

Rozwiązania energooszczędne w gminach

Opracował: mgr inż. Tomasz Dribko
Mazowiecka Agencja Energetyczna
Sp. z o.o.

Warszawa, 23 kwietnia 2010 r.

Agenda Prezentacji

1. Wysokosprawne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w źródłach rozproszonych
2. Nowoczesne oświetlenie źródłem oszczędności

Wysokosprawne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w źródłach rozproszonych

1. Każda gmina dysponuje określonym potencjałem, który może zostać wykorzystany do wytwarzania energii zarówno elektrycznej, jak i ciepłej.
2. Źródła rozproszone zwiększają bezpieczeństwo energetyczne gminy, ale również pozwalają zagospodarować lokalne odpady komunalne, przemysłowe i rolnicze.
3. Rozproszone źródła energii mogą być źródłem dodatkowego dochodu dla Gminy.

Źródła energii rozproszonej - utylizacja odpadów

Obecnie istnieją już systemy do „Czystej Utylizacji Odpadów”. I to nie tylko odpadów powstających na bieżąco, ale także do likwidacji odpadów z istniejących już składowisk.

Odpady w 80% przetwarzane są na wysokiej jakości gaz syntetyczny (syngaz) o wartości cieplnej 750 kJ, zaś pozostałe 20% na miękki węgiel grafitowy (w tym 2% na koks pirolityczny).

Wydajność systemu jest dopasowana (30 t/dobę suchego wsadu) do zapotrzebowania pojedynczej gminy lub kilku gmin i umożliwia produkcję energii cieplnej oraz elektrycznej o mocy do 1,25 MWe.

Źródła energii rozproszonej - utylizacja odpadów

Taka ilość wsadu oznacza ok. 50 ton/dobę niewysuszonych odpadów czyli ok. 5 samochodów ciężarowych w ciągu doby. Zatem transport odpadów nie jest uciążliwy.

Podczas spalania gazu syntetycznego nie ma szkodliwej emisji, powstaje mniejsza ilość zanieczyszczeń niż przy spalaniu gazu ziemnego.

Do postawienia takiego systemu do „Czystej Utylizacji Odpadów” potrzebna jest działka o pow. 0,5 – 1 ha.

Przykłady zastosowania systemu „Czystej Utylizacji Odpadów”

- Redukcja ilości odpadów
- Rekultywacja składowisk
- Energetyka Odnawialna
- Utylizacja odpadów niebezpiecznych
- Utylizacja odpadów komunalnych i przemysłowych
- Produkcja energii rozproszonej
- Utylizacja odpadów produkcji rolniczej
- Miejskie składowiska odpadów - redukcja zawartości
- Inna produkcja wykorzystująca gaz syntetyczny
- Ekologiczna Likwidacja Odpadów

Nowoczesne oświetlenie źródłem oszczędności

Do zadań własnych Gminy należy utrzymanie i eksploatacja oświetlenia ulicznego.

Koszty energii elektrycznej na cele oświetleniowe mogą być znaczne i w zależności od wielkości gminy wynosić miesięcznie około 200 – 1 500 tys. zł netto, a często nawet więcej.

Obecnie można zaobserwować działania podejmowane w celu ograniczenia kosztów zakupu energii elektrycznej polegające na wymianie lamp rtęciowych i sodowych na źródła sodowe, ale o mniejszej mocy.

Kierunek tych działań jest słuszny - jednak możliwe jest jeszcze bardziej efektywne wykorzystanie energii elektrycznej.

W czym MAE może pomóc ?

Proponujemy:

- Wykonanie audytów energetycznych oświetlenia wewnętrznego i ulicznego
- Pomoc w pozyskaniu dotacji na modernizację oświetlenia w technologii LED
- Pomoc w znalezieniu instytucji finansującej inwestycję w ramach zaoszczędzonych środków gminnych z tytułu zastosowania energooszczędnej technologii LED.

Technologia LED

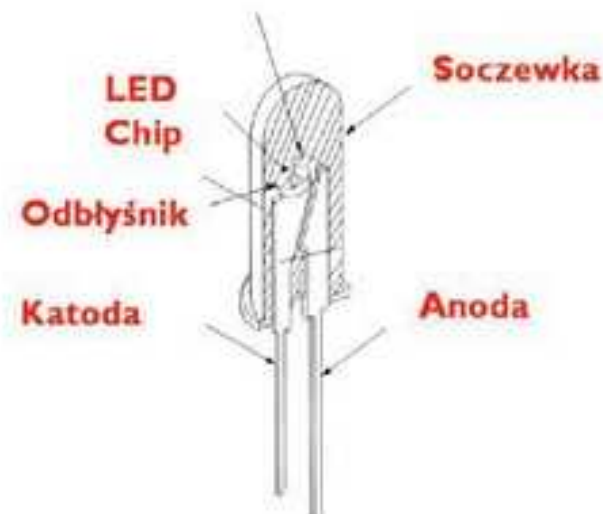
Podczas największych na świecie targów oświetleniowych we Frankfurcie, które odbyły się w dniach 11-16 kwietnia br. pokazano, że:

- Technologia LED wchodzi dynamicznie na rynek oświetleniowy na całym świecie.
- Większość zaprezentowanych na targach źródeł światła oparta była na technologii LED.
- Prawdopodobnie w ciągu 5-10 lat z rynku znikną wszystkie tradycyjne żarówki.
- Możliwe staje się wykorzystanie technologii LED do oświetlania powierzchni biurowych, mieszkaniowych, handlowych oraz jako oświetlenia ulicznego.

Technologia LED

Dioda elektroluminescencyjna, dioda świecąca LED
(*ang. light emitting diode*)

- dwuzaciskowy element elektroniczny zaliczany do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu



Zastosowanie technologii LED

- oświetlenie ulic, dróg, tuneli, posiadłości, parków i ogrodów



Zastosowanie technologii LED

- oświetlenie obiektów użyteczności publicznej: szkół, przychodni i szpitali



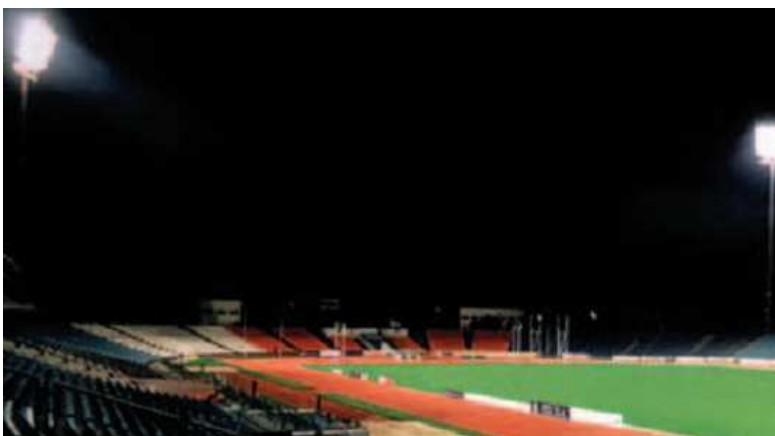
Zastosowanie technologii LED

- oświetlenie hoteli, stacji paliw, sklepów i centrów handlowych,
muzeum i kościołów



Zastosowanie technologii LED

- oświetlenie obiektów sportowych i rekreacyjnych, basenów itp.

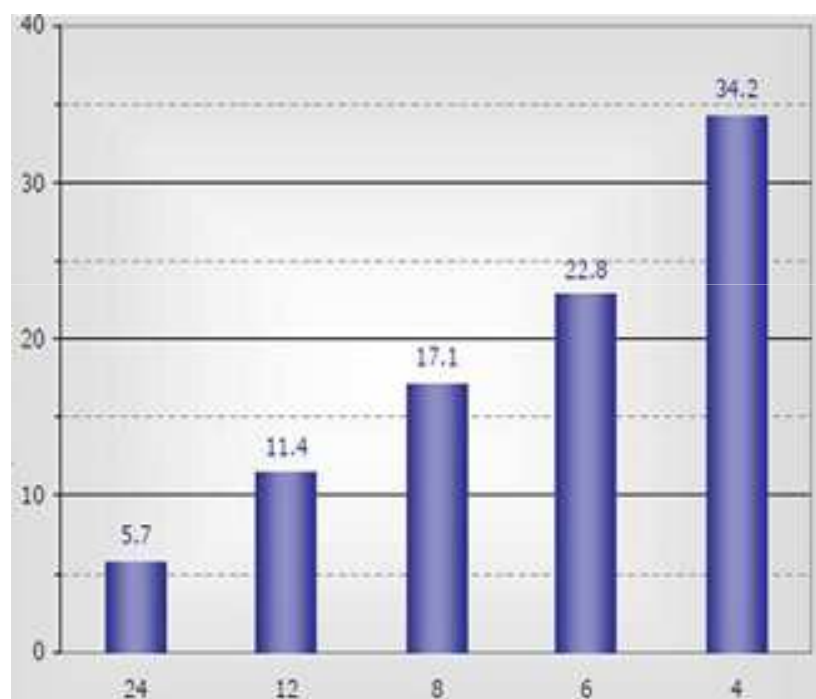


Zalety technologii LED

Pozwalają zaoszczędzić do 80% energii elektrycznej w porównaniu z tradycyjnymi źródłami z powodu wysokiej wydajności świetlnej ok. 120lm/W

PORÓWNANIE – ŹRÓDEŁ E27		
ŻARÓWKA 	ŚWIETŁÓWKA KOMPAKTOWA 	LED ONYKS GLB 5W 
<p>Moc: 40 W RA>95 Czas życia : 1 000 h Strumień świetlny: 550 lm Automatyczny zapłon</p>	<p>Moc: 8 W RA>75 Czas życia : 6 000 h Strumień świetlny: 330 lm Czasowy zapłon Gwarancja: 3 lata</p>	<p>Moc: 5 W RA>75 Czas życia : 50 000 h Strumień świetlny: 250 lm Automatyczny zapłon Gwarancja: 10 lat</p>

Zalety technologii LED



Czas świecenia na dobę [h]

50 tys. godzin to jest pięć i pół roku ciągłego świecenia źródła LED!

Nominalna żywotność pracy - do 50,000 h (10-12 lat)

- Wiodący producenci diod LED określają ich trwałość na 50.000 godzin. Po tym czasie strumień świetlny diody spada do poziomu 70% wartości pierwotnej.
- W porównaniu z trwałością tradycyjnego żarowego źródła światła wynoszącą około 1000 godzin lub żarówki halogenowej około 2000 godzin, żywotność diod LED jest zdecydowanie większa.

Zalety technologii LED

Osiągają właściwe natężenie oświetlenia natychmiast po załączeniu, bez oczekiwania na rozgrzanie

Czas włączenia diody LED nie przekracza 100 ns (10^{-9} s), a czas wyłączenia 200 ns. Typowa żarówka osiąga 90% swojej światłości po czasie 0,2 s.

Czasy włączania lamp fluorescencyjnych i wyładowczych są jeszcze dłuższe i sięgają kilku minut.



Zalety technologii LED

Brak spadku żywotności przy dużej częstotliwości włączeń
wysoka efektywność energetyczna

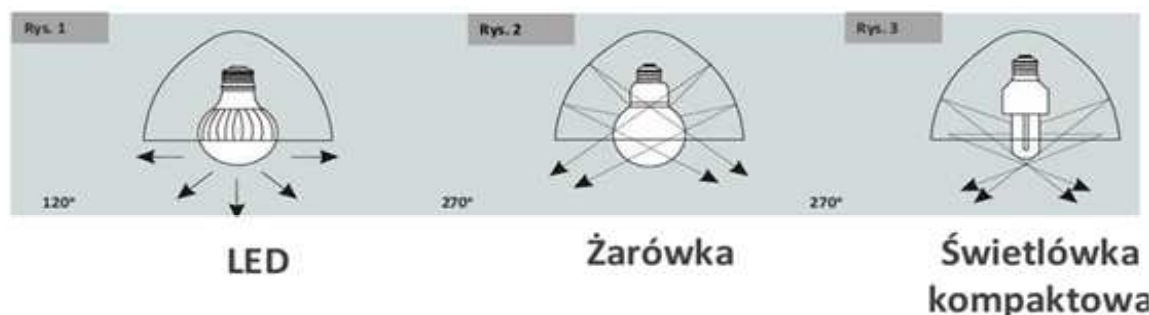


Klasy efektywności energetycznej i zakładana oszczędność energii elektrycznej dla wybranych źródeł światła

Nazwa źródła światła	Klasa efektywności energetycznej	Zakładana oszczędność energii elektrycznej w odniesieniu do lampy żarowej [%]
Lampa żarowa	E, F, G	-
Lampa halogenowa 230V	D, E, F	0 - 15
Lampa halogenowa 12V	C	25
Lampa halogenowa z wypełnieniem ksenonem 230V	C	25
Lampy halogenowe z powłoką RC - 12V i 230V	B	45
Światłówka liniowa	A	80
Światłówka kompaktowa	A lub B	80
Diody LED	A	90

Zalety technologii LED

Efektywność diod LED jest wyższa niż tradycyjnych źródeł światła



Rodzaj światła	Moc [W]	Strumień świetlny [lm]	Skuteczność świetlna [lm/W]
Żarówka	40W	550	13,75
Żarówka w oprawie rys. 2		330	8,25
Świetlówka	8W	330	41,25
Świetlówka w oprawie rys. 3	8W	198	24,75
Źródło LED w oprawie rys. 1	5W	500	100

Japońska firma NICHIA podała, że w warunkach laboratoryjnych wyprodukowała diodę o skuteczności 249 lm/W, która jest w tej chwili najbardziej wydajną diodą na świecie.

Produkcyjna już dioda XP-G firmy CREE o skuteczności 132 lm/W.

Zalety technologii LED

Nie nagrzewają oświetlanych przestrzeni oraz nie emitują ciepła w kierunku świecenia

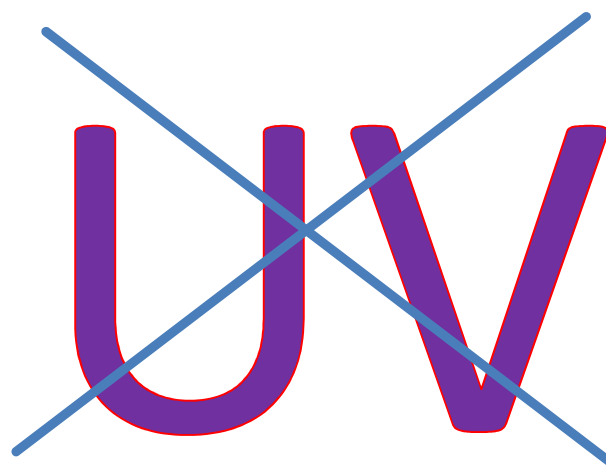
Ciepło emitowane jest przez diody LED w kierunku przeciwnym do kierunku świecenia. Bardzo ważnym zagadnieniem jest odbiór tego ciepła przez radiatory lub specjalne podłoża metalowo ceramiczne ułatwiające jego rozproszenie, ponieważ właściwa temperatura pracy bardzo wpływa na żywotność diody. Warto podkreślić, że ciepło emitowane przez diodę w kierunku świecenia światła jest znikome. Dzięki temu diody nie ogrzewają przedmiotów, na które świecą.



Zalety technologii LED

Brak emisji szkodliwego promieniowania UV

Diody LED w odróżnieniu od lamp fluorescencyjnych nie emitują w swoim widmie promieniowania ultrafioletowego. Dzięki temu doskonale sprawdzają się w sytuacjach, kiedy oświetlany obiekt jest wrażliwy na to promieniowanie (muzea).



Zalety technologii LED

Pracują zasilane 85-230VAC lub 12-24VDC - idealne jako oświetlenie awaryjne



Zaletą paneli LED w porównaniu do klasycznych rozwiązań jest fakt, że nawet uszkodzenie jednej z diod nie spowoduje przerwania świecenia całego panelu

WYJŚCIE
EWAKUACYJNE



Zalety technologii LED

Posiadają wysoki wskaźnik oddawania barw

Współczynnik oddawania barw (CRI): jest parametrem określającym zdolność źródła światła do oświetlenia obiektu w sposób najlepiej oddający barwy [1]. Im współczynnik ten jest wyższy, tym barwy są lepiej oddawane.



Konwencjonalne źródło SODOWE CRI < 60

Białe źródło LED CRI > 75



[1] G. Wyszecki, W.S. Stiles, Color science, John Wiley & Sons, New York 1982.

Zalety technologii LED

Występują z diodami o dowolnej temperaturze barwowej promieniowania

TEMPERATURA BARWOWA:



Diody są produkowane w praktycznie całym spektrum temperatur barwowych od barwy ciepło-białej (2.700 K) do barwy zimno-białej (10.000 K).

Ponieważ białe światło odbierane jest przez ludzi jako jaśniejsze niż w rzeczywistości, można spełnić ich oczekiwania oświetleniowe przy obniżeniu strumienia świetlnego nawet o 30%.

Zalety technologii LED

**Charakteryzują się bezgłośną pracą w każdych warunkach
odporne na wibracje i wstrząsy**

Diody LED nie zawierają żarników i elementów szklanych, które są wrażliwe na wstrząsy. Dlatego są bardzo wytrzymałe mechanicznie na uderzenia, wstrząsy, wibracje oraz oddziaływania otoczenia - wysokie i niskie temperatury.



Zalety technologii LED

Z uwagi na zasadę działania łatwo można regulować natężenie światła a częste włączanie i wyłączenie nie ma wpływu na żywotność diody

Ponieważ diody LED są urządzeniami półprzewodnikowymi, mogą być zasilane i sterowane w identyczny sposób jak wszelkiego rodzaju urządzenia elektroniczne. Tak więc również ściemnianie w zakresie 0 - 100% nie stanowi żadnego problemu, a częstotliwość ich włączania i wyłączenia nie ma żadnego wpływu zarówno na żywotność, jak i inne parametry.



Korzyści i oszczędności wynikające z zastosowania oświetlenia LED



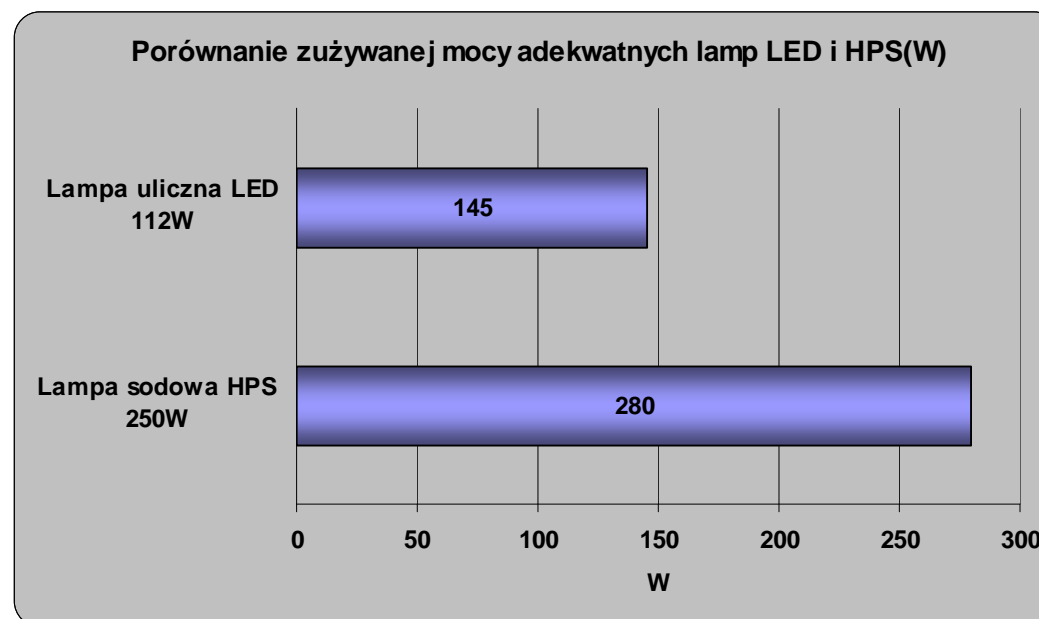
1. Porównanie oświetlenia, temperatury barwowej i współczynnika oddawania kolorów.

Zdjęcia pokazują różnicę w oświetleniu lampami sodowymi o mocy **250W** i lampami **LED o mocy 112W** (moc źródeł światła bez urządzeń zasilających). Przy podobnej wartości oświetlenia powierzchni w białym świetle LED ulica wygląda jaśniej. Wynika to z wysokiego wskaźnika oddawania barw, jaki charakteryzuje światło LED (blisko 95%). Dzięki temu oświetlone obiekty są łatwo identyfikowane. **Lampy HPS posiadają niski wskaźnik oddawania barw stąd, aby uzyskać podobny efekt oświetlenia potrzebują większej mocy i zużywają więcej energii.** To wyjaśnia dlaczego nie ma potrzeby osiągnięcia tego samego natężenia oświetlenia, aby osiągnąć ten sam efekt, jakim są dobrze oświetlone obiekty i ulice.

2. Mniejsza moc, mniejsze koszty eksploatacji

Poniższe wykresy pokazują porównanie kilku zasadniczych wskaźników mających wpływ na oszczędności i zmniejszenie nakładów na oświetlenie uliczne.

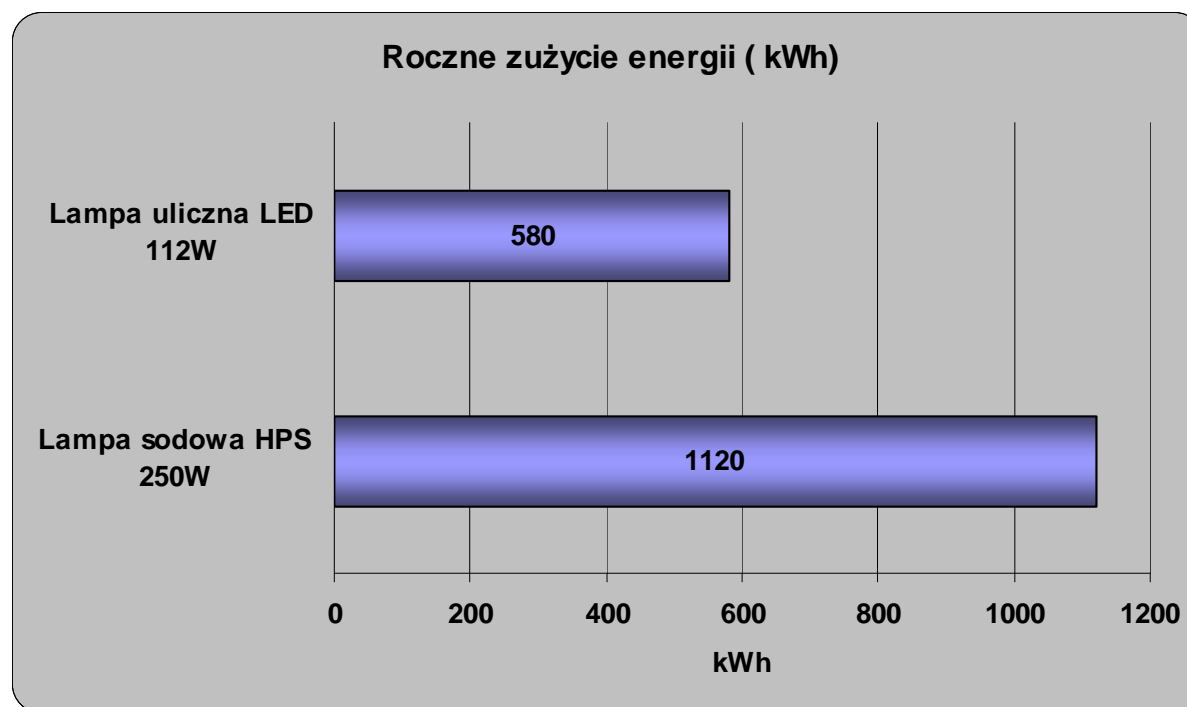
Porównanie lampy sodowej o mocy 250 W i porównywalnej lampy LED o mocy 112 W (na wykresach pokazano rzeczywisty pobór mocy żarówki sodowej zwiększony o pobór mocy urządzeń zapłonowych i lampy LED zwiększony o pobór mocy zasilacza).



Porównanie rocznego zużycia energii elektrycznej (dla 4000 godzin pracy w ciągu roku)

Jedna lampa uliczna typu LED 112W zastępująca żarówkę sodową o mocy 250W, pozwala rocznie zaoszczędzić 540 kWh.

Zamiana 1000 lamp oszczędza już 540 MWh.

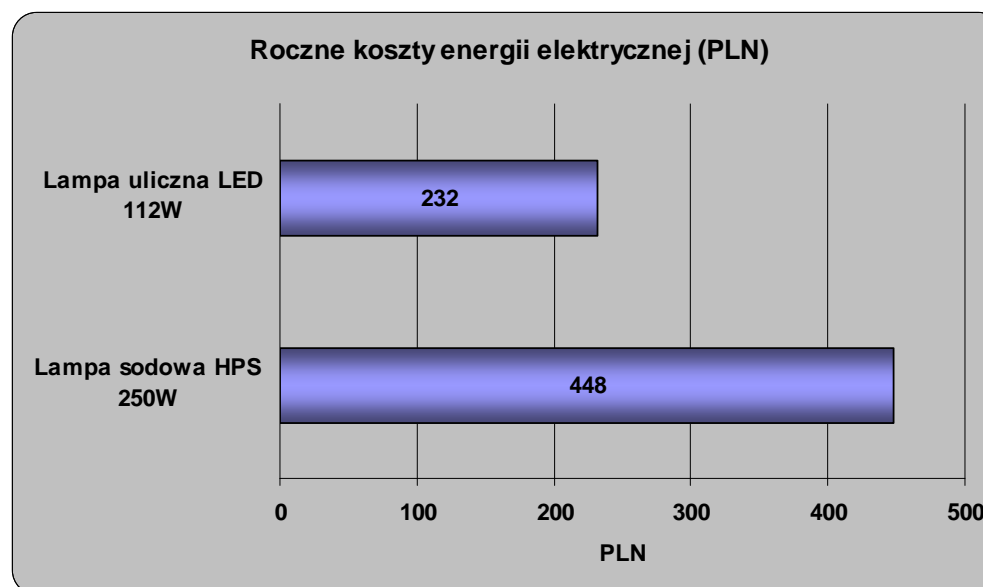


Porównanie rocznych wydatków na energię elektryczną dla lampy sodowej o mocy 250W i lampy LED o mocy 112W

(przyjęto wydatki na poziomie 0,40 zł/kWh i 4000 godzin pracy w ciągu roku)

Dzięki wyjątkowej możliwości zmniejszenia mocy lamp o 50% przy zastosowaniu lamp LED, diametralnie zmniejszają się wydatki na energię elektryczną. Roczne oszczędności przy założonych parametrach wynoszą 216 PLN.

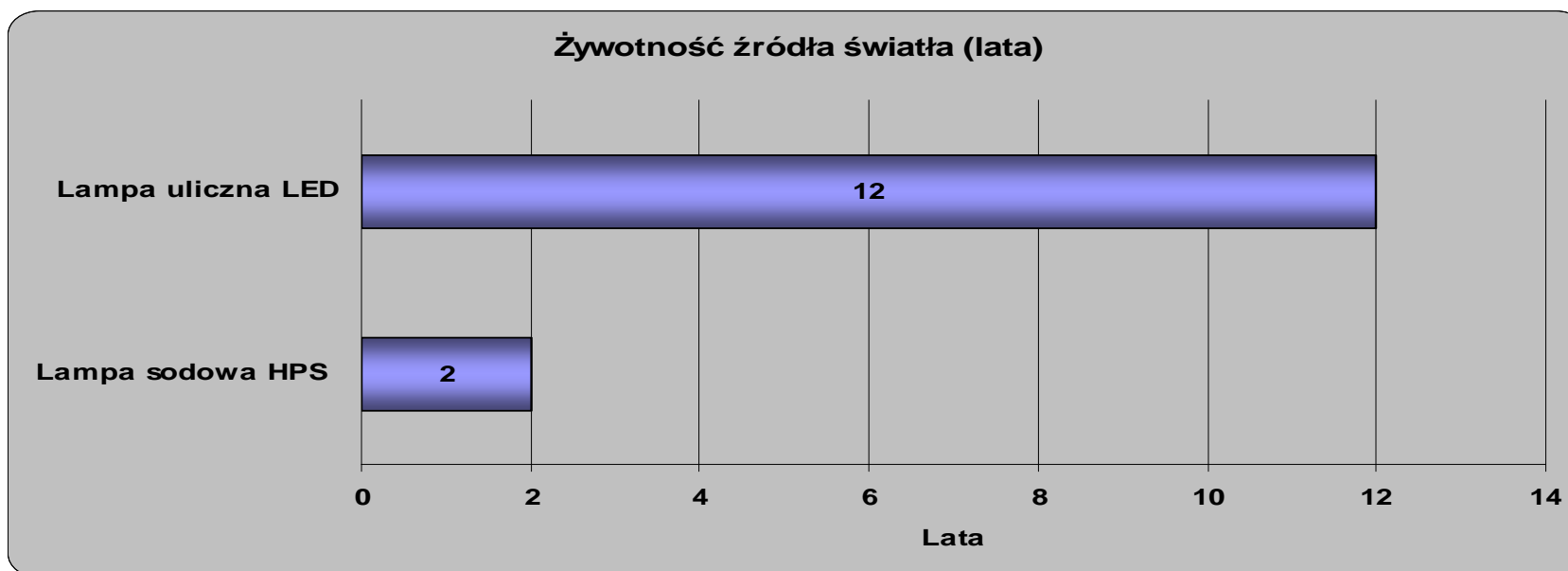
Przy wymianie 1000 lamp, rocznie daje to kwotę oszczędności na poziomie 216 000 PLN. Wzrost cen energii w latach zwiększa pozytywny efekt oszczędzania.



Porównanie żywotności lamp sodowych i lamp LED

(przyjęto czas pracy 4000h w ciągu roku)

Dzięki 6-krotnie dłuższej żywotności lamp LED zmniejszają się nakłady na konserwację oświetlenia. Nie trzeba również wymieniać i utylizować zużytych przez lata lamp sodowych.



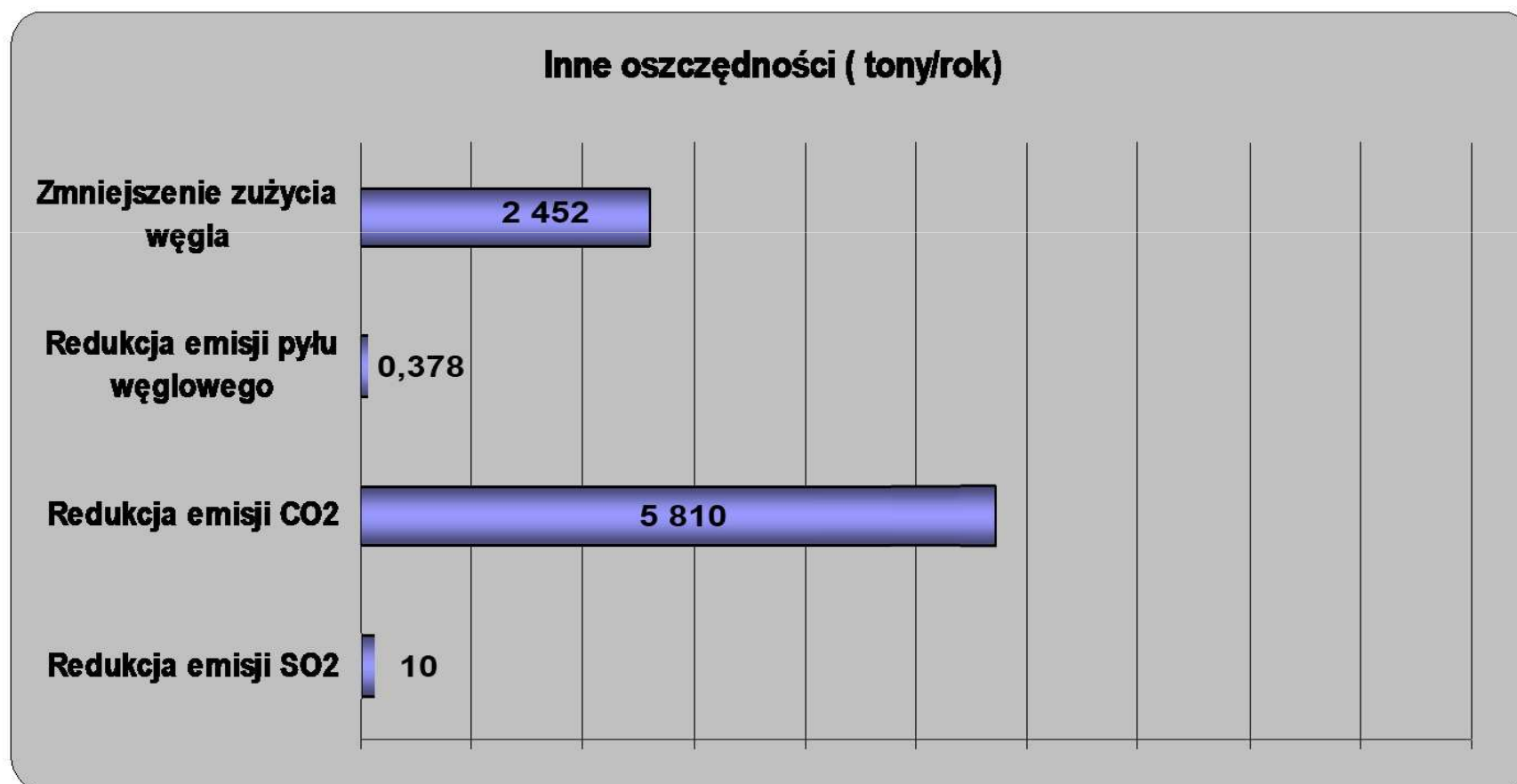
3. Mniejsze zanieczyszczenie środowiska naturalnego dzięki mniejszemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną

Oprócz efektów ekonomicznych zastosowanie lamp opartych na diodach LED przynosi globalne korzyści związane z ochroną środowiska naturalnego.

Zmniejszona moc urządzeń świetlnych powoduje szerokie oddziaływanie na zmniejszenie ilości zanieczyszczeń, powstających w procesie produkcji energii elektrycznej.

Zastosowanie **10 000 lamp ulicznych LED 112W w miejsce lamp sodowych o mocy 250W, pozwala zaoszczędzić 5 400 MWh energii rocznie.** Wpływa to bezpośrednio na redukcję zużycia węgla, emisję CO₂ i SO₂ oraz pyłów emitowanych przez elektrownie do atmosfery.

Redukcja zużycia węgla, emisje CO₂ i SO₂ oraz pyłów emitowanych przez elektrownie do atmosfery.



4. Okres zwrotu inwestycji w oświetlenie uliczne LED

Analizując oszczędności powstające przy zastosowaniu opraw świetlnych LED takie jak:

- oszczędność zużycia energii elektrycznej
- mniejsze koszty konserwacji lamp
- brak potrzeby wymiany źródeł światła co 2-3 lata
- brak kosztów utylizacji zużytych źródeł światła

można stwierdzić, że **inwestycja w wymianę ulicznego oświetlenia sodowego na oświetlenie LED zwraca się w ciągu 60 miesięcy.**

W przypadku wielkopowierzchniowych obiektów przemysłowych inwestycja może zwrócić się w czasie do 30 miesięcy.

5. Środki finansowe na wymianę oświetlenia

Możliwa jest współpraca z instytucjami finansowymi, które posiadają w swojej ofercie produkty finansowe skierowane do jednostek samorządu terytorialnego (JST), jak również do klientów komercyjnych.

Jednostki te wspomagają proces wymiany tradycyjnego oświetlenia na najnowocześniejsze energooszczędne w technologii LED w formie :

- preferencyjnych kredytów na energooszczędne projekty.
- wykorzystania środków unijnych
- **sfinansowania inwestycji w ramach zaoszczędzonych środków z tytułu zastosowania energooszczędnej technologii LED**

Walory ekonomiczne

- **Żarówka tradycyjna 60 W (100 sztuk, np. osiedle mieszkaniowe)**
- **Cenę za energię 1 kWh = 0,40 PLN**
 - **60 W x 100 sztuk = 6 000 W = 6 kW**
 - **10 h (h - godzina pracy)/doba x 6 kW = 60 kWh**
 - **60 kWh x 0,40 PLN/1kWh = 24 PLN/DOBA**
 - **24 PLN x 365 dni robocze = 8 760 PLN/ROK**
- **Zamiennik oprawa LED 5 W:**
 - **5 W x 100 sztuk = 500 W = 0,5 kW**
 - **10 h (h - godzina pracy)/doba x 0,5 kW = 5 kWh**
 - **5 kWh x 0,40 PLN/1kWh = 2 PLN/DOBA**
 - **2 PLN x 365 dni robocze = 730 PLN/ROK**

OSZCZĘDNOŚCI ROCZNE: 8 760 PLN - 730 PLN = 8 030 PLN

Walory ekonomiczne

- Światłówka kompaktowa 36 W (100 opraw 2 x 36 W, np. szkoła podstawowa)
- Oprawa światłówek kompaktowych 36W x 2 szt. = 72 W
- Cenę za energię 1 kWh = 0,40 PLN
 - 72 W x 100 sztuk = 7 200 W = 7,2 kW
 - 10 h (h - godzina pracy)/doba x 7,2 kW = 72 kWh
 - 72 kWh x 0,40 PLN/1kWh = **28,8 PLN/DOBA**
 - 28,8 PLN x 365 dni robocze = **10 512 PLN/ROK**
- Po zmianie na LED 16W (100 opraw 2 x 16 W)
- 16 W x 2 szt. = 32 W
 - 32 W x 100 sztuk = 3 200 W = 3,2 kW
 - 10 h (h - godzina pracy)/doba x 3,2 kW = 32 kWh
 - 32 kWh x 0,40 PLN/1kWh = **12,8 PLN/DOBA**
 - 12,8 PLN x 365 dni robocze = **4 672 PLN/ROK**

OSZCZĘDNOŚCI ROCZNE: 10 512 PLN - 4 672 PLN = 5 840 PLN

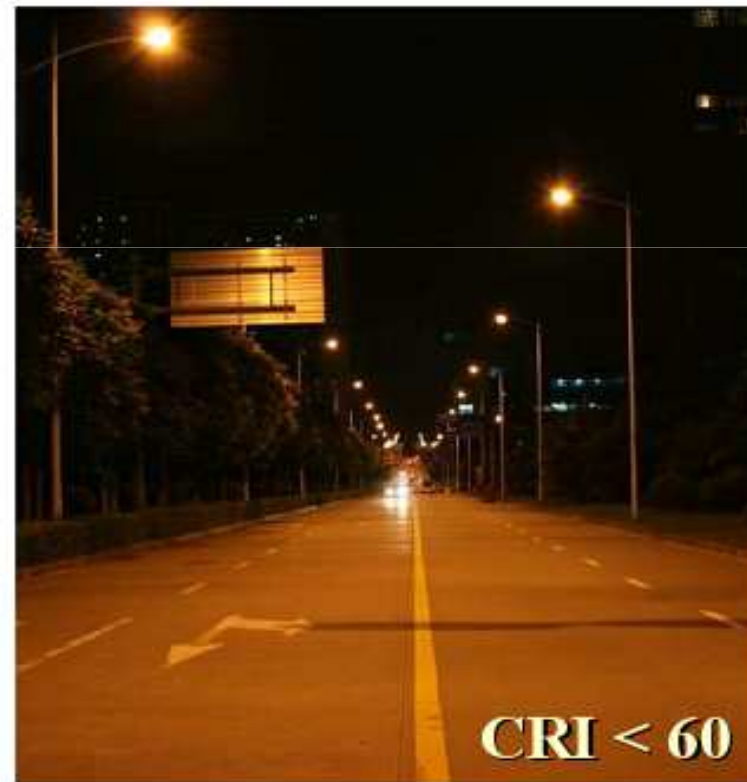
Walory wizualne

Lampa uliczna z 108W źródłem LED



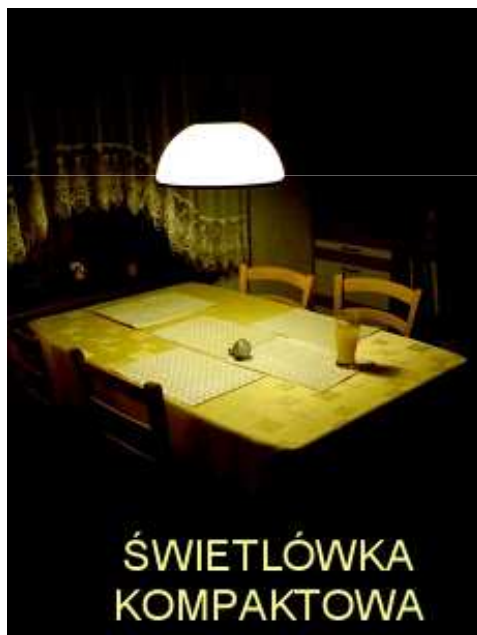
Eav=21.6 lx, P=0.61 W/m²

Lampa uliczna z 250W źródłem HPS



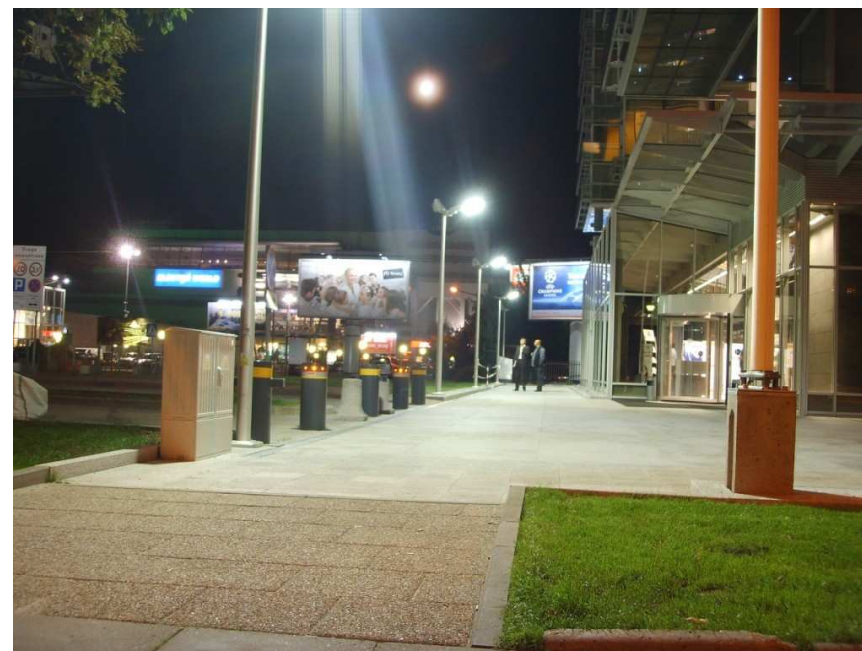
Eav=23 lx, P=1.26 W/m²

Walory wizualne



Przykłady instalacji LED

Warszawa
- biurowiec POLSAT



Warszawa
- ul. Dzielna

Dziękuję za uwagę

mgr inż. Tomasz Dribko
Specjalista ds. energetycznych
tel. kom. 607 418 470

Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o
ul. Świętokrzyska 36 lok. 40
00-116 Warszawa
tel. 22 526 30 86
fax. 22 526 30 82
www.mae.mazovia.pl