oceniającą zgodność do celów przeprowadzania badań, instytucje zamawiające muszą zaakceptować również zaświadczenia lub sprawozdania z badania wystawione przez inne równoważne jednostki oceniające zgodność.

KLUCZOWE ELEMENTY WPŁYWU NA ŚRODOWISKO

W oparciu o dostępne dowody naukowe w poniższej tabeli zestawiono główne elementy wpływu oświetlenia drogowego i sygnalizacji świetlnej na środowisko z punktu widzenia całego cyklu życia (aby uzyskać szczegółowe informacje, zob. sprawozdanie techniczne). W tej samej tabeli przedstawiono również podejście stosowane w ramach unijnych zielonych zamówień publicznych, aby złagodzić lub ograniczyć ten wpływ.

Kluczowe elementy wpływu na środowisko podczas cyklu życia oświetlenia drogowego	Proponowane podejście dotyczące unijnych zielonych zamówień publicznych na oświetlenie drogowe
<ul style="list-style-type: none"> • Emisja CO₂ i innych gazów cieplarnianych wynikająca ze zużycia energii elektrycznej podczas korzystania z oświetlenia drogowego. • Emisja gazów zakwaszających wynikająca ze zużycia energii elektrycznej podczas korzystania z oświetlenia drogowego. • Utrata widoczności gwiazd spowodowana wysyłaniem ku górze strumieniem świetlnym z nieosłoniętych opraw oświetleniowych i odbiciem od podłoża. • Zaburzenie zachowań gatunków nocnych, co może niekorzystnie wpływać na różnorodność biologiczną, zwłaszcza w przypadku światła niebieskiego. • Niska efektywność gospodarowania zasobami, gdy produkty lub elementy składowe muszą być wymieniane przed końcem ich określonego cyklu życia, np. ze względu na stosowanie niższej jakości (i tańszych) diod LED, trudności z naprawą lub niskiej jakości instalacji. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Zakup opraw oświetleniowych, lamp lub źródeł światła, które przekraczają minimalną skuteczność opraw oświetleniowych. • Zachęcanie do stosowania przyciemniania i systemów pomiaru zużycia energii w celu zapewnienia możliwości bieżącej optymalizacji i monitorowania zużycia energii przez daną instalację oświetleniową. • Nałożenie wymogu, aby wskaźnik światła wysyłanego ku górze w przypadku wszystkich opraw oświetleniowych wynosił 0,0% i aby na poziomie ogólnym 97% całości światła było kierowane w dół pod kątem 75,5° do pionu w celu ograniczenia światła przeszkadzającego i ośnienia. • Zachęcanie do nałożenia obowiązku przyciemniania oświetlenia na obszarach problematycznych oraz do ustalenia ograniczeń w zakresie udziału światła niebieskiego (indeks G) w strumieniu świetlnym oprawy oświetleniowej. • Zakup trwałych i nadających się do użytku urządzeń oświetlenia drogowego, które są naprawialne i objęte gwarancją lub wydłużoną gwarancją. • Określenie minimalnych wymogów dotyczących osoby odpowiedzialnej za zatwierdzanie instalacji oświetlenia.

Kolejność, w jakiej wymieniono rodzaje wpływu, nie musi odzwierciedlać ich znaczenia.

Więcej informacji na temat wpływu oświetlenia drogowego i sygnalizacji świetlnej na środowisko można znaleźć w sprawozdaniu technicznym.

2 UNIJNE KRYTERIA ZIELONYCH ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH NA USŁUGI PROJEKTOWE, ZAKUP URZĄDZEŃ OŚWIETLENIOWYCH LUB ROBOTY INSTALACYJNE OŚWIETLENIA DROGOWEGO

2.1 Wstępna ocena istniejącej infrastruktury oświetleniowej i instalacji dedykowanych systemów pomiaru zużycia energii

PRZEDMIOT

Kryterium określone w sekcji 3.1 odnosi się w szczególności do oceny i kontroli istniejącej infrastruktury oświetlenia drogowego, lamp, urządzeń pomocniczych oraz dokumentacji dotyczącej ich utrzymania i zużycia energii elektrycznej.

KLAUZULE DOTYCZĄCE REALIZACJI ZAMÓWIENIA

KRZ1. Wstępna ocena istniejącej infrastruktury oświetleniowej i instalacji dedykowanych systemów pomiaru zużycia energii

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

(Niniejsze zamówienie należy traktować jako niezależną procedurę wstępną. Nie jest ono bezpośrednio związane z kolejnymi postępowaniami o udzielenie zamówienia na zakup urządzeń oświetlenia drogowego ani z unijnymi kryteriami zielonych zamówień publicznych określonymi w dalszej części niniejszego dokumentu. Wstępnej oceny należy dokonywać wyłącznie w sytuacji, gdy instytucja zamawiająca uzna, że konieczna jest poprawa stanu wiedzy na temat zainstalowanych obiektów oświetlenia drogowego; gdy zachodzi potrzeba zainstalowania systemów pomiaru energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe lub gdy zamawiający postanawia nie zlecać przeprowadzenia tej oceny pracownikom wewnętrznym.)

Ocena obecnie zainstalowanych obiektów oświetlenia drogowego wyznaczonych przez zamawiającego na określonym obszarze musi obejmować następujące aspekty:

- identyfikację rozmieszczenia punktów świetlnych i nadanie niepowtarzalnych numerów identyfikacyjnych punktom świetlnym (jeśli jeszcze

tego nie zrobiono);

- ustalenie modelu oprawy oświetleniowej, skuteczności, wskaźnika światła wysyłanego ku górze oraz roku montażu (jeśli informacje są dostępne);
- ustalenie technologii lamp, mocy znamionowej, skorelowanej temperatury barwowej oraz roku montażu;
- ustalenie obecności lub braku urządzeń sterujących przyciemnianiem.

Całą sieć oświetleniową należy podzielić na podobszary (o ile wcześniej nie zrobiła tego instytucja zamawiająca) i ocenić każdy podobszar, aby ustalić, czy zainstalowane są systemy pomiaru energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogowe.

W przypadkach, gdy specjalne systemy pomiaru zużycia energii nie zostały zainstalowane, należy zainstalować nowe systemy oraz, w razie potrzeby, skrzynki przyłączone.

Po zainstalowaniu odpowiednich systemów pomiaru zużycia energii należy prowadzić rejestrację zużycia energii elektrycznej w wyniku eksploatacji oświetlenia drogowego w każdym z określonych podobszarów. Zamawiający powinien następnie wykorzystać te informacje jako podstawę do kolejnych ocen kosztów i korzyści, jeżeli planuje zamówienie publiczne na nowe urządzenia oświetleniowe.

2.2 Kryteria kwalifikacji (KK) i odpowiednie klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ)

PRZEDMIOT
Kryteria określone w sekcji 3.2 dotyczą w szczególności kompetencji i doświadczenia zespołu projektowego lub instalacyjnego, który ma świadczyć usługi lub wykonywać roboty montażowe. Przedmiotowe kryteria kwalifikacji mogą być w całości lub w części stosowane do wszystkich zamówień dotyczących przedmiotu określonego w kolejnej sekcji 3.3 (zakupu energooszczędnych urządzeń oświetlenia drogowego), sekcji 3.4 (zakupu urządzeń oświetlenia drogowego powodujących niewielkie zanieczyszczenie świetlne) oraz sekcji 3.5 (zakupu jakościowych i trwałych urządzeń oświetlenia drogowego).

Kryteria podstawowe	Kryteria kompleksowe
KRYTERIA KWALIFIKACJI	
KK1. Kompetencje zespołu projektowego <i>(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)</i> <i>(Ma zastosowanie w przypadku, gdy w postępowaniu o udzielenie zamówienia wymagany jest projekt oświetlenia).</i> Oferent musi wykazać, że projekt zostanie sprawdzony i zatwierdzony przez personel posiadający następujące minimalne doświadczenie i kwalifikacje: <ul style="list-style-type: none">• co najmniej trzyletnie doświadczenie w projektowaniu oświetlenia, wymiarowaniu obwodów elektrycznych i sieci dystrybucji energii elektrycznej,• udział w opracowywaniu projektów co najmniej trzech różnych instalacji oświetlenia zewnętrznego,	

- poświadczony poziom kompetencji w zakresie wykorzystania oprogramowania do projektowania oświetlenia do celów obliczenia wskaźnika gęstości mocy (PDI) i wskaźnika rocznego zużycia energii (AECD) (np. certyfikat „European Lighting Expert”),
- doświadczenie w obsłudze zatwierdzonego oprogramowania komputerowego do obliczania oświetlenia (np. zgodnie z normą CIE 171, tabelami współczynnika odbicia nawierzchni jezdni lub innymi odpowiednimi normami),
- posiadanie odpowiednich kwalifikacji zawodowych w zakresie inżynierii oświetleniowej lub członkostwo w profesjonalnej organizacji w dziedzinie projektowania oświetlenia.

Weryfikacja: Jeżeli oferta zostanie wybrana, oferent dostarcza wykaz osób, które będą odpowiedzialne za projekt, podając ich wykształcenie i kwalifikacje zawodowe, odpowiednie doświadczenie w projektowaniu faktycznych przedsięwzięć oraz, w stosownych przypadkach, doświadczenie w zakresie korzystania z wszelkiego oprogramowania do projektowania oświetlenia oraz jego nazwy. Wykaz powinien obejmować osoby zatrudnione przez podwykonawców, jeżeli prace projektowe mają być zlecane w ramach podwykonawstwa.

Institucja zamawiająca może, według własnego uznania, zaakceptować doświadczenie zdobyte w ramach mniejszej liczby projektów instalacji oświetleniowej niż trzy, jeśli skala prac projektowych była wystarczająco duża (tj. stanowiła co najmniej 70% skali prac projektowych będących przedmiotem zaproszenia do składania ofert), a czas trwania prac był wystarczająco długi (tj. wyniósł co najmniej trzy lata).

KK2. Kompetencje zespołu odpowiedzialnego za instalację

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

(Mają zastosowanie, jeśli pracownicy instytucji zamawiającej zajmujący się konserwacją nie ponoszą odpowiedzialności za instalację.)

Oferent wykazuje, że roboty instalacyjne zostaną zaplanowane, sprawdzone i zatwierdzone przez personel posiadający następujące minimalne doświadczenie i kwalifikacje:

- co najmniej trzyletnie stosowne doświadczenie w zakresie instalacji zewnętrznych systemów oświetlenia;
- udział w pracach związanych z instalacją w ramach co najmniej trzech różnych projektów dotyczących instalacji;
- odpowiednie kwalifikacje zawodowe w zakresie inżynierii elektrycznej i członkostwo w organie zawodowym istotnym dla pracy

wykonywanej przez personel (np. technik z uprawnieniami z zakresu oświetlenia). Należy zgłosić wykaz odpowiednich zainstalowanych systemów oświetlenia wraz z względną „skalą projektu”.

Weryfikacja:

Jeśli oferta zostanie wybrana, oferent dostarcza wykaz osób odpowiedzialnych za roboty instalacyjne, podając ich wykształcenie i kwalifikacje zawodowe, stosowne doświadczenie w zakresie instalacji w ramach rzeczywistych projektów, i załączając dzienniki szkoleń. Wykaz powinien obejmować osoby zatrudnione przez podwykonawców, jeśli roboty instalacyjne mają być zlecane w ramach podwykonawstwa.

Instytucja zamawiająca może, według własnego uznania, zaakceptować doświadczenie zdobyte w ramach mniej niż trzech robót instalacyjnych związanych z oświetleniem, jeśli skala robót była wystarczająco duża (tj. stanowiła co najmniej 70% skali prac projektowych będących przedmiotem zaproszenia do składania ofert), a czas trwania był wystarczająco długi (tj. wyniósł co najmniej trzy lata).

KLAUZULE DOTYCZĄCE REALIZACJI ZAMÓWIENIA

KRZ2. Zapewnienie odpowiednio wykwalifikowanych pracowników do wykonywania zleconych zadań

(Dotyczy KK1 i KK2.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferent zwycięski (wykonawca) musi zapewnić, aby personel wymieniony w dokumentacji dostarczonej w celu wykazania zgodności z KK1 lub KK2 rzeczywiście uczestniczył w pracach będących przedmiotem zamówienia.

W przypadku gdy personel pierwotnie przydzielony do inwestycji jest niedostępny, wykonawca informuje o tym instytucję zamawiającą oraz zapewnia zastępcę lub zastępców o równoważnych lub wyższych doświadczeniu i kompetencjach.

Dowód potwierdzający kwalifikacje personelu zastępczego w stosownych przypadkach składa się w taki sam sposób jak opisano w KK1 lub KK2.

2.3 Energooszczędne urządzenia oświetleniowe: specyfikacje techniczne (ST), kryteria udzielenia zamówienia (KU) i powiązane klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ)

PRZEDMIOT
<p>Kryteria określone w sekcji 3.3 dotyczą konkretnie zakupu energooszczędnych urządzeń oświetlania drogowego do celów: nowych instalacji oświetleniowych, renowacji istniejących instalacji oświetleniowych, modernizacji istniejących instalacji polegającej na montażu nowych opraw oświetleniowych lub modernizacji istniejących opraw oświetleniowych polegającej na montażu nowych źródeł światła lub nowego układu sterowania. Kryterium dotyczące wskaźnika rocznego zużycia energii (ST4) również obejmuje zamawianie usług projektowych.</p>

Kryteria podstawowe	Kryteria kompleksowe
SPECYFIKACJE TECHNICZNE	
<p>ST1. Skuteczność opraw oświetleniowych <i>(Ma zastosowanie, gdy źródła światła lub oprawy oświetleniowe w istniejącej instalacji oświetleniowej mają być wymienione bez ich przeprojektowania. Nie należy kierować się takimi poziomami w przypadku, gdy skorelowana temperatura barwowa źródeł światła ma</i></p>	<p>ST1. Skuteczność opraw oświetleniowych <i>(Ma zastosowanie, gdy źródła światła lub oprawy oświetleniowe w istniejącej instalacji oświetleniowej mają być wymienione bez ich przeprojektowania. Nie należy kierować się takimi poziomami w przypadku, gdy skorelowana temperatura barwowa źródeł światła ma</i></p>

wynosić ≤ 2700 K.)

Skuteczność oprawy oświetleniowej urządzenia oświetleniowego, które ma zostać zainstalowane, musi być wyższa od odpowiedniej wartości referencyjnej określonej poniżej.

Rok otrzymania zaproszenia do składania ofert*	Skuteczność (lm/W)
lata 2018-19	120
lata 2020-21	137
lata 2022-23	155

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić standardowe dane fotometryczne zgodne z powszechnie stosowanym oprogramowaniem do planowania oświetlenia, zawierające specyfikacje techniczne dotyczące strumienia świetlnego i zużycia energii przez oprawę oświetleniową, zmierzone za pomocą wiarygodnych, dokładnych, powtarzalnych i najnowocześniejszych metod pomiarowych. Metody muszą być zgodne z odpowiednimi normami międzynarodowymi, jeśli są one dostępne.

**Z uwagi na szybki rozwój technologiczny dotyczący skuteczności opraw oświetleniowych stosowanych w oświetleniu LED sugeruje się, aby w*

wynosić ≤ 2700 K.)

Skuteczność oprawy oświetleniowej urządzenia oświetleniowego, które ma zostać zainstalowane, musi być wyższa od odpowiedniej wartości referencyjnej określonej poniżej.

Rok otrzymania zaproszenia do składania ofert*	Skuteczność (lm/W)
lata 2018-19	130
lata 2020-21	147
lata 2022-23	165

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić standardowe dane fotometryczne zgodne z powszechnie stosowanym oprogramowaniem do planowania oświetlenia, zawierające specyfikacje techniczne dotyczące strumienia świetlnego i zużycia energii przez oprawę oświetleniową, zmierzone za pomocą wiarygodnych, dokładnych, powtarzalnych i najnowocześniejszych metod pomiarowych. Metody muszą być zgodne z odpowiednimi normami międzynarodowymi, jeśli są one dostępne.

**Z uwagi na szybki rozwój technologiczny dotyczący skuteczności opraw oświetleniowych stosowanych w oświetleniu LED sugeruje się,*

ciągu następnych 6 lat zwiększyć podane tu wartości referencyjne w odniesieniu do zaproszeń do składania ofert, aby uniknąć sytuacji, w której staną się one nieaktualne zanim nastąpi ponowna zmiana unijnych kryteriów zielonych zamówień publicznych.

aby w ciągu następnych 6 lat zwiększyć podane tu wartości referencyjne w odniesieniu do zaproszeń do składania ofert, aby uniknąć sytuacji, w której staną się one nieaktualne zanim nastąpi ponowna zmiana unijnych kryteriów zielonych zamówień publicznych.

ST2. Kompatybilność urządzeń sterujących przyciemnieniem

(Dotyczy wszystkich zaproszeń do składania ofert.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Instalacja oświetleniowa musi być kompatybilna z urządzeniami sterującymi przyciemnieniem oraz umożliwiać zaprogramowane wyłączenie w okresach niskiego natężenia ruchu drogowego w nocy.

Weryfikacja:

Oferent musi wyjaśnić kompatybilność proponowanej instalacji oświetleniowej z zaprogramowanym przyciemnieniem i wyłączeniem. Wyjaśnienie to powinno zawierać wszelką istotną dokumentację producentów źródeł światła i opraw oświetleniowych, których zastosowanie proponuje oferent.

W przypadku gdy urządzenia sterujące nie są wbudowane w oprawę oświetleniową, w dokumentacji należy podać, jakie interfejsy sterowania można zastosować do przyciemniania.

Dokumentacja musi również zawierać informacje, jakie metody przyciemniania są kompatybilne, na przykład:

- przyciemnianie na podstawie wcześniej ustalonego okresu przewidywanego niskiego natężenia ruchu drogowego w nocy;
- początkowe przyciemnianie nadmiernie rozbudowanej instalacji oświetleniowej w celu zrekompensowania stopniowych ograniczeń

strumienia świetlnego;

- zmienne przyciemnianie w celu utrzymania docelowego natężenia oświetlenia w zmiennych warunkach pogodowych.

ST3. Minimalna sprawność przyciemniania

(Dotyczy wszystkich zaproszeń do składania ofert, o ile nie jest jasne, czy stosowanie urządzeń sterujących przyciemnianiem doprowadziłoby do zwiększenia całkowitego kosztu własności. Zamawiający powinni wyraźnie określić pożądaną sprawność przyciemniania w zaproszeniu do składania ofert.)

Wszystkie źródła światła i oprawy oświetleniowe instaluje się wraz z w pełni funkcjonalnymi urządzeniami sterującymi przyciemnianiem, które można zaprogramować w celu ustawienia co najmniej jednego z góry określonego poziomu przyciemnienia wynoszącego co najmniej 50% maksymalnego strumienia świetlnego.

Weryfikacja:

Oferent dostarcza dokumentację producentów źródeł światła i opraw oświetleniowych sugerowanych do wykorzystania przez oferenta, wykazującą, że produkty te są kompatybilne z urządzeniami sterującymi przyciemnianiem.

Dokumentacja musi również określać, które urządzenia sterujące przyciemnianiem wbudowano, na przykład urządzenia do:

- wcześniejszego ustawiania przyciemniania lub
- zmiennego przyciemniania zależnego od warunków pogodowych

ST3. Minimalna sprawność przyciemniania

(Dotyczy wszystkich zaproszeń do składania ofert, o ile nie jest jasne, czy stosowanie urządzeń sterujących przyciemnianiem doprowadziłoby do zwiększenia całkowitego kosztu własności. Zamawiający powinni wyraźnie określić pożądaną sprawność przyciemniania w zaproszeniu do składania ofert.)

Wszystkie źródła światła i oprawy oświetleniowe instaluje się wraz z w pełni funkcjonalnymi urządzeniami sterującymi przyciemnianiem, które można zaprogramować w celu ustawienia co najmniej dwóch z góry określonych poziomów przyciemnienia co najmniej do 10% maksymalnego strumienia świetlnego.

Weryfikacja:

Oferent dostarcza dokumentację producentów źródeł światła i opraw oświetleniowych sugerowanych do wykorzystania przez oferenta, wykazującą, że produkty te są kompatybilne z urządzeniami sterującymi przyciemnianiem.

Dokumentacja musi również określać, które urządzenia sterujące przyciemnianiem wbudowano, na przykład urządzenia do:

- wcześniejszego ustawiania przyciemniania lub
- zmiennego przyciemniania zależnego od warunków

<p>lub natężenia ruchu.</p> <p>W dokumentacji również wyraźnie podaje się krzywą mocy strumienia świetlnego w stosunku do poboru mocy, określa maksymalne możliwe przyciemnienie i dostarcza instrukcji dotyczących sposobu programowania i przeprogramowania urządzeń sterujących.</p>	<p>pogodowych lub natężenia ruchu.</p> <p>W dokumentacji również wyraźnie podaje się krzywą mocy strumienia świetlnego w stosunku do poboru mocy, określa maksymalne możliwe przyciemnienie i dostarcza instrukcji dotyczących sposobu programowania i przeprogramowania urządzeń sterujących.</p>
<p>ST4. Wskaźnik rocznego zużycia energii (AECI)</p> <p><i>(Ma zastosowanie w przypadku projektowania nowej instalacji oświetleniowej, lub gdy przeprojektowanie jest konieczne ze względu na renowację istniejącej instalacji oświetleniowej lub modernizacji polegającej na montażu nowych opraw oświetleniowych. Zamawiający powinni zwrócić szczególną uwagę na przedstawione przez projektantów/offerentów wartości liczbowe współczynnika zachowania i współczynnika użytkowania oraz upewnić się, że są one realistyczne i uzasadnione.)</i></p> <p><i>(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych, chociaż wartości referencyjne wskaźnika gęstości mocy są wyższe dla podejścia kompleksowego – zob. załącznik techniczny I.)</i></p> <p>Zamawiający dostarcza rysunki techniczne układu dróg wraz z obszarami, które będą oświetlane, oraz wymogami w zakresie natężenia oświetlenia/luminancji.</p> <p>W przypadku dróg klasy M zamawiający określa współczynnik odbicia nawierzchni drogowej, który oferenci powinni stosować przy dokonywaniu obliczeń luminancji.</p> <p>Aby pomóc oferentom w formułowaniu założeń w zakresie projektowych współczynników zachowania strumienia świetlnego, zamawiający powinien określić częstotliwość, z jaką oprawy oświetleniowe będą czyszczone.</p> <p>W odniesieniu do średniego zachowania natężenia oświetlenia / luminancji określonego przez zamawiającego, projektowy wskaźnik rocznego zużycia energii musi być zgodny z poniższym równaniem:</p> $AECI_{design} \leq PDI_{ref} \times E_m \times F_D \times T \times 0,001$ <p>Gdzie:</p>	

PDI to wskaźnik gęstości mocy w jednostkach $W \times lx^{-1} \times m^{-2}$

E_m to maksymalne zachowanie natężenia oświetlenia (lx)

F_D to współczynnik przyciemniania dla każdego zaprogramowanego przyciemnienia

T to czas pracy ($g \times r^{-1}$)

0,001 to liczba kW w 1 W

Zastosowana wartość PDI_{ref} wskaźnika gęstości mocy zależy od szerokości drogi i lat podanych w załączniku technicznym I. Wartości PDI_{ref} wskaźnika gęstości mocy niższe niż wymienione w załączniku technicznym I są uzasadnione w przypadkach, gdy określono również źródła światła o skorelowanej temperaturze barwowej wynoszącej $\leq 2700K$.

Weryfikacja:

Oferent musi podać, jakie oprogramowanie oświetleniowe wykorzystano do obliczenia wartości wskaźnika gęstości mocy, oraz dostarczyć przejrzyste obliczenia pokazujące wartości skuteczności oprawy oświetleniowej, współczynnika zachowania i współczynnika użytkownika proponowanego projektu. Wyniki obliczeń muszą obejmować siatkę pomiarową i obliczone wartości natężenia oświetlenia/luminancji.

ST5. Systemy pomiaru zużycia energii

(Dotyczy wszystkich ofert, w przypadku których nie istnieje jeszcze licznik dedykowany dla instalacji oświetleniowej).

Zamawiający w zaproszeniu do składania ofert musi podać wszystkie szczegółowe wymagania techniczne dotyczące systemu pomiaru zużycia energii.

Oferent musi przedstawić szczegółowe informacje dotyczące proponowanych urządzeń pomiarowych zużycia energii i wszelkich urządzeń pomocniczych niezbędnych do monitorowania zużycia energii elektrycznej przez tą samą instalację oświetleniową, która jest

ST5. Systemy pomiaru zużycia energii

(Dotyczy wszystkich ofert, w przypadku których nie istnieje jeszcze licznik dedykowany dla instalacji oświetleniowej).

Zamawiający w zaproszeniu do składania ofert musi podać wszystkie szczegółowe wymagania techniczne dotyczące systemu pomiaru zużycia energii.

Oferent musi przedstawić szczegółowe informacje dotyczące proponowanych urządzeń pomiaru zużycia energii i wszelkich urządzeń pomocniczych niezbędnych do monitorowania zużycia energii elektrycznej przez tą samą instalację oświetleniową, która jest

<p>przedmiotem zaproszenia do składania ofert.</p> <p>Weryfikacja: Oferent musi dostarczyć specyfikacje techniczne systemu pomiaru zużycia energii oraz przejrzystą instrukcję eksploatacji i konserwacji tego systemu. W odniesieniu do każdej strefy kontroli przedstawia się świadectwo wzorcowania zgodne z dyrektywą 2004/22/WE w sprawie przyrządów pomiarowych.</p>	<p>przedmiotem zaproszenia do składania ofert. Urządzenie pomiarowe musi być zdolne do rejestrowania w cyklu 24-godzinnym danych, które następnie można ręcznie lub zdalnie pobrać.</p> <p>Weryfikacja: Oferent musi dostarczyć specyfikacje techniczne systemu pomiaru zużycia energii oraz przejrzystą instrukcję eksploatacji i konserwacji tego systemu. W odniesieniu do każdej strefy kontroli przedstawia się świadectwo wzorcowania zgodne z dyrektywą 2004/22/WE w sprawie przyrządów pomiarowych.</p>
<p>ST6. Współczynnik mocy <i>(Ma zastosowanie w przypadku zamówień na oprawy oświetleniowe LED.)</i></p> <p>Współczynnik mocy dla oprawy oświetleniowej, która ma zostać zainstalowana, wynosi $\geq 0,90$.</p> <p>Weryfikacja: Oferent musi dostarczyć deklarację zgodności z kryterium dotyczącym urządzeń oświetleniowych, które zamierza dostarczyć, potwierdzoną deklaracją producenta i wynikami badań przeprowadzonych zgodnie z normą IEC 61000-3-2.</p>	<p>ST6. Współczynnik mocy <i>(Ma zastosowanie w przypadku zamówień na oprawy oświetleniowe LED.)</i></p> <p>Współczynnik mocy dla oprawy oświetleniowej, która ma zostać zainstalowana, wynosi $\geq 0,95$.</p> <p>Weryfikacja: Oferent musi dostarczyć deklarację zgodności z kryterium dotyczącym urządzeń oświetleniowych, które zamierza dostarczyć, potwierdzoną deklaracją producenta i wynikami badań przeprowadzonych zgodnie z normą IEC 61000-3-2.</p>

KRYTERIA UDZIELENIA ZAMÓWIENIA

KU1. Zwiększona skuteczność oprawy oświetleniowej

(Dotyczy ST1.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferentom, którzy są w stanie dostarczyć źródła światła lub oprawy oświetleniowe przekraczające minimalną skuteczność świetlną określoną w ST1, przyznaje się do X punktów.

Maksymalna liczba punktów (X) zostanie przyznana ofercie o najwyższej skuteczności świetlnej, a innym ofertom, których źródła światła lub oprawy oświetleniowe przekraczają minimalne wymagania określone w ST1, ale nie osiągają wartości oferty o najwyższej skuteczności, punkty należy przyznawać proporcjonalnie.

KU2. Poprawiony wskaźnik rocznego zużycia energii

(Dotyczy ST4.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferentom, którzy są w stanie zapewnić projekty, które prowadzą do uzyskania niższego wskaźnika rocznego zużycia energii niż maksymalna graniczna wartość określona w ST4, przyznaje się do X punktów.

Maksymalna liczba punktów (X) zostanie przyznana ofercie o najniższym wskaźniku rocznego zużycia energii, a innym ofertom, których projekty wykazują niższy wskaźnik niż maksymalny limit określony w ST4, ale nie osiągają wartości oferty o najniższym zużyciu energii, punkty należy przyznawać proporcjonalnie.

KLAUZULA DOTYCZĄCA REALIZACJI ZAMÓWIENIA

KRZ3. Urządzenie sterujące przyciemnieniem

(Dotyczy ST2 i ST3.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Jeżeli z jakiegokolwiek przyczyny wykonawca zmieni źródła światła lub oprawy oświetleniowe, które zostały określone w wybranej ofercie, nowe źródła światła lub oprawy oświetleniowe muszą co najmniej:

- być tak samo kompatybilne z urządzeniami sterującymi przyciemnieniem jak pierwotne;
- posiadać taką samą elastyczność w zakresie programowania;
- być w stanie osiągnąć co najmniej taki sam maksymalny poziom przyciemnienia oraz
- charakteryzować się podobną krzywą mocy.

Uzgodnienia w tej kwestii ustala się w drodze dostarczenia podobnej dokumentacji producentów nowych źródeł światła lub opraw oświetleniowych, które uzasadnią wybór nowych opraw oświetleniowych lub źródeł światła.

KRZ4. Przekazanie do eksploatacji i prawidłowe funkcjonowanie urządzeń sterujących oświetleniem

(Dotyczy ST2 i ST3.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferent zwycięski (wykonawca) musi zapewnić, aby nowe lub poddane renowacji systemy oświetleniowe i urządzenia sterujące oświetleniem działały prawidłowo.

- Wszelkie urządzenia sterujące reagujące na zmiany światła dziennego są kalibrowane, aby zapewnić wyłączenie oświetlenia przy odpowiednim natężeniu światła dziennego.

- Wszystkie czujniki ruchu należy poddać badaniu w celu potwierdzenia, że w razie potrzeby wykrywają pojazdy, rowery i pieszych.
- Należy wykazać, że wszelkie wyłączniki zegarowe, urządzenia zapewniające stałe parametry oświetlenia oraz urządzenie sterujące przyciemnianiem spełniają wymagania wszystkich istotnych specyfikacji określonych przez instytucję zamawiającą w zaproszeniu do składania ofert.

Jeżeli po przekazaniu systemu do eksploatacji okazuje się, że urządzenia sterujące oświetleniem nie spełniają powyższych wymogów, wykonawca jest zobowiązany do wyregulowania lub ponownej kalibracji urządzeń sterujących bez dodatkowych kosztów po stronie instytucji zamawiającej.

Wykonawca dostarcza sprawozdanie zawierające szczegółowe informacje na temat sposobu przeprowadzenia odpowiednich regulacji i kalibracji oraz stosowania ustawień.

***Uwaga:** W przypadku rozległej infrastruktury publicznej wystarczy, aby nowa lub poddana renowacji instalacja była kompatybilna z istniejącymi systemami sterowania stosowanymi w szerszej sieci oświetleniowej. W takiej sytuacji ta KRZ odnosiłaby się również do kompatybilności urządzeń sterujących z istniejącym systemem sterowania.*

KRZ5. Dostarczenie pierwotnie określonych urządzeń oświetleniowych

(Dotyczy ST1-6 i KUI-2.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Wykonawca musi zapewnić, aby zostały zainstalowane urządzenia oświetleniowe (w tym źródła światła, oprawy oświetleniowe i urządzenia sterujące oświetleniem) określone w pierwotnej ofercie.

Jeżeli wykonawca zmienia urządzenia oświetleniowe określone w pierwotnej ofercie, musi przedstawić pisemne wyjaśnienia dotyczące tej zmiany, a każde urządzenie zamienne musi być spełniać wymagania specyfikacji technicznych dotyczących pierwotnych urządzeń oświetleniowych (np. skuteczności oprawy oświetleniowej, funkcjonalności przyciemniania, wskaźnikiem udziału światła wysyłanego ku górze (R_{ULO}) itp.) lub je przewyższać.

W każdym przypadku wykonawca musi dostarczyć wykaz faktycznie zainstalowanych urządzeń oświetleniowych, załączając faktury od producenta lub specyfikacje wysyłkowe.

Jeżeli zainstalowane zostały alternatywne urządzenia oświetleniowe, należy dostarczyć wyniki badań i sprawozdania producentów dotyczące skuteczności świetlnej wszystkich nowych źródeł światła i opraw oświetleniowych, wraz z odpowiednią dokumentacją określającą efektywność nowych urządzeń sterujących oświetleniem.

KRZ6. Zgodność rzeczywistej efektywności energetycznej i poziomów oświetlenia z ustaleniami projektowymi
(Zalecane jedynie w przypadku dużych instalacji o znacznej zainstalowanej mocy na obszarach pozamiejskich).

W stosownych przypadkach zamawiający wybiera odpowiedni podobszar dróg pozamiejskich, na którym rozmieszczenie opraw oświetleniowych jest zgodne z badaniem fotometrycznym wskaźnika gęstości mocy do celów pomiarów fotometrycznych na miejscu (zgodnie z normą EN 13032-2) i pomiarów zużycia energii (zgodnie z normą EN 13201-5) w uzgodnionym okresie jednego tygodnia.

Na wybranym podobszarze nie mogą występować znaczące zakłócenia oświetlenia spowodowane przez drzewa, przystanki autobusowe lub zaparkowane pojazdy oraz przez oświetlenie tła z tablic reklamowych lub budynków.

Jeżeli chodzi o drogi klasy M, do których odnoszą się wymogi w zakresie luminancji, dopuszczalne jest dostarczenie danych na temat

	<p>natężenia oświetlenia w przypadku uzasadnionych obawy, że skutek rzeczywistego współczynnika odbicia nawierzchni drogowej znacznie różni się od założeń projektowych.</p> <p>Należy wziąć pod uwagę parametry wpływające na brak pewności pomiarów natężenia oświetlenia, o czym mowa w załączniku F do normy EN 13201-4. Zaleca się stosowanie automatycznych systemów pomiaru natężenia oświetlenia i uzgodnienie tolerancji dotyczących natężenia oświetlenia i punktów danych przed rozpoczęciem projektu (sugeruje się $\pm 10\%$).</p> <p>W tym samym tygodniowym okresie należy wykonać pomiar lub obliczenia mocy szczytowej [W] i zużycia energii [kWh] dla odpowiednich punktów świetlnych.</p> <p>Wartości wskaźnika gęstości mocy i wskaźnika rocznego zużycia energii zmierzone na miejscu muszą wahać się w granicach $\pm 10\%$ wartości projektowej wskaźnika rocznego zużycia energii i $\pm 15\%$ wartości projektowej wskaźnika gęstości mocy.</p> <p>Uwaga: Konsekwencje braku zgodności z wartościami projektowymi wskaźnika gęstości mocy lub wskaźnika rocznego zużycia energii należy określić w zaproszeniu do składania ofert. Opcje mogą być następujące:</p> <ul style="list-style-type: none">• Podjęcie robót naprawczych bez dodatkowych kosztów po stronie zamawiającego.• Kary pieniężne proporcjonalne do stopnia niezgodności z wartościami (mogą być powiązane z przewidywanymi dodatkowymi kosztami energii elektrycznej w określonym czasie powstałymi w wyniku gorszego działania instalacji).
--	--

	<p>Jeżeli kwestia niezgodności jest sporna, wykonawca może powtórzyć pomiary na tym samym podobszarze lub można wybrać inny podobszar, jeżeli można dowieść, że dany podobszar nie był odpowiedni do przeprowadzenia pomiarów. Zamawiający nie ponosi odpowiedzialności za koszty dodatkowych pomiarów.</p> <p>Jeżeli wyniki okażą się być lepsze, niż przewidziano w projekcie, można zastosować nagrody finansowe, jeżeli zamawiający zdecyduje się określić je w zaproszeniu do składania ofert.</p>
--	---

2.4 Urządzenia oświetleniowe wytwarzające niewielkie zanieczyszczenie świetlne: specyfikacje techniczne (ST), kryteria udzielenia zamówienia (KU) i powiązane klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ)

PRZEDMIOT	
<p>Kryteria określone w sekcji 3.4 dotyczą konkretnie zakupu urządzeń oświetlania drogowego wytwarzających niewielkie zanieczyszczenie świetlne do celów: nowych instalacji oświetleniowych; renowacji istniejących instalacji oświetleniowych; modernizacji polegającej na montażu nowych opraw oświetleniowych w istniejących instalacjach; lub modernizacji polegającej na montażu nowych źródeł światła lub urządzeń sterujących w istniejących oprawach oświetleniowych.</p>	
Kryteria podstawowe	Kryteria kompleksowe
SPECYFIKACJE TECHNICZNE	
<p>ST7. Wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze (Ratio of Upward Light Output – RULO) i światło przeszkadzające <i>(Ma zastosowanie do wszystkich zamówień dotyczących zakupu nowych opraw oświetleniowych.)</i></p> <p>Wszystkie zakupione modele opraw oświetleniowych muszą posiadać wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze na poziomie 0,0%.</p> <p>Jeżeli konieczne jest zastosowanie pochylonego pod kątem wysięgnika, aby zoptymalizować rozmieszczenie słupów lub ze względu na ograniczone możliwości ustawienia słupów, wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze należy utrzymać na poziomie 0,0%, nawet jeżeli oprawa oświetleniowa jest nachylona pod wymaganym kątem.</p> <p>Weryfikacja:</p>	<p>ST7. Wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze (Ratio of Upward Light Output – RULO) i światło przeszkadzające <i>(Dotyczy wszystkich zamówień obejmujących zakup nowych opraw oświetleniowych. Jeżeli olśnienie lub światło przeszkadzające są problemem, zamawiający powinni rozważyć wprowadzenie wymogu dotyczącego kodów strumienia świetlnego C3.)</i></p> <p>Wszystkie kupowane modele opraw oświetleniowych posiadają, zgodnie z danymi fotometrycznymi, wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze wynoszący 0,0% i wartość kodu strumienia świetlnego $C3 \geq 97$.</p> <p>Jeżeli konieczne jest zastosowanie pochylonego pod kątem wysięgnika, aby zoptymalizować rozmieszczenie słupów lub ze względu na ograniczone możliwości ustawienia słupów, wskaźnik udziału światła</p>

<p>Oferent musi przedstawić dane fotometryczne. Obejmują one tabelę intensywności fotometrycznej, na podstawie której oblicza się wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze zgodnie z normami EN 13032-1, EN 13032-2, EN 13032-4, załącznikiem D do normy IEC 62722-1 lub innymi odpowiednimi normami międzynarodowymi.</p> <p>Jeżeli oprawy oświetleniowe nie są montowane poziomo, dane fotometryczne muszą wykazywać, że albo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dane uzyskane przy pochyleniu o ten sam kąt, pod którym ma zostać pochylona oprawa oświetleniowa, nadal prowadzą do otrzymania wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze na poziomie 0,0%, albo – w oprawie oświetleniowej zamontowano dodatkową osłonę i wskaźnik światła wysyłanego ku górze z osłoniętej oprawy oświetleniowej po jej pochyleniu pod kątem przewidzianym w projekcie instalacji wynosi 0,0%. 	<p>wysyłanego ku górze należy utrzymać na poziomie 0,0%, nawet jeżeli oprawa oświetleniowa jest nachylona pod wymaganym kątem.</p> <p>Weryfikacja:</p> <p>Oferent musi przedstawić dane fotometryczne. Obejmują one tabelę intensywności fotometrycznej, na podstawie której oblicza się wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze zgodnie z normami EN 13032-1, EN 13032-2, EN 13032-4, załącznikiem D do normy IEC 62722-1 lub innymi odpowiednimi normami międzynarodowymi.</p> <p>Jeżeli oprawy oświetleniowe nie są montowane poziomo, dane fotometryczne muszą wykazywać, że albo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dane uzyskane przy pochyleniu o ten sam kąt, pod którym ma zostać pochylona oprawa oświetleniowa, nadal prowadzą do otrzymania wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze wynoszącego 0,0% i wartości kodu strumienia świetlnego $C3 \geq 97$, albo – w oprawie oświetleniowej zamontowano dodatkową osłonę i wskaźnik światła wysyłanego ku górze z osłoniętej oprawy oświetleniowej po jej pochyleniu pod kątem przewidzianym w projekcie instalacji wynosi 0,0%, a wartość kodu strumienia świetlnego $C3 \geq 97$.
<p>ST8. Uciążliwość <i>(Wartość skorelowanej temperatury barwowej jest bezpośrednio powiązana z ludzką percepcją, w związku z czym należy ją określić, jeżeli zachodzi obawa uciążliwości dla ludzi.)</i> <i>(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)</i></p> <p>Aby zmniejszyć ryzyko stworzenia warunków uciążliwych dla ludzi, na obszarach mieszkalnych skorelowana temperatura barwowa źródeł światła wynosi ≤ 3000 K i należy wdrożyć programy przyciemniania lub wyłączenia oświetlenia*.</p>	

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić na wniosek zamawiającego informacje dotyczące widma optycznego wszystkich lamp, które mają być dostarczone.

Oferent musi przedstawić pomiary skorelowanej temperatury barwowej zgodnie z CIE 15.

W przypadku przyciemniania oferent przedstawia informacje szczegółowe dotyczące proponowanych urządzeń sterujących przyciemnianiem oraz zakres możliwości przyciemniania, w ramach których będzie możliwe co najmniej przyciemnianie lub wyłączenie w oparciu o zegar astronomiczny.

**Zgodnie ze specyfikacjami zamawiającego (mogą być określone w ST3, jeżeli jest to uwzględnione w zaproszeniu do składania ofert).*

ST9. Zanieczyszczenie świetlne środowiska i widoczność gwiazd

(Wartość indeksu G jest bezpośrednio powiązana z udziałem niebieskiego światła, w związku z czym należy ją określić, jeżeli zachodzi obawa wpływu zanieczyszczenia świetlnego na dzikie zwierzęta lub widoczność gwiazd.)

W parkach, ogrodach i na obszarach uznanych przez zamawiającego za wrażliwe pod względem ekologicznym indeks G musi wynosić $\geq 1,5^*$.

W parkach i ogrodach otwartych w godzinach nocnych należy wprowadzić program przyciemniania**.

Program wyłączania należy stosować w godzinach zamknięcia parków i ogrodów.

W przypadku wszelkich innych obszarów wrażliwych ekologicznie należy wdrożyć program przyciemnienia lub wyłączenia**.

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić pomiary indeksu G***.

**Jeżeli nie można obliczyć indeksu G, można orientacyjnie użyć skorelowanej temperatury barwowej, przy czym należy zawsze pamiętać, że nie stanowi ona idealnego wskaźnika niebieskiego światła. Indeks $G \geq 1,5$ jest zazwyczaj (ale nie zawsze) jest tożsamy ze skorelowaną temperaturą barwową $\leq 3000K$.*

***Zgodnie ze specyfikacjami zamawiającego (mogą być określone w ST3, jeżeli jest to uwzględnione w zaproszeniu do składania ofert).*

****Indeks można szybko i łatwo obliczyć wykorzystując te same dane fotometryczne, które wykorzystano do obliczenia skorelowanej temperatury*

ST9. Zanieczyszczenie świetlne środowiska i widoczność gwiazd

(Wartość indeksu G jest bezpośrednio powiązana z udziałem niebieskiego światła, w związku z czym należy ją określić, jeżeli zachodzi obawa wpływu zanieczyszczenia świetlnego na dzikie zwierzęta lub widoczność gwiazd. Zamawiający powinni zdawać sobie sprawę, że oprawy oświetleniowe spełniające ten wymóg prawdopodobnie nie spełnią wymogu ST1 w zakresie skuteczności oprawy oświetleniowej.)

W parkach, ogrodach, na obszarach uznanych przez zamawiającego za wrażliwe pod względem ekologicznym lub na jakichkolwiek obszarach w promieniu 30 km od miejskiego optycznego obserwatorium astronomicznego lub w promieniu 100 km od dużego optycznego obserwatorium astronomicznego indeks G musi wynosić $\geq 2,0^*$.

W parkach i ogrodach otwartych w godzinach nocnych należy wprowadzić program przyciemniania**.

Program wyłączania należy stosować w godzinach zamknięcia parków i ogrodów.

W odniesieniu do wszystkich innych obszarów wrażliwych ekologicznie lub obszarów znajdujących się wewnątrz zdefiniowanego promienia w sąsiedztwie określonych obserwatoriów optycznych należy wdrożyć program przyciemnienia lub wyłączenia**.

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić pomiary indeksu G***.

barwowej, za pomocą arkusza kalkulacyjnego Excel dostępnego na następującej stronie internetowej:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/cieloandaluzindiceg>

**Jeżeli nie można obliczyć indeksu G, można orientacyjnie użyć skorelowanej temperatury barwowej, przy czym należy zawsze pamiętać, że nie stanowi ona idealnego wskaźnika niebieskiego światła. Indeks $G \geq 2,0$ jest zazwyczaj (ale nie zawsze) jest tożsamy ze skorelowaną temperaturą barwową ≤ 2700 K.*

***Zgodnie ze specyfikacjami zamawiającego (mogą być określone w ST3, jeżeli jest to uwzględnione w zaproszeniu do składania ofert).*

****Indeks można szybko i łatwo obliczyć wykorzystując te same dane fotometryczne, które wykorzystano do obliczenia skorelowanej temperatury barwowej, za pomocą arkusza kalkulacyjnego Excel dostępnego na następującej stronie internetowej:*

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/cieloandaluzindiceg>

2.5 Jakościowe i trwałe urządzenia oświetleniowe: specyfikacje techniczne (ST), kryteria udzielenia zamówienia (KU) i powiązane klauzule dotyczące realizacji zamówienia (KRZ)

PRZEDMIOT	
Kryteria określone w sekcji 3.5 dotyczą konkretnie zakupu jakościowych i trwałych urządzeń oświetlania drogowego do celów: nowych instalacji oświetleniowych; renowacji istniejących instalacji oświetleniowych; modernizacji polegającej na montażu nowych opraw oświetleniowych w istniejących instalacjach; lub modernizacji polegającej na montażu nowych źródeł światła lub urządzeń sterujących w istniejących oprawach oświetleniowych.	
Kryteria podstawowe	Kryteria kompleksowe
SPECYFIKACJE TECHNICZNE	
ST10. Dostarczenie instrukcji <i>(Ma zastosowanie, jeżeli sprzęt lub urządzenia sterujące wykorzystane w danej instalacji oświetleniowej, które wskazano w zaproszeniu do składania ofert, różnią się od typowych urządzeń zainstalowanych w innych częściach szerszej sieci oświetleniowej obsługiwanej przez zamawiającego).</i> <i>(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)</i>	
Przy instalacji nowych lub poddanych renowacji systemów oświetleniowych oferent musi podać następujące informacje:	
<ul style="list-style-type: none">• instrukcję demontażu opraw oświetleniowych;• instrukcję wymiany źródeł światła (w stosownych przypadkach), wskazujące, jakie lampy można wykorzystać w oprawach oświetleniowych bez zmniejszenia efektywności energetycznej;• instrukcję obsługi i utrzymania urządzeń sterujących oświetleniem;• w przypadku urządzeń sterujących reagujących na zmiany światła dziennego – instrukcję ich kalibracji i regulacji; oraz	

- w przypadku wyłączników zegarowych – instrukcję ustawiania czasu wyłączenia oraz wskazówki dotyczące sposobów zaspokojenia potrzeb wizualnych bez nadmiernego wzrostu zużycia energii.

Weryfikacja:

Oferent przedstawia deklarację zgodności z tym kryterium wraz z przykładami pisemnych instrukcji, które zostaną przekazane instytucji zamawiającej, jeżeli dana oferta wygra.

ST11. Odzysk odpadów

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferent musi wdrożyć odpowiednie środki ochrony środowiska służące ograniczeniu powstawania i odzyskiwaniu odpadów powstających podczas instalacji nowego lub poddanego renowacji systemu oświetleniowego.

Wszystkie zużyte lampy i oprawy oświetleniowych muszą zostać posortowane i przesłane do odzysku zgodnie z dyrektywą w sprawie WEEE⁶. Wszystkie inne materiały odpadowe, które mogą zostać wytworzone i które można poddać recyklingowi, należy zebrać i dostarczyć do odpowiednich zakładów.

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić szczegółowe informacje na temat obowiązujących procedur gospodarowania odpadami oraz wskazać odpowiednie obiekty, do których można w razie potrzeby przetransportować WEEE i inne materiały nadające się do recyklingu w celu posortowania, recyklingu i odzysku ciepła.

ST12. Cykl życia produktu, części zamienne i gwarancja

(Określone tu wartości progowe mają zastosowanie do źródeł światła, lamp i opraw oświetleniowych wykorzystujących diody LED.)

Każde źródło światła wykorzystujące diody LED posiada trwałość znamionową w temperaturze 25° C, wynoszącą:

- L96 – 6000 godzin;
- L70 – 50 000 godzin (prognoza);

ST12. Cykl życia produktu, części zamienne i gwarancja

(Określone tu wartości progowe mają zastosowanie do źródeł światła, lamp i opraw oświetleniowych wykorzystujących diody LED.)

Każde źródło światła wykorzystujące diody LED posiada trwałość znamionową w temperaturze 25° C, wynoszącą:

- L96 – 6000 godzin;
- L70 – 100000 godzin (prognoza);

⁶ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/19/UE z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE) (wersja przekształcona) (Dz.U. L 197 z 24.7.2012, s. 38).

<ul style="list-style-type: none"> • C0 – 3000 godzin lub C10 – 6000 godzin; • C50 – 50 000 godzin (prognoza). <p>Gwarancja udzielona na pięć lat od daty montażu obejmuje naprawę modułów LED, które uległy nagłej awarii, lub dostawy odpowiednich części zamiennych.</p> <p>Weryfikacja:</p> <p>Dane z badania zachowania strumienia świetlnego źródła światła muszą zostać dostarczone przez laboratorium akredytowane w ramach Międzynarodowej Współpracy w dziedzinie Akredytacji Laboratoriów, które spełnia normy IES LM-80* w odniesieniu do danych rzeczywistych oraz IES TM-21* w odniesieniu do danych prognozowanych.</p> <p>Oferent musi dostarczyć egzemplarz co najmniej 5-letniej gwarancji, która zostanie podpisana w przypadku zaakceptowania danej oferty.</p> <p>Wykonawca musi dostarczyć egzemplarz gwarancji, która będzie obowiązywać w przypadku zaakceptowania danej oferty, oraz niezbędne dane kontaktowe (co najmniej numer telefonu i adres e-mail) w celu udzielania odpowiedzi na wszelkie powiązane zapytania i zajmowania się ewentualnymi roszczeniami.</p> <p>Aby uniknąć nieporozumień – gwarancja musi pokrywać co najmniej koszty naprawy lub wymiany wadliwych części modułów LED wykonanych bezpośrednio lub za pośrednictwem innych wyznaczonych przedstawicieli w rozsądnych ramach czasowych (które zamawiający musi określić w zaproszeniu do składania ofert) po powiadomieniu o</p>	<ul style="list-style-type: none"> • C0 – 3000 godzin lub C10 – 6000 godzin; • C50 – 100 000 godzin (prognoza). <p>Gwarancja udzielona na 7 siedem lat od daty montażu obejmuje naprawę modułów LED, które uległy nagłej awarii, lub dostawy odpowiednich części zamiennych.</p> <p>Weryfikacja:</p> <p>Dane z badania zachowania strumienia świetlnego źródła światła muszą zostać dostarczone przez laboratorium akredytowane w ramach Międzynarodowej Współpracy w dziedzinie Akredytacji Laboratoriów, które spełnia normy IES LM-80* w odniesieniu do danych rzeczywistych oraz IES TM-21* w odniesieniu do danych prognozowanych.</p> <p>Oferent dostarcza egzemplarz co najmniej 7-letniej gwarancji, która zostanie podpisana w przypadku zaakceptowania danej oferty.</p> <p>Wykonawca musi dostarczyć egzemplarz gwarancji, która będzie obowiązywać w przypadku zaakceptowania danej oferty, oraz niezbędne dane kontaktowe (co najmniej numer telefonu i adres e-mail) w celu udzielania odpowiedzi na wszelkie powiązane zapytania i zajmowania się ewentualnymi roszczeniami.</p> <p>Aby uniknąć nieporozumień – gwarancja musi pokrywać co najmniej koszty naprawy lub wymiany wadliwych części modułów LED wykonanych bezpośrednio lub za pośrednictwem innych wyznaczonych przedstawicieli w rozsądnych ramach czasowych (które zamawiający</p>
---	---

<p>awarii. Części zamienne muszą być takie same jak części oryginalne, a jeżeli nie jest to możliwe, mogą zostać zastosowane równoważne części zamienne, które pełnią tę samą funkcję z taką samą lub wyższą skutecznością.</p> <p>Gwarancja nie obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) wadliwego działania wywołanego wandalizmem, wypadkami lub innymi ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi; b) lamp lub opraw oświetleniowych, które używane były przez dłuższy czas w warunkach odbiegających od normy (np. były zasilane prądem o niewłaściwym napięciem sieciowym), o ile może to zostać udowodnione przez wykonawcę. <p><i>*Należy zaktualizować do LM-84 i TM 28 po publikacji tych wersji.</i></p>	<p>musi określić w zaproszeniu do składania ofert) po powiadomieniu o awarii. Części zamienne muszą być takie same jak części oryginalne, a jeżeli nie jest to możliwe, mogą zostać zastosowane równoważne części zamienne, które pełnią tę samą funkcję z taką samą lub wyższą skutecznością.</p> <p>Gwarancja nie obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) wadliwego działania wywołanego wandalizmem, wypadkami lub innymi ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi; b) lamp lub opraw oświetleniowych, które używane były przez dłuższy czas w warunkach odbiegających od normy (np. były zasilane prądem o niewłaściwym napięciem sieciowym), o ile może to zostać udowodnione przez wykonawcę. <p><i>*Należy zaktualizować do LM-84 i TM 28 po publikacji tych wersji.</i></p>
<p>ST13. Możliwość naprawy: <i>(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)</i></p> <p>Oferent musi zapewnić, aby po oddaniu oprawy oświetleniowej do użytku osoba wykwalifikowana miała realny i praktyczny dostęp do poszczególnych elementów (np. źródeł światła, lamp, modułu LED, sterownika).</p> <p>Elementy składowe muszą być identyfikowalne, dostępne i łatwe w demontażu bez uszkodzania danego elementu składowego lub oprawy oświetleniowej.</p> <p>Wymiana elementów składowych musi być możliwa na miejscu (tj. na wysokości, na której zamontowano oprawę oświetleniową), bez użycia narzędzi (tj. w systemie Plug and Play) lub za pomocą jednego z następujących rodzajów wkrętaka:</p>	

— zwykłego, Pozidriv, Phillips, Torx, klucza imbusowego lub klucza płaskiego.

Weryfikacja:

Oferent musi dostarczyć instrukcję techniczną, która zawiera widok zespołu rozebranego oprawy oświetleniowej ilustrujący części, które są dostępne i które można wymieniać. Należy również wskazać części objęte umowami o świadczenie usług w ramach gwarancji.

ST14. Stopień ochrony (IP)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oprawy oświetleniowe używane na drogach klasy M lub C posiadają układ optyczny o stopniu ochrony IP65 lub wyższym w zależności od warunków lokalnych.

Oprawy oświetleniowe używane na drogach klasy P posiadają stopień ochrony IP55 lub wyższy w zależności od warunków lokalnych.

Weryfikacja:

Oferent musi dostarczyć specyfikacje techniczne potwierdzające, że spełniono to kryterium zgodnie z klauzulą 9 normy IEC 60598-1.

Uwaga: Nie wszystkie badania dotyczące penetracji pyłu, ciał stałych i wilgoci określone w IEC 60598-1 są identyczne z badaniami określonymi w IEC 60529 ze względu na charakterystykę techniczną opraw oświetleniowych. System numeracji stopnia ochrony opisano w załączniku J do normy.

ST15. Wskaźnik awaryjności osprzętu sterującego

Określony wskaźnik awaryjności osprzętu sterującego musi być niższy

ST15. Wskaźnik awaryjności osprzętu sterującego

Określony wskaźnik awaryjności osprzętu sterującego musi być niższy

niż 0,2% na 1000 h i objęty 8-letnią gwarancją dotyczącą osprzętu sterującego.

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić deklarację dotyczącą przestrzegania granicy powyższego wskaźnika awaryjności w odniesieniu do wszelkiego osprzętu sterującego, który zamierza dostarczyć. Deklarację należy potwierdzić odpowiednimi branżowymi procedurami badawczymi.

niż 0,1% na 1000 h i objęty 10-letnią gwarancją dotyczącą osprzętu sterującego.

Weryfikacja:

Oferent musi przedstawić deklarację dotyczącą przestrzegania granicy powyższego wskaźnika awaryjności w odniesieniu do wszelkiego osprzętu sterującego, który zamierza dostarczyć. Deklarację należy potwierdzić odpowiednimi branżowymi procedurami badawczymi.

ST16. Etykietowanie opraw oświetleniowych LED

(Ma zastosowanie do instalacji nowych opraw oświetleniowych LED.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Na oprawach oświetleniowych, które oferent zamierza zainstalować, muszą znajdować się co najmniej następujące informacje techniczne:

- nazwa producenta, kod, numer seryjny i data produkcji;
- znamionowa moc na wejściu;
- strumień świetlny w temperaturze 25° C;
- wskaźnik światła wysyłanego ku górze;
- kody strumienia światła CIE;
- skorelowana temperatura barwowa;

- indeks G;
- wskazanie technologii sterowania przyciemnianiem (w stosownych przypadkach).

Informacje te powinny być umieszczone w oprawie oświetleniowej i, o ile to możliwe, również na tej części słupa oświetleniowego, która jest dostępna z poziomu terenu. Oferent powinien określić, w jaki dokładnie sposób informacje będą przedstawione (np. na etykiecie z kodem QR, etykiecie zawierającej informacje pisemne lub wygrawerowanej metalowej płytce).

Weryfikacja:

Oferent musi dostarczyć opis przykładowej etykiety, która miałaby zostać umieszczona na urządzeniach oświetleniowych, w przypadku zaakceptowania jego oferty.

KRYTERIA UDZIELENIA ZAMÓWIENIA

KU3. Wydłużona gwarancja

(Dotyczy ST12.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferenci, którzy są skłonni udzielić początkowych gwarancji, które są dłuższe niż minimalne okresy gwarancji określone w ST12 i których koszt uwzględniono już w cenie oferty – otrzymują maksymalnie X punktów. Punkty przyznaje się proporcjonalnie do stopnia, w jakim gwarancja przekracza minimalne wymogi, w następujący sposób:

- Minimum + 1 rok: 0,2X punktów
- Minimum + 2 lata: 0,4X punktów
- Minimum + 3 lata: 0,6X punktów
- Minimum + 4 lata: 0,8X punktów

- Minimum + 5 lub więcej lat: X punktów

Oferenci mają również możliwość zaproponowania wydłużonych gwarancji, które nie są uwzględnione w cenie oferty, ale nie przyznaje się za nie punktów. W takich przypadkach nie będzie obowiązku dokonywania płatności z tytułu wydłużonych gwarancji do ostatniego roku gwarancji początkowej, po upływie którego zamawiający będzie dokonywał rocznych płatności na rzecz zwycięskiego oferenta na początku każdego roku wydłużonej gwarancji.

Zamawiający będzie miał ponadto możliwość przyjęcia lub odrzucenia oferty wydłużonej gwarancji do ostatniego roku gwarancji początkowej; koszty wydłużonej gwarancji będą równe kosztom zaproponowanym na początku, powiększonym o inflację.

KLAUZULE DOTYCZĄCE REALIZACJI ZAMÓWIENIA

KRZ7. Zobowiązanie do odzyskiwania odpadów i wywiezienia ich do odpowiednich obiektów.

(Dotyczy ST11.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Wykonawca musi dostarczyć wykaz odpadów zebranych w trakcie realizacji projektu. Ponadto wykonawca musi podać szczegółowe informacje na temat sortowania, które przeprowadzono przed wywozem do odpowiednich obiektów wskazanych w pierwotnej ofercie lub do innych odpowiednich obiektów, w których odpady mogą być sortowane, przetwarzane, poddawane recyklingowi oraz, w stosownych przypadkach, poddawane odzyskowi ciepła.

Faktury dostawy przedkłada się jako dowód dostawy.

KRZ8. Etykietowanie opraw oświetleniowych LED

(Dotyczy TS16.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Wykonawca zobowiązuje się do dostarczania etykiet dla dostarczanych przez niego opraw oświetleniowych, które zawierają co najmniej minimum informacji określonych w TS16.

3 UNIJNE KRYTERIA ZIELONYCH ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH NA SYGNALIZACJĘ ŚWIETLNA

3.1 Specyfikacje techniczne (ST) i kryteria udzielenia zamówienia (KZ)

PRZEDMIOT
Kryteria określone w sekcji 4.1 dotyczą w szczególności zakupu urządzeń oświetleniowych do sygnalizacji świetlnej oraz kosztów ich eksploatacji i utrzymania w określonym przedziale czasu.

Kryteria podstawowe	Kryteria kompleksowe
SPECYFIKACJE TECHNICZNE	
ST1. Koszt całego cyklu życia <i>(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)</i>	
Koszt całego cyklu życia oblicza się na podstawie specyfikacji określonych przez zamawiającego, które powinny obejmować:	
<ul style="list-style-type: none">• ramy czasowe (np. 8 lat);• wykaz wymaganej sygnalizacji świetlnej (np. czerwone światło, pomarańczowe światło, zielone światło, zielona strzałka, czerwone światło dla pieszych i zielone światło dla pieszych);• średni cykl pracy każdego rodzaju sygnalizacji świetlnej (np. czerwone światło 55 %, pomarańczowe światło 2 %, zielone światło 43 %); oraz• stawkę za energię elektryczną (np. 0,12 EUR/kWh).	
W celu sporządzenia oceny kosztu całego cyklu życia oferent przedstawia następujące informacje szczegółowe:	

- okres gwarancji na żarówki na wypadek nagłej awarii;
- znamionowa trwałość lampy (tj. czas, w którym wartość strumienia świetlnego powinna spaść do 70 % mocy wyjściowej);
- koszty zakupu lamp (zarówno na początku, jak i w razie konieczności wymiany w określonych ramach czasowych);
- koszty zakupu każdego urządzenia pomocniczego;
- koszty zakupu wszelkich słupów, fundamentów i nowych połączeń elektrycznych; oraz
- koszty instalacji (godziny pracy pomnożone przez stawki pracy wraz z kosztami urządzenia podnoszącego itp.).

Weryfikacja:

Zamawiający musi przekazać oferentom wspólny kalkulator kosztu całego cyklu życia sporządzony przy użyciu arkusza kalkulacyjnego, w którym zostały już wprowadzone informacje wymagane przez zamawiającego.

Oferent musi przedłożyć egzemplarz wypełnionego arkusza kalkulacyjnego wraz z oświadczeniem potwierdzającym, że koszty te zachowują ważność co najmniej przez określony okres obejmujący pierwotne ramy czasowe przewidziane na wykonanie zamówienia po wyborze oferenta zwycięskiego.

ST2. Cykl życia produktu, części zamienne i gwarancja

(Określone tu wartości progowe mają zastosowanie do źródeł światła, lamp i opraw oświetleniowych wykorzystujących diody LED.)

Każde źródło światła wykorzystujące diody LED posiada trwałość znamionową w temperaturze 25° C, wynoszącą:

- L96 – 6000 godzin;
- L70 – 50 000 godzin (prognoza);
- L0C0 – 3000 godzin lub C10 – 6000 godzin;
- C50 – 50 000 godzin (prognoza).

Gwarancja udzielona na pięć lat od daty montażu obejmuje naprawę modułów LED, które uległy nagłej awarii, lub dostawy odpowiednich części zamiennych.

Weryfikacja:

Badanie i weryfikacja przeprowadzane są przez laboratorium akredytowane w ramach Międzynarodowej Współpracy w dziedzinie Akredytacji Laboratoriów, które spełnia normy IES LM-80* w odniesieniu do danych rzeczywistych oraz IES TM-21* w odniesieniu do danych prognozowanych.

Oferent musi dostarczyć egzemplarz co najmniej 5-letniej gwarancji, która zostanie podpisana w przypadku zaakceptowania danej oferty.

ST2. Cykl życia produktu, części zamienne i gwarancja

(Określone tu wartości progowe mają zastosowanie do źródeł światła, lamp i opraw oświetleniowych wykorzystujących diody LED.)

Każde źródło światła wykorzystujące diody LED posiada trwałość znamionową w temperaturze 25° C, wynoszącą:

- L96 – 6000 godzin;
- L70 – 100000 godzin (prognoza);
- L0C0 – 3000 godzin lub C10 – 6000 godzin;
- C50 – 100 000 godzin (prognoza).

Gwarancja udzielona na 7 siedem lat od daty montażu obejmuje naprawę modułów LED, które uległy nagłej awarii, lub dostawy odpowiednich części zamiennych.

Weryfikacja:

Badanie i weryfikacja przeprowadzane są przez laboratorium akredytowane w ramach Międzynarodowej Współpracy w dziedzinie Akredytacji Laboratoriów, które spełnia normy IES LM-80* w odniesieniu do danych rzeczywistych oraz IES TM-21* w odniesieniu do danych prognozowanych.

Oferent dostarcza egzemplarz co najmniej 7-letniej gwarancji, która zostanie podpisana w przypadku zaakceptowania danej oferty.

<p>Wykonawca musi dostarczyć egzemplarz gwarancji, która będzie obowiązywać w przypadku zaakceptowania danej oferty, oraz niezbędne dane kontaktowe (co najmniej numer telefonu i adres e-mail) w celu udzielania odpowiedzi na wszelkie powiązane zapytania i zajmowania się ewentualnymi roszczeniami.</p> <p>Aby uniknąć nieudomówień – gwarancja musi pokrywać co najmniej koszty naprawy lub wymiany wadliwych części modułów LED wykonanych bezpośrednio lub za pośrednictwem innych wyznaczonych przedstawicieli w rozsądnych ramach czasowych (które zamawiający musi określić w zaproszeniu do składania ofert) po powiadomieniu o awarii. Części zamienne muszą być takie same jak części oryginalne, a jeżeli nie jest to możliwe, mogą zostać zastosowane równoważne części zamienne, które pełnią tę samą funkcję z taką samą lub wyższą skutecznością.</p> <p>Gwarancja nie obejmuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wadliwego działania wywołanego wandalizmem, wypadkami lub innymi ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi; b) lamp lub opraw oświetleniowych, które używane były przez dłuższy czas w warunkach odbiegających od normy (np. były zasilane prądem o niewłaściwym napięciem sieciowym), o ile może to zostać udowodnione przez wykonawcę. <p><i>*Należy zaktualizować do LM-84 i TM 28 po publikacji tych wersji.</i></p>	<p>Wykonawca musi dostarczyć egzemplarz gwarancji, która będzie obowiązywać w przypadku zaakceptowania danej oferty, oraz niezbędne dane kontaktowe (co najmniej numer telefonu i adres e-mail) w celu udzielania odpowiedzi na wszelkie powiązane zapytania i zajmowania się ewentualnymi roszczeniami.</p> <p>Aby uniknąć nieudomówień – gwarancja musi pokrywać co najmniej koszty naprawy lub wymiany wadliwych części modułów LED wykonanych bezpośrednio lub za pośrednictwem innych wyznaczonych przedstawicieli w rozsądnych ramach czasowych (które zamawiający musi określić w zaproszeniu do składania ofert) po powiadomieniu o awarii. Części zamienne muszą być takie same jak części oryginalne, a jeżeli nie jest to możliwe, mogą zostać zastosowane równoważne części zamienne, które pełnią tę samą funkcję z taką samą lub wyższą skutecznością.</p> <p>Gwarancja nie obejmuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wadliwego działania wywołanego wandalizmem, wypadkami lub innymi ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi; b) lamp lub opraw oświetleniowych, które używane były przez dłuższy czas w warunkach odbiegających od normy (np. były zasilane prądem o niewłaściwym napięciem sieciowym), o ile może to zostać udowodnione przez wykonawcę. <p><i>*Należy zaktualizować do LM-84 i TM 28 po publikacji tych wersji.</i></p>
---	---

KRYTERIA UDZIELENIA ZAMÓWIENIA

KU1. Najniższy koszt całego cyklu życia

(Dotyczy ST1.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferentowi, którego propozycja wykazuje najniższy koszt całego cyklu życia, przyznaje się maksymalnie X punktów.

Punkty przyznaje się pozostałym oferentom proporcjonalnie do tego, jak ich koszt całego cyklu życia prezentuje się na tle najniższego kosztu przy użyciu następującego wzoru:

$$\text{Points awarded to tender A} = X \times \frac{\text{lowest LCC of all tenders}}{\text{LCC of tender A}}$$

Weryfikacja:

Po otrzymaniu wszystkich ofert zamawiający jest w stanie określić, która oferta zapewnia najniższy koszt całego cyklu życia, i wykorzystać tę wiedzę do określenia, ile punktów należy zastosować do każdej oferty.

KU2. Wydłużona gwarancja

(Dotyczy ST2.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Oferenci, którzy są skłonni udzielić początkowych gwarancji, które są dłuższe niż minimalne okresy gwarancji określone w ST2 i których koszt uwzględniono już w cenie oferty – otrzymują maksymalnie X punktów. Punkty przyznaje się proporcjonalnie do stopnia, w jakim gwarancja przekracza minimalne wymogi, w następujący sposób:

- Minimum + 1 rok: 0,2X punktów
- Minimum + 2 lata: 0,4X punktów
- Minimum + 3 lata: 0,6X punktów

- Minimum + 4 lata: 0,8X punktów
- Minimum + 5 lub więcej lat: X punktów

Oferenci mają również możliwość zaproponowania wydłużonych gwarancji, które nie są uwzględnione w cenie oferty, ale nie przyznaje się za nie punktów. W takich przypadkach nie będzie obowiązku dokonywania płatności z tytułu wydłużonych gwarancji do ostatniego roku gwarancji początkowej, po upływie którego zamawiający będzie dokonywał rocznych płatności na rzecz zwycięskiego oferenta na początku każdego roku wydłużonej gwarancji.

Zamawiający będzie miał ponadto możliwość przyjęcia lub odrzucenia oferty wydłużonej gwarancji do ostatniego roku gwarancji początkowej; koszty wydłużonej gwarancji będą równe kosztom zaproponowanym na początku, powiększonym o inflację.

KU3. Urządzenia sterujące przyciemnianiem

(Dotyczy wszystkich zaproszeń do składania ofert, o ile nie jest jasne, czy stosowanie urządzeń sterujących przyciemnianiem doprowadziłoby do zwiększenia całkowitego kosztu własności. Zamawiający powinni wyraźnie określić pożądaną sprawność przyciemniania w zaproszeniu do składania ofert.)

(Takie same w przypadku kryteriów podstawowych i kompleksowych.)

Punkty przyznaje się oferentom, którzy określają źródła światła i oprawy oświetleniowe posiadające w pełni funkcjonalne urządzenia sterujące przyciemnianiem, które można zaprogramować w celu stosowania przyciemniania w okresach niskiego natężenia ruchu drogowego w nocy.

Weryfikacja:

Oferent dostarcza dokumentację producentów źródeł światła i opraw oświetleniowych sugerowanych do wykorzystania przez oferenta, wykazującą, że produkty te są kompatybilne z urządzeniami sterującymi przyciemnianiem.

W dokumentacji należy również podać krzywą mocy strumienia świetlnego w funkcji poboru mocy, określić maksymalne możliwe przyciemnienie i dołączyć instrukcję dotyczącą sposobu programowania i przeprogramowania urządzeń sterujących.

4 RACHUNEK KOSZTÓW CYKLU ŻYCIA

Rachunek kosztów cyklu życia jest niezwykle istotnym zagadnieniem w kontekście oświetlenia drogowego. Dominującym kosztem całego cyklu życia tradycyjnych wysokoprężnych lamp wyładowczych (HID) było zawsze zużycie energii elektrycznej w fazie użytkowania. Technologie LED są bardziej wydajne, ale chociaż ich koszt gwałtownie spadł w ciągu ostatnich pięciu lat, ich zakup jest nadal bardziej kosztowny. Dlatego też organy publiczne muszą być w stanie podejmować jak najbardziej obiektywne decyzje z perspektywy ekonomicznej. Kwestia ta jest szczególnie delikatna, ponieważ przestawienie instalacji oświetlenia drogowego z wysokoprężnych lamp wyładowczych na diody LED zwykle wymaga wysokich nakładów kapitałowych, wyższych niż roczny budżet organu publicznego przeznaczony na oświetlenie drogowe. W związku z tym wykazanie niższego kosztu całego cyklu życia może być w rzeczywistości warunkiem wstępnym uzyskania finansowania przeznaczonego na przejście na instalację LED.

W miastach i miejscowościach w Stanach Zjednoczonych, gdzie zaczęto stosować diody LED w instalacjach oświetlenia drogowego, przeprowadzono szereg porównań kosztu całego cyklu życia produktu. Niektóre z nich zostały pokrótce opisane poniżej.

- Miasto Portland zainwestowało 18,5 mln USD w wymianę 45 000 punktów świetlnych wyposażonych w lampy sodowe (HPS) na diody LED o 50% niższym zużyciu energii - co przełożyło się na oszczędności w wysokości 1,5 mln USD rocznie w zakresie obniżenia kosztów energii i utrzymania. Odpowiada to okresowi zwrotu wynoszącemu osiem lat z uwzględnieniem stóp dyskontowych ([Portland, 2015](#)).
- Miasto Los Angeles zainwestowało 57 mln USD w wymianę 140 000 punktów świetlnych HPS na diody LED o 3% niższym zużyciu energii ([Los Angeles, 2013](#)). Początkowo oczekiwano, że oszczędności energii wyniosą około 40%, ale postęp w technologii LED przed rozpoczęciem projektu zaowocował większymi oszczędnościami. W badaniu odnotowano również szybki spadek kosztów jednostkowych (np. między marcem a wrześniem 2012 r. koszt spadł z 495 USD do 309 USD). Spodziewane są roczne oszczędności rzędu 2,5 mln USD w samych tylko kosztach utrzymania ze względu na niższy wskaźnik awaryjności diod LED (0,2% dla diod LED w porównaniu z 10% dla HPS). Uwzględniając 7,5 mln USD oszczędności w kosztach energii elektrycznej, całkowite roczne oszczędności w wysokości 10 mln USD powinny przełożyć się na okres zwrotu od pięciu do sześciu lat. W badaniu zalecono jednak ostrożność przy zamawianiu rozwiązań LED, gdy stwierdzono, że tylko 84 z 244 jednostek LED spełniają specyfikacje w zakresie jakości zamieszczone na stronie internetowej Urzędu ds. oświetlenia ulicznego ([BSL \(Bureau of Street Lighting\), 2018](#)).
- Hrabstwo Charlotte przeanalizowało koszty wymiany lamp sodowych (HPS) w 2145 punktach świetlnych na oświetlenie LED w 2016 r. Przyjęto, że dotychczasowe koszty utrzymania wynosiły od 28 do 55 USD na punkt świetlny, w zależności od typu. Koszt zasilania punktu

światelnego wyposażonego w lampę sodową wyniósł około 12 USD/miesiąc, a koszt diody LED oszacowano na 6 USD/miesiąc (obniżenie o 50%). Obecne koszty energii i utrzymania (w przypadku lamp sodowych) wynoszą odpowiednio 310 000 USD i 80 000 USD. Koszty podane dla różnych rodzajów oprawy oświetleniowej były następujące: oprawa uliczna typu cobra (lampa sodowa 345 USD, LED 780 USD) i oprawa uliczna dekoracyjna (lampa sodowa 1200 USD, LED 1800 USD). Przyjęto, że lampa sodowa będzie wymieniana co 5 lat, moduł zasilania LED (150 USD) będzie wymieniany co 5 lat, a moduł optyczny LED (750 USD) będzie wymieniany co 20 lat. Stwierdzono, że koszty lamp sodowych i LED były podobne na przestrzeni 20 lat, ale spadek kosztów LED sprawiłby, że wkrótce byłyby to opcja bardziej ekonomiczna.

- W Minnesocie (miasto Chanhassen) w 2012 r. oszacowano proste okresy zwrotu z inwestycji wynoszące od 8 do 12 lat w celu przejścia z oświetlenia wysokoprężnymi lampami wyładowczymi na oświetlenie LED ([Swanson i Carlson, 2012](#)). Oszacowano, że żywotność wysokoprężnych lamp wyładowczych i LED wynosi odpowiednio 6 lat (21 000 godzin) i 22 lata (78 000 godzin) (przyjmując 3550 godzin pracy rocznie). Autorzy stwierdzili, że ceny zakupu opraw oświetleniowych LED różniły się znacząco w zależności od wymaganej skuteczności, wielkości zamówienia i długości łańcucha dostaw. W przypadku partii składających się z 500 opraw oświetleniowych ceny wahały się od 250 do 1325 USD za oprawę oświetleniową LED. Szacuje się, że nowa lampa sodowa kosztowała 11 dolarów, a nowy słup 800 dolarów. Koszt instalacji nowej lampy sodowej lub nowej oprawy oświetleniowej LED oszacowano na 110 USD, a koszt instalacji nowego słupa na 1 500 USD. W przypadku LED założono oszczędności w zużyciu energii na poziomie 60%, a łączne koszty eksploatacji diod LED na przestrzeni 22 lat oszacowano na 220 USD. Zastosowano różne stopy dyskontowe w wysokości 2%, 4% i 8%, przyjęto stawkę za energię elektryczną w wysokości 0,046 USD/kWh i wzięto pod uwagę trzy różne raty leasingowe. W niemal wszystkich przypadkach z perspektywy rachunku kosztów cyklu życia wariant LED był tańszy niż wariant wysokoprężnych lamp wyładowczych. Im wyższa stopa dyskontowa, tym mniej atrakcyjny jest wariant LED.
- W Phoenix w 2013 r. rozważano konwersję prawie 95 000 punktów świetlnych HPS na LED ([Silsby, 2013](#)). Na przestrzeni 10 lat brane były pod uwagę lampy sodowe i LED o następujących cechach: koszt energii na jedną lampę rocznie (HPS – 72,36 USD, LED – 32,88 USD); koszt oprawy (HPS – 250 USD, LED – 475 USD); instalacja oprawy (HPS – 29 USD, LED – 29 USD); i żywotność lampy (HPS – 20 000 godzin, LED – 50 000 godzin). Podsumowując powyższe, ustalono, że na przestrzeni 10 lat diody LED były o około 20% tańsze. W odniesieniu do miasta Phoenix stanowiło to około 5 mln USD rocznie po konwersji całego systemu. Przy inwestycji w diody LED o wartości 1 mln USD liczone 9-letni prosty okres zwrotu z inwestycji.

Przykłady szeregu różnych scenariuszy zamówień włączono do załącznika technicznego IV do sprawozdania technicznego towarzyszącego unijnym kryteriom zielonych zamówień publicznych; w scenariuszach tych zastosowano kalkulator rachunku kosztów cyklu życia Szwedzkiej Narodowej

Agencji Zamówień Publicznych. Czytelnicy zainteresowani dalszymi przykładami rachunku kosztów cyklu życia w dziedzinie oświetlenia drogowego powinni zapoznać się ze sprawozdaniem technicznym.

5 ZAŁĄCZNIK TECHNICZNY I: WARTOŚCI REFERENCYJNE PDI I AECI

	Rok	Poziom ambicji i szerokość drogi (przeznaczonej do oświetlenia)												
		Podstawowe ≤5 m	Kompleksowe ≤5 m	Podstawowe 5-6 m	Kompleksowe 5-6 m	Podstawowe 6-7 m	Kompleksowe 6-7 m	Podstawowe 7-8 m	Kompleksowe 7-8 m	Podstawowe 8-9 m	Kompleksowe 8-9 m	Podstawowe ≥9 m	Kompleksowe ≥9 m	
Wartości referencyjne PDI $W \times lx^{-1} \times m^{-2}$ = 1/(skuteczność oprawy oświetleniowej x częstość występowania mutacji x współczynnik użytkowania)	lata 2018-19	0,023	0,018	0,020	0,016	0,018	0,015	0,016	0,013	0,014	0,012	0,014	0,012	
	lata 2020-21	0,021	0,016	0,018	0,015	0,015	0,013	0,014	0,011	0,012	0,011	0,012	0,011	
	lata 2022-23	0,018	0,014	0,016	0,013	0,014	0,012	0,012	0,010	0,011	0,010	0,011	0,010	
„Wartości bazowe” AECI $kWh \times m^{-2} \times r^{-1} \times lx^{-1}$ (zasadniczo PDI x 0,001 kW/W x 4015 g/r i x 1,00 (podstawowe) lub 0,73 (kompleksowe) współczynnik przyciemniania)	lata 2018-19	0,094	0,053	0,081	0,048	0,071	0,044	0,063	0,038	0,057	0,035	0,057	0,035	
	lata 2020-21	0,083	0,047	0,071	0,042	0,062	0,039	0,055	0,033	0,050	0,031	0,050	0,031	
	lata 2022-23	0,074	0,042	0,063	0,038	0,055	0,035	0,049	0,030	0,044	0,028	0,044	0,028	
Rzeczywiste wartości referencyjne AECI, które są	CO*, C1*, C2 (średnio)	lata 2018-19	1,874	1,057	1,607	0,961	1,406	0,881	1,250	0,755	1,125	0,705	1,125	0,705
		lata 2020-21	1,654	0,935	1,418	0,850	1,240	0,779	1,103	0,668	0,992	0,623	0,992	0,623

<p>po prostu powyższymi wartościami bazowymi AECI pomnożonymi przez natężenie oświetlenia (luks).</p> <p><i>* Poziomy C0 lub C1 muszą być w stanie spełnić wymagania AECI na podstawie 20 luks (np. dzięki usprawnieniu u przyciemniania).</i></p> <p><i>Należy zauważyć, że w przypadku dróg klasy M należy określić luminancję, na którą</i></p>	20 luks)	lata 2022-23	1,470	0,833	1,260	0,757	1,103	0,694	0,980	0,595	0,882	0,555	0,882	0,555
	C3 / P1 (średnio 15 luks)	lata 2018-19	1,406	0,793	1,205	0,721	1,054	0,661	0,937	0,566	0,843	0,529	0,843	0,529
		lata 2020-21	1,240	0,701	1,063	0,637	0,930	0,584	0,827	0,501	0,744	0,467	0,744	0,467
		lata 2022-23	1,103	0,625	0,945	0,568	0,827	0,520	0,735	0,446	0,662	0,416	0,662	0,416
	C4 / P2 (średnio 10 luks)	lata 2018-19	0,937	0,529	0,803	0,480	0,703	0,440	0,625	0,378	0,562	0,352	0,562	0,352
		lata 2020-21	0,827	0,467	0,709	0,425	0,620	0,389	0,551	0,334	0,496	0,312	0,496	0,312
		lata 2022-23	0,735	0,416	0,630	0,379	0,551	0,347	0,490	0,297	0,441	0,278	0,441	0,278
	C5 / P3 (średnio 7,5 luks)	lata 2018-19	0,703	0,396	0,602	0,360	0,527	0,330	0,469	0,283	0,422	0,264	0,422	0,264
		lata 2020-21	0,620	0,351	0,532	0,319	0,465	0,292	0,413	0,250	0,372	0,234	0,372	0,234
		lata 2022-23	0,551	0,312	0,473	0,284	0,413	0,260	0,368	0,223	0,331	0,208	0,331	0,208
	P4 (średnio 5 luks)	lata 2018-19	0,469	0,264	0,402	0,240	0,351	0,220	0,312	0,189	0,281	0,176	0,281	0,176
		lata 2020-21	0,413	0,234	0,354	0,212	0,310	0,195	0,276	0,167	0,248	0,156	0,248	0,156
		lata 2022-	0,368	0,208	0,315	0,189	0,276	0,173	0,245	0,149	0,221	0,139	0,221	0,139

będzie miał wpływ współczynnik odbicia nawierzchni drogowej (luminancja = natężenia oświetlenia x odbicie).	P5 (średnio 3 luks)	23												
		lata 2018-19	0,281	0,159	0,241	0,144	0,211	0,132	0,187	0,113	0,169	0,106	0,169	0,106
		lata 2020-21	0,248	0,140	0,213	0,127	0,186	0,117	0,165	0,100	0,149	0,093	0,149	0,093
	lata 2022-23	0,221	0,125	0,189	0,114	0,165	0,104	0,147	0,089	0,132	0,083	0,132	0,083	
	P6 (średnio 2 luks)	lata 2018-19	0,187	0,106	0,161	0,096	0,141	0,088	0,125	0,076	0,112	0,070	0,112	0,070
		lata 2020-21	0,165	0,093	0,142	0,085	0,124	0,078	0,110	0,067	0,099	0,062	0,099	0,062
lata 2022-23		0,147	0,083	0,126	0,076	0,110	0,069	0,098	0,059	0,088	0,056	0,088	0,056	

Różnice w wartościach PDI dla różnych lat opierają się na wielopoziomowym wzroście skuteczności opraw oświetleniowych, który ma zostać osiągnięty przez przemysł LED, lub 17 lm/W co dwa lata w latach 2018-2023. Początkowa skuteczność opraw oświetleniowych wynosi 120 lm/W (podstawowe) i 130 lm/W (kompleksowe) w 2018 r. Dokonano uproszczonego obliczenia wartości referencyjnych wskaźnika gęstości mocy, gdzie $PDI = 1 / (\text{skuteczność oprawy oświetleniowej} \times \text{współczynnik zachowania} \times \text{współczynnik użytkowania})$.

Dla wszystkich wartości referencyjnych wskaźnika gęstości mocy zakłada się współczynnik zachowania (MF) wynoszący 0,85. Wartości współczynnika użytkowania różnią się w zależności od szerokości drogi i kryterium poziomu ambicji w następujący sposób:

Podstawowe/Kompleksowe: ≤5 m szerokości (U=0,42/0,5); 5-6 m szerokości (U=0,49/0,55); 6-7 m szerokości (U=0,56/0,6); 7-8 m szerokości (U=0,63/0,7); 8-9 m szerokości (U=0,7/0,75); ≥9 m szerokości (U=0,7/0,75).