



Modernizacja oświetlenia ulicznego - przewodnik

Wprowadzenie

30-50% całkowitego zużycia energii elektrycznej w gminie może stanowić oświetlenie uliczne. Wprowadzenie na rynek oświetlenia ulicznego technologii LED daje szansę na znaczne oszczędności przy stosunkowo krótkim okresie zwrotu inwestycji.

Wdrażanie dyrektywy 2005/32/WE ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię oraz rozporządzenia Komisji (WE) 245/2009 oznacza, że wiele rodzajów obecnie stosowanych lamp zostanie wycofanych z produkcji do roku 2017 i nie będą dostępne na rynku. Gminy staną przed problemem remontu istniejących zasobów bądź znacznych inwestycji związanych z wymianą oświetlenia na bardziej efektywne energetycznie.

W takim przypadku dobrym rozwiązaniem może być umowa o poprawę efektywności energetycznej (EPC) realizowana przez przedsiębiorstwo usług energetycznych (ESCO).

Niniejszy przewodnik zawiera praktyczne wskazówki dla gmin i firm ESCO dotyczące wdrażania przedsięwzięć polegających na modernizacji oświetlenia w formule umów EPC.

Projekt Oświetlenie uliczne - EPC

Europejski projekt [Oświetlenie uliczne - EPC](#) jest realizowany w ramach programu Inteligentna Energia dla Europy. Projekt rozpoczął się w kwietniu 2014 roku w celu wspierania wprowadzania na rynek umów EPC poprzez projekty modernizacji oświetlenia ulicznego.



Projekt współfinansowany z programu Unii Europejskiej „Inteligentna Energia dla Europy”



Baltycka
Agencja
Poszanowania
Energii Sp. z o.o.

Modernizacja oświetlenia ulicznego z zastosowaniem LED w ramach umowy o poprawę efektu energetycznego (EPC)

Dlaczego modernizować?

Oświetlenie uliczne odgrywa istotną rolę w bezpieczeństwie ruchu publicznego. Zapewnienie dobrej widoczności po zmroku czy w złych warunkach pogodowych wiąże się z ponoszeniem znacznych kosztów na energię elektryczną. W gminach, gdzie funkcjonują starsze, nieefektywne systemy oświetlenia ulic, koszty oświetlenia mogą być znaczne. Z drugiej strony, potencjał oszczędności jest ogromny i może sięgać od 30% do nawet 70%.

Dlaczego oświetlenie LED-owe?

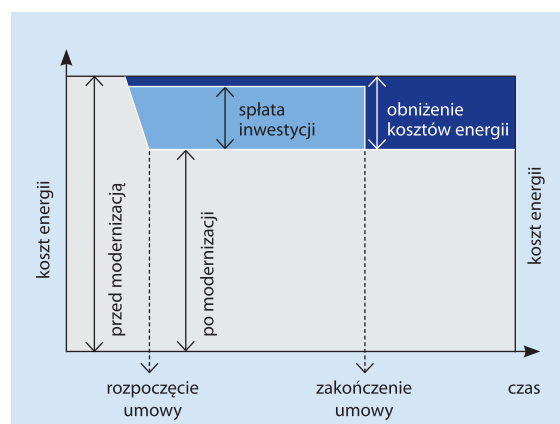
Wdrażane w ostatnich czasach do oświetlenia ulicznego technologie LED pozwalają na znaczne oszczędności przy stosunkowo krótkim okresie zwrotu inwestycji. Dzięki możliwości obniżenia kosztów o ponad 50% stały się interesującą alternatywą przy rozważaniu różnego typu rozwiązań modernizacji oświetlenia.

Zaletami wkładów LED są wysoka efektywność energetyczna, niewielkie wymagania eksploatacyjne, brak promieniowania UV i podczerwieni, możliwość wyboru koloru światła, możliwość precyzyjnego kierowania światła (istotne na obszarach występowania zwierząt prowadzących nocny tryb życia), duża elastyczność pracy oświetlenia, możliwość stosowania dynamicznego systemu sterowania oświetleniem, wysoka trwałość oświetlenia (ok. 50 000-70 000 godzin).

Dlaczego umowa o poprawę efektywności energetycznej (EPC)?

Modernizacja oświetlenia ulicznego z wykorzystaniem LED wymaga znacznych nakładów inwestycyjnych i stanowi istotną barierę dla większości gmin. Umowa o poprawę efektywności energetycznej może być dobrym rozwiązaniem dla pokonania tej bariery.

Umowa o poprawę efektywności energetycznej jest umową zawartą pomiędzy beneficjentem (gminą) a dostawcą środków poprawy efektywności - przedsiębiorstwem usług energetycznych zwanym ESCO (Energy Service Company). ESCO finansuje i wdraża inwestycje w efektywność energetyczną, a oszczędności kosztów energii oraz eksploatacji służą pokryciu kosztów inwestycyjnych i kapitałowych. Po zakończeniu umowy gmina nabywa prawa do korzyści wynikających w całości z oszczędności kosztów energii.



Projekt Oświetlenie uliczne – EPC Rozwijanie rynku umów o poprawę efektywności energetycznej w projektach modernizacji oświetlenia ulicznego

Zadaniem projektu **Oświetlenie uliczne - EPC** jest kreowanie popytu i podaży na projekty modernizacji oświetlenia ulicznego w formule EPC w 9 regionach Europy poprzez uruchomienie punktów doradztwa w usługach EPC. W ramach działania punktów doradztwa zarówno gminy, jak i mali przedsiębiorcy (potencjalne firmy ESCO) uzyskują pomoc w przygotowaniu i uruchomieniu inwestycji. Projektem objętych jest 9 regionalnych agencji energetycznych/organizacji, w których powstały punkty doradztwa, 9 gmin/miast oraz europejska sieć współpracy.

Region	Partner regionalny	Gmina/powiat partnerski
Górna Austria	OÖ Energiesparverband (ESV)	Miasto Wels
Północno-zachodnia Chorwacja	Regionalna Energetska Agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA)	Powiat Zagrzeb
Południowa Bohemia/Czechy	Energy Centre České Budejovice (ECCB)	Miasto Trhove Sviny
Województwo Pomorskie/Polska	Bałtycka Agencja Poszanowania Energii (BAPE)	Miasto Gdańsk
Powiat Carlow & Kilkenny/Irlandia	The Carlow Kilkenny Energy Agency (CKEA)	Powiat Kilkenny
Południowo-wschodnia Szwecja	Energikontor Sydost (ESS)	Miasto Kalmar
Podravje/Słowenia	Energetska Agencija za Podravje (ENERGAP)	Miasto Maribor
Macedonia	Centar za Energetska Efikasnost na Makedonija (MACEF)	Miasto Skopje
Północna/Centralna Hiszpania (regiony Madrytu, Castilla y Leon oraz Cantabrii)	ESCAN	Miasto Santander

Najczęściej zadawane pytania na temat modernizacji oświetlenia ulicznego w formule umowy EPC

Co oznacza...

ESCO: przedsiębiorstwo usług energetycznych oferujące umowy o poprawę efektywności energetycznej

Klient ESCO: gmina/instytucja publiczna (lub przedsiębiorstwo), w której ESCO realizuje projekt

Umowa ESCO: podstawa współpracy pomiędzy ESCO a klientem, reguluje prawa i obowiązki obu stron, a także wielkość planowanych oszczędności, długość trwania umowy i warunki gwarancji

Zapewnienie jakości: gwarancja uzgodnionego poziomu jakości prac wykonanych przez ESCO (minimalny poziom oszczędności, parametry pracy systemu)

Jakie działania są zazwyczaj realizowane w ramach umowy o poprawę efektywności energetycznej modernizowanego oświetlenia ulicznego?

Wymiana opraw oświetleniowych, instalacja nowego systemu sterowania, system optymalizacji pracy, wymiana słupów oświetleniowych, wymiana lamp. Rozbudowa oświetlenia może zostać włączona do projektu, ale nie może być finansowana z oszczędności kosztów energii.

Jaka jest typowa wielkość inwestycji?

Zależy to od zakresu i wielkości projektu. W wielu przypadkach, minimalny poziom inwestycji to kilkadziesiąt tysięcy złotych. W przypadku mniejszego co do wartości projektu koszty przygotowania projektu (włączając koszt przygotowania umowy) są zbyt wysokie w stosunku do oszczędności.

Co się stanie po zakończeniu umowy ESCO?

Po zakończeniu umowy gmina przejmuje dotychczasowe obowiązki firmy ESCO i w pełni korzysta z oszczędności osiągniętych w wyniku realizacji inwestycji. Kontrakt może ulec również przedłużeniu na nowych warunkach.

Finansowanie modernizacji oświetlenia ulicznego w województwie pomorskim

Modernizacja oświetlenia ulicznego jest jednym z typów projektów, które mogą ubiegać się o dofinansowanie w ramach Działania 10.4 Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020. Wspierane będą przedsięwzięcia wynikające z gminnych dokumentów z zakresu gospodarki niskoemisyjnej, prowadzące do ograniczenia zużycia energii przez infrastrukturę oświetleniową. Wspierane będą projekty obejmujące modernizację oświetlenia zewnętrznego na energooszczędne i zastosowanie systemów zarządzania energią. Wsparcie przewiduje się wyłącznie w formie ukierunkowanych terytorialnie pakietów przedsięwzięć, tzn. grup zadań inwestycyjnych możliwych do realizacji przez kilka podmiotów, których realizacja skoncentrowana jest na określonym obszarze dzięki czemu osiągnięty zostanie większy efekt niż w wyniku realizacji pojedynczego przedsięwzięcia.

Preferowane będą przedsięwzięcia:

- a) realizowane przez jednostki samorządu terytorialnego,
- b) obejmujące co najmniej 25% wszystkich punktów świetlnych w danym systemie,
- c) zapewniające największy efekt ekologiczny w stosunku do nakładów finansowych,
- d) wykorzystujące innowacyjne rozwiązania technologiczne,
- e) realizowane z udziałem kapitału prywatnego,
- f) uzgodnione w ramach Zintegrowanych Porozumień Terytorialnych.

Beneficjentami mogą być:

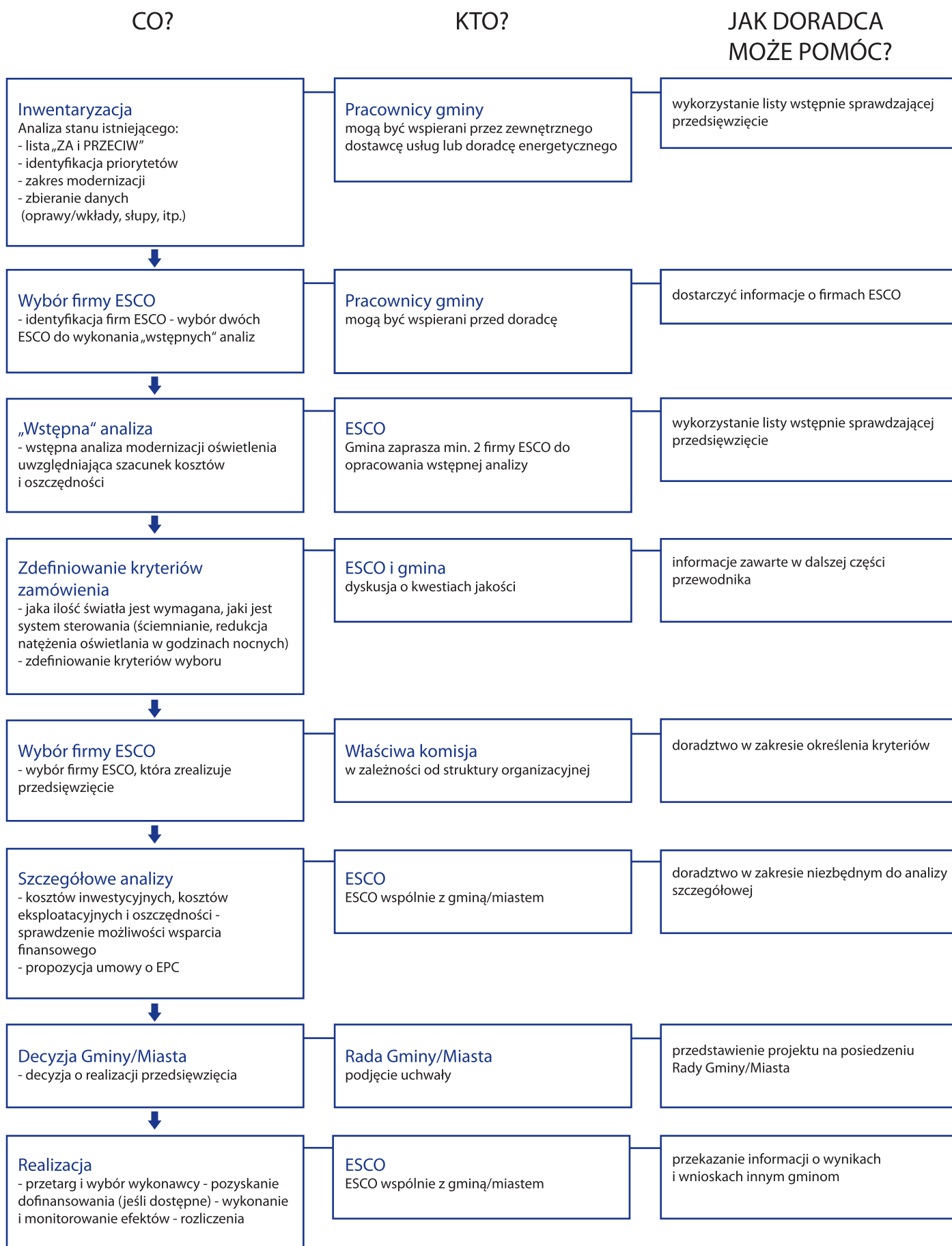
- 1) jednostki samorządu terytorialnego i ich jednostki organizacyjne,
- 2) związki i stowarzyszenia jednostek samorządu terytorialnego,
- 3) jednostki administracji rządowej,
- 4) inne jednostki sektora finansów publicznych,
- 5) organizacje pozarządowe,
- 6) jednostki naukowe,
- 7) instytucje edukacyjne,
- 8) szkoły wyższe,
- 9) przedsiębiorcy.

Maksymalny poziom dofinansowania ze środków EFRR powinien być ustalony zgodnie z wymogami właściwych programów pomocowych i wynosić nie więcej niż 85%.

Minimalna wartość projektu wynosi: 500 tys. zł.



Przykład: Etapy wdrażania projektu modernizacji oświetlenia ulicznego w oparciu o umowę EPC



Przykłady projektów realizowanych w formule EPC

Gmina Trzebielino – 100% LED projekt ESCO

- Rok realizacji: 2012
- Województwo: pomorskie
- Ludność : 3 735
- Wymiana 218 opraw i 136 lamp
- Większość wymienionych opraw stanowiły oprawy rtęciowe i sodowe
- Moc oświetlenia przed modernizacją: 54 kW
- Moc oświetlenia po modernizacji: 26 kW
- Eliminacja nocnych wyłączeń
- Wyposażenie instalacji oświetlenia w sterowniki pozwalające na regulację natężenia oświetlenia co przyniosło dodatkowe oszczędności w wysokości 30%
- Koszt inwestycji: 370 000 zł
- Okres trwania umowy: 4 lata
- Osiągnięte oszczędności:
 - obniżenie zużycia energii o ok. 112 400 kWh/rok - 46% (więcej niż gwarantowane)
 - oszczędność kosztów: o ponad 52 000 zł/rok
- ESCO: ENERGA Oświetlenie
- Podwykonawca: Philips Lighting Poland
- Pierwsza polska gmina – 100% LED



Gmina Przytyk – 100% LED projekt ESCO

- Rok realizacji: 2013
- Województwo: mazowieckie
- Ludność: 7 080
- Modernizacja 1000 punktów oświetleniowych, wymiana skrzynek sterujących, system redukcji mocy
- Moc oświetlenia przed modernizacją: 196 kW
- Moc oświetlenia po modernizacji: 75 kW
- Moc nocna: 40 kW
- Koszt inwestycji: 1,75 mln zł
- Roczne oszczędności
 - zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o ok. 488 800 kWh/rok
 - zmniejszenie kosztów oświetlenia o 75% (o 384 000 zł)
- ESCO: Eltast Sp. z o.o. Radom
- Okres świadczenia usługi: 45 miesięcy
- Podwykonawca: Philips Lighting Poland



Miasto Częstochowa – modernizacja oświetlenia ulicznego w oparciu o model ESCO

- Rok realizacji: 2012
- Województwo: śląskie
- Ludność: 231 891
- Modernizacja 4862 sodowych opraw oświetleniowych oraz uzupełnienie oświetlenia o 1172 szt. opraw
- Większość wymienionych opraw stanowiły oprawy rtęciowe
- Redukcja mocy oświetlenia o: 550 kW
- Koszt inwestycji: 22 mln zł
- Roczne oszczędności
 - zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o ok. 2 200 000 kWh/rok
 - zmniejszenie kosztów oświetlenia o ok. 1 650 000 zł po zakończeniu umowy
- ESCO: Tauron Dystrybucja SA w Częstochowie
- Okres świadczenia usługi: 6 lat



Technologie LED w oświetleniu ulicznym

Kryteria jakościowe stosowania LED-owego oświetlenia ulicznego

W projektach wykorzystujących technologie LED bardzo ważne jest ustalenie kryteriów jakościowych oświetlenia. Kryteria te mogą być określone w specyfikacji przetargowej oraz porównywane w ofertach.

Kryteria jakościowe (SIWZ) modernizacji oświetlenia ulicznego mogą zawierać wymagania takie jak:

- nominalna moc oprawy oświetleniowej
- skuteczność świetlna
- barwa światła
- oczekiwana trwałość lampy
- liczba cykli włącz/wyłącz oraz system sterowania (również ściemnianie)
- certyfikaty z przeprowadzonych badań urzędów lub ich elementów

Pozostałe wskazówki ważne przy zmianie technologii na LED

Preferuj konstrukcje wymienne:

Niektórych rodzajów lamp LED i modułów elektronicznych nie można wymienić w oprawie. W takim przypadku należy wymienić całą oprawę oświetleniową.

Minimalizuj efekt olśnienia:

Ze względu na małą powierzchnię diody emitującej światło powstaje bardzo wysokie natężenie światła (do około 10.000.000 cd/m²), które może prowadzić do efektu olśnienia.

Należy przedsięwziąć środki minimalizujące ten efekt np. przez stosowanie osłon przeciw olśnieniowych.

Bardzo małe rozproszenie światła:

Światło LED jest światłem o kierunkowym charakterze, prawie całkowicie pozbawionym rozproszenia.

Dostępność części zamiennych:

Należy sprawdzić dostępność części zamiennych w okresie planowanej trwałości lamp.

Gwarancje:

Okres gwarancji i jej warunki powinny być szczegółowo zdefiniowane.

Specyfikacja techniczna:

Od firmy ESCO należy wymagać, oprócz obliczeń parametrów oświetlenia, dodatkowych danych takich jak: znamionowa moc opraw oświetleniowych, skuteczność lampy, temperatura barwowa, oczekiwana trwałość, liczba włączeń/wyłączeń oraz system sterowania, możliwość ściemniania, instrukcje obsługi, certyfikaty z badań.

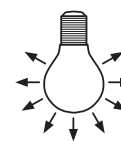
Wybór sposobu modernizacji instalacji oświetleniowej:

Zazwyczaj prosta wymiana tradycyjnych opraw oświetleniowych na LED jest problematyczna z uwagi na kierunkowy charakter światła i konieczność odprowadzania ciepła. Wprowadzenie takich zmian może skutkować utratą gwarancji całego systemu oświetleniowego. Z drugiej strony, zazwyczaj w niewystarczającym stopniu są rozważane zalety oświetlenia LED, takie jak możliwość ukierunkowania światła, czy wysoka sprawność źródeł światła.



Strumień świetlny [lumen]:

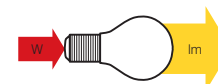
Wskazuje jak jasno świeci lampa. Należy zwrócić uwagę czy wartość wyrażona w lumenach odnosi się do wkładu LED czy do całej oprawy LED.



Skuteczność [lm/W]:

Skuteczność lampy (jasność świecenia lampy), czyli iloraz strumienia świetlnego do mocy pobranej przez lampę. Wartość ta pozwala na określenie efektywności źródła światła i porównanie z innymi produktami.

energia elektryczna > światło



Trwałość LED i światła [godziny]:

Producenci deklarują trwałość 100 000 godzin, jednak odnosi się to raczej do poszczególnych elementów a nie całego systemu. W szczególności należy zwracać uwagę na warunki gwarancji. Ważne są również koszty eksploatacyjne.



Spadek strumienia świetlnego:

Jeżeli oświetlenie LED-owe jest eksploatowane prawidłowo, to jego awaryjność jest bardzo mała. Jednak, podobnie jak w przypadku wszystkich innych rodzajów źródeł światła, skuteczność lampy z czasem ulega obniżeniu (zmniejszenie do 70% po 50 000 godzinach działania). Oznacza to, że w celu dotrzymania norm oświetlenia, przewymiarowuje się instalację, co jednak nie jest zalecane. Sugeryowanym rozwiązaniem jest zainstalowanie elektronicznie sterowanego układu kompensacji strumienia świetlnego. Pozwoli to na utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie użytkowania lampy.

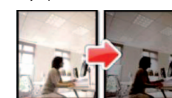
stopniowy spadek strumienia świetlnego



Dane techniczne LED powinny zawierać informacje o spadku strumienia świetlnego i poziomie awaryjności, aby można było prawidłowo ocenić żywotność diod LED.

Przykład: „L70/B50” – L70 oznacza współczynnik zachowania strumienia świetlnego na koniec wskazanego okresu trwałości źródła światła (np. po 50 000 godzinach) w 70%, a B50 oznacza, że statystycznie 50% opraw oświetleniowych tego samego rodzaju przekracza zadeklarowany poziom strumienia świetlnego pod koniec okresu trwałości oprawy.

gwałtowny spadek strumienia świetlnego



Źródło: Celma Leitfaden

Temperatura barwowa [Kelvin]:

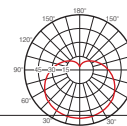
Temperatura barwowa światła emitowanego przez LED dotyczy światła barwy białej. Im wyższa temperatura barwowa, tym większa domieszka barwy niebieskiej i wrażenie chłodnej barwy. Kolor „ciepły” charakteryzuje się temperaturą niższą niż 3,300 Kelvina, a „zimny” (neutralny biały lub zimny biały) temperaturą barwową 3 300-5 300 Kelvina. Im wyższa temperatura barwowa, tym bardziej efektywne źródło światła. LED emitujący białe dzienne światło o temperaturze barwowej ok. 5 300 Kelvina charakteryzuje się skutecznością o 15% wyższą niż LED emitujący ciepłe białe światło.

białe, ciepłe światło 2.700 K



Kąt rozsyłu światła:

Wkłady LED często charakteryzują się małym kątem rozsyłu światła; z tego względu może zaistnieć konieczność zainstalowania większej liczby LED.



Efektywne „gospodarowanie ciepłem” (odprowadzenie ciepła):

Ok. 65% - 80% zużywanej przez LED energii elektrycznej jest zamieniana w ciepło. Dobre odprowadzanie ciepła istotnie wpływa na trwałość diod LED, a zatem stanowi o ich jakości.

Dlatego też wkłady LED o dużej mocy są wyposażone w odpowiednie żeberka chłodzące lub inne elementy odprowadzania ciepła.



Zarządzanie i sterowanie oświetleniem:

Systemy sterowania pozwalają na bardziej precyzyjne planowanie włączeń i wyłączeń oraz ściemnianie oświetlenia. Nie wszystkie rodzaje LED mają funkcję ściemniania.



Wsparcie gmin w modernizacji oświetlenia ulicznego

Bałtycka Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o. wspiera gminy i firmy we wdrażaniu projektów modernizacji oświetlenia ulicznego oraz projektów o poprawę efektywności energetycznej EPC poprzez Punkt informacji i doradztwa „Oświetlenie uliczne – projekty EPC”.

Punkt prowadzi działalność w zakresie:

- upowszechniania informacji na dedykowanej stronie EPC w oświetleniu ulicznym bape.com.pl/streetlight-epc. Na stronie zamieszczono listę przedsiębiorstw ESCO, przykłady zrealizowanych przedsięwzięć, najczęściej zadawane pytania i odpowiedzi, informacje o możliwościach uzyskania wsparcia finansowego inwestycji, ważne linki w zakresie oświetlenia ulicznego
- publikacji i wydarzeń na temat modernizacji oświetlenia ulicznego i umów o poprawę efektywności energetycznej
- doradztwa dla projektów modernizacji oświetlenia, wstępnych analiz przedsięwzięć/umów
- upowszechniania informacji o możliwościach pozyskania środków na inwestycje na poziomie regionalnym i krajowym.

Ponadto, oferujemy wykonanie audytu energetycznego oświetlenia ulicznego i dokumentacji projektowej oraz przygotowanie wniosków o dofinansowanie inwestycji.

Więcej informacji: www.bape.com.pl/streetlight-epc

Bałtycka Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o.
Punkt doradztwa „Oświetlenie uliczne - EPC”
Tel.: 48 58 347 55 35
e-mail: epc@bape.com.pl



www.streetlight-epc.eu



Carlow Kilkenny Energy Agency
driving sustainability



energikontor
sydost



escan s.r.l.



GDAŃSK



Kalmar kommun
WWW.KALMAR.SE



MACEF
Mediterranean Center for Energy Efficiency



ENERGETSKA AGENCIJA
NORTH-WEST CROATIA
SJEVEROZAPADNE HRVATSKE
ENERGY AGENCY



AYUNTAMIENTO DE
SANTANDER



Stadt Wels

Zagrebačka
županija



Projekt współfinansowany z programu Unii Europejskiej „Inteligentna Energia dla Europy”



Bałtycka
Agencja
Poszanowania
Energii Sp. z o.o.

Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego przewodnika leży po stronie autorów. Publikacja nie musi odzwierciedlać opinii Unii Europejskiej. Ani EASME ani Komisja Europejska nie są odpowiedzialne za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.