



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 przestaną być one dostępne na rynku. Gminy staną przed problemem remontu istniejących zasobów bądź znacznych inwestycji związanych 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 w modernizację 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.

Zadaniem projektu **Oświetlenie uliczne - EPC** 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.

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.

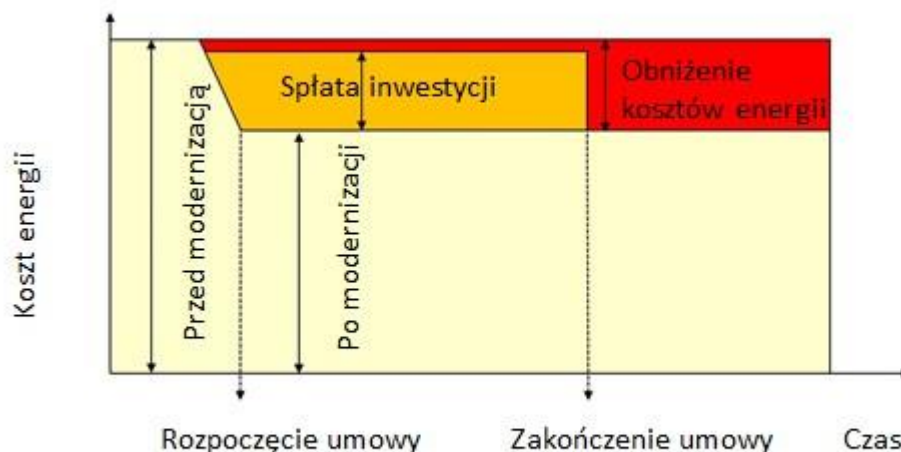
Niektóre zalety wkładów LED:

- wysoka efektywność energetyczna,
- niewielkie wymagania eksploatacyjne,
- brak promieniowania UV i podczerwieni,
- wybór 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 roczne 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.



Rys. 1 Realizacja inwestycji w efektywność energetyczną przez ESCO

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 umowom EPC w oświetleniu ulicznym stronie projektu 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.

Wdrażanie projektu modernizacji oświetlenia ulicznego w oparciu o umowę EPC

CO?

Inwentaryzacja:
analiza stanu istniejącego:
- lista „ZA i PRZECIW”
- identyfikacja priorytetów
- zakres modernizacji
- zbieranie danych (oprawy/wkłady, słupy, itp.)



Wybór firmy ESCO
- identyfikacja firm ESCO
- wybór dwóch ESCO do wykonania "wstępnych" analiz



„Wstępna” analiza
- wstępna analiza modernizacji oświetlenia uwzględniająca szacunek kosztów i oszczędności



Zdefiniowanie kryteriów zamówienia
- jaka ilość światła jest wymagana, jaki jest system sterowania (ściemnianie, redukcja natężenia oświetlenia w godzinach nocnych
- zdefiniowanie kryteriów wyboru technologii, kwestie eksploatacji



Wybór firmy ESCO
- wybór firmy ESCO, która zrealizuje przedsięwzięcie



Szczegółowe analizy
- kosztów inwestycyjnych, kosztów eksploatacyjnych i oszczędności
- sprawdzenie możliwości wsparcia finansowego
- propozycja umowy o EPC



Decyzja gminy/miasta
- decyzja o realizacji przedsięwzięcia



Realizacja
- przetarg i wybór wykonawcy
- pozyskanie dofinansowania (jeśli dostępne)
- wykonanie i& monitorowanie efektów
- rozliczenia

KTO?

Pracownicy gminy
mogą być wspierani przez zewnętrznego dostawcę usług lub doradcę energetycznego

Pracownicy gminy
mogą być wspierani przed doradcę

ESCO
Gmina zaprasza min. 2 firmy ESCO do opracowania wstępnej analizy

ESCO i gmina
dyskusja o kwestiach jakości

Właściwa komisja
w zależności od struktury organizacyjnej

ESCO
ESCO wspólnie z gminą/miastem

Rada gminy/miasta
podjęcie uchwały

ESCO
ESCO wspólnie z gminą/miastem

JAK DORADCA MOŻE POMÓC?

-> wykorzystanie listy wstępnie sprawdzającej przedsięwzięcie

-> dostarczyć informacje o firmach ESCO

-> wykorzystanie listy wstępnie sprawdzającej przedsięwzięcie

-> informacje te znajdują dalszej części przewodnika

-> doradztwo w zakresie określenia kryteriów

-> doradztwo w zakresie niezbędnym oceny analizy szczegółowej

-> przedstawienie projektu na posiedzeniu Rady Gminy/Miasta

-> przekazanie informacji o wynikach i wnioskach innym gminom

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.



Zdj.1 Gmina Trzebielino (źródło: Philips Lighting Poland)

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



Zdj.2 Gmina Przytyk (źródło: 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



Zdj.3 Miasto Częstochowa (źródło: Miejski Zarząd Dróg i Transportu UM Częstochowa)

Technologie LED w oświetleniu ulicznym

Kryteria jakościowe stosowania LED-owego oświetlenia ulicznego

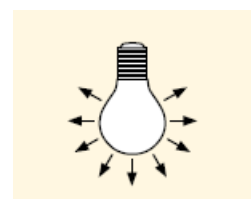
W projektach wykorzystujących technologie LED bardzo ważne jest **ustalenie kryteriów jakościowych oświetlenia**. Kryteria te mogą być określone w specyfikacji przetargowej oraz porównywane w ofertach.

Kryteria jakościowe (SIWZ) modernizacji oświetlenia ulicznego mogą zawierać wymagania dla aspektów takich jak:

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

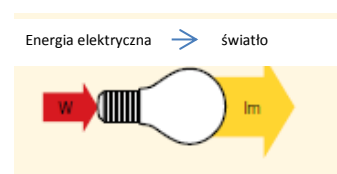
➤ **Strumień świetlny [lumen]:**

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.



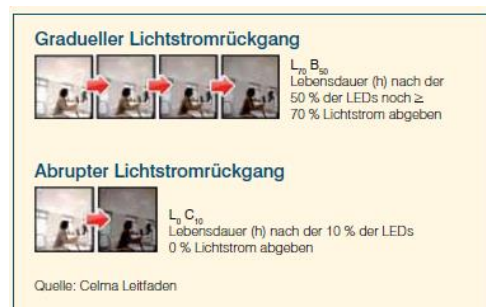
➤ **Trwałość LED i światła [godziny]:**

Producenci deklarują trwałość 100,000 godzin, jednak odnosi się to raczej do poszczególnych elementów niż 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. Natomiast sugerowanym rozwiązaniem jest zainstalowanie elektronicznie sterowanego układu kompensacji strumienia świetlnego. Pozwoli to na utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie użytkowania lampy.



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.

➤ **Temperatura barwowa [Kelvin]:**

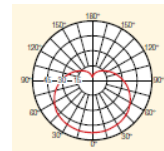
Temperatura barwowa światła emitowanego przez LED dotyczy światła barwy białej. Im wyższa temperatura barwowa, tym większa domieszka barwy niebieskiej i wrażenie chłodnej barwy. Kolor „ciepły” charakteryzuje się temperaturą niższą niż 3,300 Kelvina, a „zimny” (neutralny biały lub zimny biały) temperaturą 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.



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:**

Długość trwania gwarancji i jej warunki powinny być szczegółowo zdefiniowane.

➤ **Specyfikacja techniczna:**

Uwzględniając powyższe uwagi, obok obliczeń parametrów oświetlenia, od ESCO należy wymagać 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.

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

Co oznacza...

→ **Wartość bazowa:**

referencyjne zużycie energii obliczone lub zmierzone w określonym przedziale czasu (np. w ciągu 3 ostatnich lat), znormalizowane przez współczynniki korygujące

→ **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

→ **ESCO:**

specjalistyczne przedsiębiorstwo usług energetycznych oferujące umowy o poprawę efektywności energetycznej

→ **Zapewnienie jakości:**

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

→ **Refinansowanie inwestycji:**

jest realizowane z oszczędności kosztów energii

Więcej pytań i odpowiedzi na stronie internetowej: 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.bape.com.pl/streetlight-epc

Uwaga:

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