

**mgr Ryszard Ferenc**

Trimax Sp. z o.o.  
Polska

## **Uzasadnienie stosowania systemów zdalnego nadzoru i sterowania oświetleniem – inteligentnych systemów oświetlenia**

### **Reason to use systems of remote supervision and steering in roads illumination.**

#### Streszczenie:

Na rynku zaczynają pojawiać się systemy zdalnego nadzorowania i sterowania oświetleniem ulicznym. Powstaje więc pytanie, czy istnieje ekonomiczne uzasadnienie stosowania tego typu rozwiązań.

Referat wyjaśnia co kryje się pod potocznie używanym pojęciem inteligentnego oświetlenia. Systematyzuje również dostępne rozwiązania w zależności od: struktury systemu, rodzajów lokalnej i globalnej transmisji danych, wykorzystanych elementów sterujących oraz funkcjonalności.

W referacie dokonano również prezentacji korzyści płynących ze stosowania wspomnianych rozwiązań i ich wpływ na koszty utrzymania oświetlenia

By odpowiedzieć na postawione na początku pytanie przeprowadzono analizę zwrotu z inwestycji w najbardziej wszechstronny system zarządzania oświetleniem dla nowobudowanego oświetlenia drogowego, wyliczając okres zwrotu zainwestowanych pieniędzy.

#### Summary:

Systems of remote supervision and steering for street illumination are beginning to appear on the market. So, a question emerges, if there is an economic reason to apply this type of solutions. This abstract explains what hides under an ordinary used notion of 'intelligent illumination'. It systematizes available solutions depending on system structure, type of local and global transmission of data, steering elements used and functionality.

It presents benefits streaming from applying such solutions and their influence on costs of illumination maintenance. In order to answer the question put at the beginning of this text, an analysis of return of invested funds was carried out, which takes into account a newly built road illumination equipped with the most comprehensive system of illumination management, calculating the period of returning of invested money.

## **Uzasadnienie stosowania systemów zdalnego nadzoru i sterowania oświetleniem – inteligentnych systemów oświetlenia.**

Zacznijmy od określenia pojęcia „System Inteligentnego Oświetlenia”.

System Inteligentnego oświetlenia to z taki system, który umożliwia automatyczną zmianę parametrów oświetlenia, dostosowując je do bieżących wymagań, wynikających ze zmiennych sytuacji drogowych. Jest to również rozwiązanie informujące zarządcę oświetlenia o pracy i awariach oświetlenia. Można także powiedzieć, że System Inteligentnego Oświetlenia to taki system, który może automatycznie podejmować działania w celu optymalizacji funkcjonowania sieci oświetlenia wraz z minimalizacją skutków zaistniałych awarii.

W normie oświetleniowej PN/EN-13201 parametry oświetlenia drogi są uzależnione od warunków drogowych, czyli rodzaju użytkowników drogi, natężenia i szybkości ruchu, technicznych parametrów drogi, stosowanych środków uspokojenia i regulacji ruchu co w konsekwencji stanowi formalną podstawę do stosowania przyciemniania oświetlenia drogowego.

### **Rozwiązania techniczne systemów inteligentnego oświetlenia.**

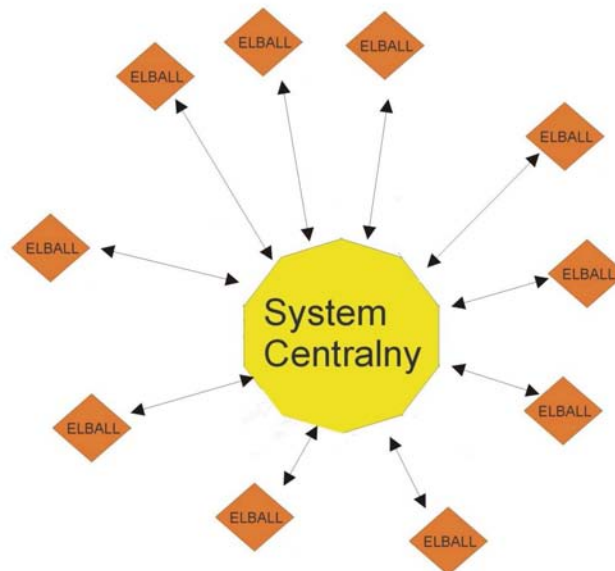
Oferowane systemy oświetlenia różnią się w zakresie samej koncepcji, funkcjonalności, a także technicznych środków ich realizacji.

Poniżej przedstawię najważniejsze cechy istniejących systemów

Struktura systemu.

Wśród znanych systemów występują dwie podstawowe koncepcje przepływu danych między oświetleniem a centralnym stanowiskiem nadzoru:

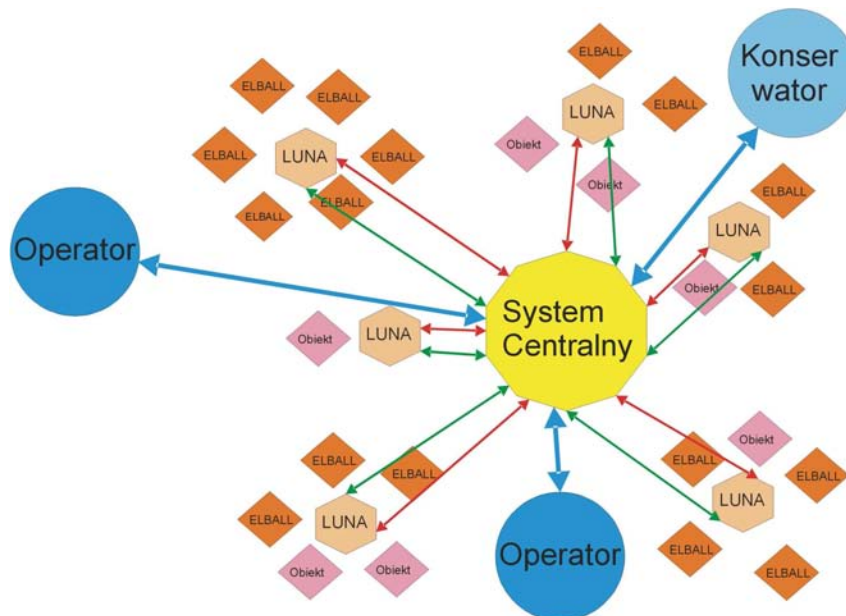
- 1.1. model bezpośredni: – informacje o pracy latarni i awariach przekazywane są w postaci nieprzetworzonej do komputera centralnego, gdzie oprogramowanie centralne przetwarza dane.



Schemat kompleksowego systemu zarządzania oświetleniem ze strukturą bezpośrednią

Elball - elektroniczny statecznik zasilający źródła światła

1.2 model rozproszonej inteligencji – w tym modelu dane uzyskiwane z punktów oświetlenia przekazywane są do lokalnych układów nadzoru. Lokalne układy nadzoru gromadzą dane, przetwarzają je i realizują autonomicznie funkcje sterowania i nadzoru na podstawie posiadanych paramentów, czyli otrzymanych jednorazowo z centrum lokalnych informacji. Układy te przesyłają do centralnego oprogramowania jedynie przetworzone i wyselekcjonowane dane.



Schemat kompleksowego systemu zarządzania oświetleniem ze strukturą rozproszonej inteligencji

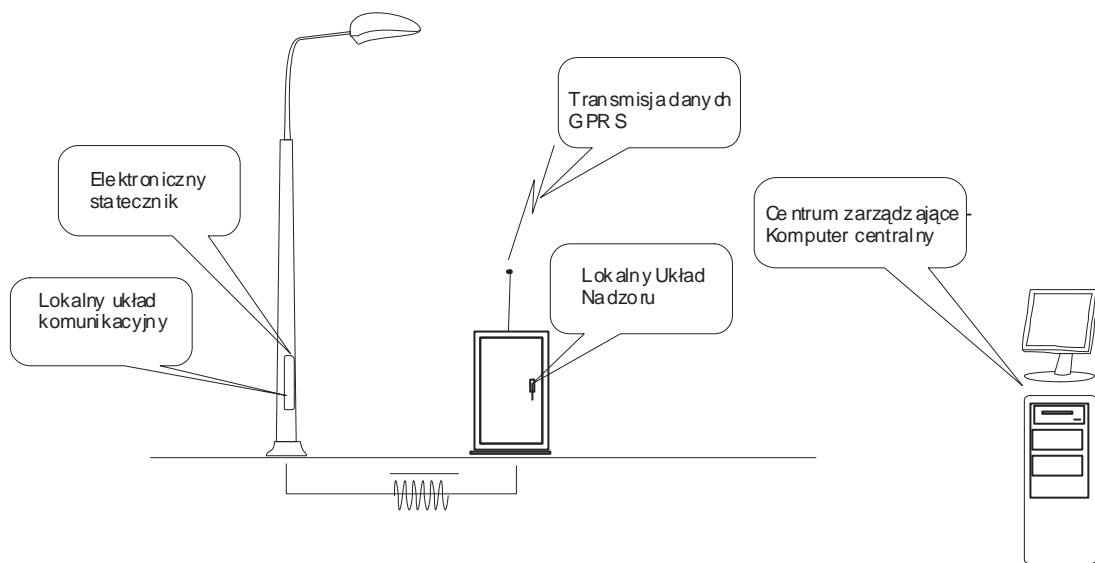
Elball - elektroniczny statecznik zasilający źródła światła  
 LUNA - lokalny układ nadzoru - sterownik przetwarzający dane nadzorujące wybrane grupy stateczników i obiektów  
 Obiekt - inne obiekty, np. czujki ruchu, natężenia oświetlenia

2. Sposoby transmisji lokalnej. Przez transmisję lokalną rozumie się transmisję danych między latarnią a sterownikiem będącym w bezpośredniej bliskości z oświetleniem. Dane te przesyłane są:

2.1. z wykorzystaniem kabla telekomunikacyjnego – rozwiązanie z uwagi na koszty i niezawodność szczególnie polecane przy budowie nowego oświetlenia.

2.2. z wykorzystaniem transmisji po kablach zasilających (PLC) – w wariancie tym stosuje się elementy (modemy PLC), które realizują przesyłanie danych. W modemy te należy wyposażyć zarówno każdy punkt świetlny jak i sterownik – rozwiązanie z uwagi na większe koszty, w stosunku do transmisji z wykorzystaniem kabla telekomunikacyjnego, polecane jest przy instalacji systemu dla istniejącego oświetlenia.

2.3. transmisji radiowej – rozwiązanie nie stosowane w praktyce.



Kanały transmisji danych:  
lokalny: latarnia – szafka oświetleniowa  
globalny – szafka oświetleniowa – system centralny

3. Sposoby transmisji globalnej – za transmisję globalną uważa się transmisję danych między sterownikami lokalnymi a systemem centralnym.

3.1 za pomocą systemu telefonii komórkowej – sms lub pakietowa transmisja danych GPRS

3.2– linie telefoniczne, światłowody.

#### 4. Sterowanie i monitoring

4.1 grupowe – rozwiązanie to polega na instalowaniu urządzeń w szafkach oświetleniowych. Urządzenia te stabilizują i zmieniają napięcie zasilania w obwodach oświetleniowych. Powoduje to zmniejszenie mocy lamp, czyli realizację przyciemnienia. Urządzenie mierzy pobór mocy, co pozwala wnioskować o ewentualnych awariach lamp – mniejszy pobór oznacza, że coś się nie świeci.

4.2 indywidualne, są to rozwiązania pozwalające monitorować i sterować każdą lampą indywidualnie. Wśród rozwiązań tego typu wyróżnić można dwa podstawowe typy rozwiązań:

4.2.1 rozwiązania „dwu stanowe” czyli takie gdzie sterowanie natężeniem światła polega na wyborze jednego z dwóch poziomów mocy. Zakres kontroli pracy sprowadza się do informacji - świeci, nie świeci. Taki zakres funkcji może być realizowany przez rozwiązania klasyczne zasilania lamp, czyli dławiki dwuuzwojeniowe wyposażone dodatkowo w elementy elektroniczne przełączające uzwojenia oraz mierzące parametry prądu zasilającego, pozwalające określić czy lampa świeci czy nie.

4.2.2 rozwiązania pozwalające płynnie zmieniać moc i dostarczać do centrum zarządzania szczegółowe informacje o rodzajach awarii i stanach pracy. Najbardziej zaawansowane rozwiązania tego typu pozwalają zmieniać moc w granicach od 100% do 20% oraz diagnozować przyczyny awarii i informować o aktualnym stanie pracy lampy.

#### 5. Zakres funkcjonalny.

Systemy inteligentnego oświetlenia mogą realizować wiele funkcji. Z uwagi na ich zakres można podzielić systemy na

5.1 systemy obsługujące funkcje monitorowania i sterowania ograniczające się jednocześnie tylko do tych funkcji.

5.2 kompleksowe systemy zarządzania oświetleniem zewnętrznym, które oprócz wyżej wspomnianych funkcji wspomagają użytkownika w aspekcie organizacyjnym we wszystkich pracach związanych z eksploatacją oświetlenia.

Warto sobie postawić pytanie, czy biorąc pod uwagę aktualny stan rozwoju systemów inteligentnego oświetlenia, stać nas na takie rozwiązania. Standardowa odpowiedź z jaką najczęściej się spotykam to stwierdzenie, że rozwiązania te są za drogie by je stosować.

Zastanówmy się jednak, czy rzeczywiście jest to prawda.

Analizę opłacalności zastosowania systemu inteligentnego oświetlenia oprę na przykładzie wybranego systemu kompleksowego zarządzania oświetleniem, wykorzystującego najnowsze osiągnięcia w dziedzinie systemów sterowania oświetleniem, w tym elektroniczne, wysokoczęstotliwościowe stateczniki.

System taki gwarantuje następujące korzyści:

zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na poziomie 50 i więcej procent w stosunku do klasycznego, energooszczędnego oświetlenia drogowego wykorzystującego wysokoprężne lampy sodowe.

zmniejszenie zużycia energii elektrycznej powstaje na skutek:

1. zastosowania elektronicznych stateczników zasilających lampę wysokimi częstotliwościami nawet do 180 kHz. Posiadają one większą sprawność energetyczną oraz powodują, dzięki wysokiej częstotliwości, większą skuteczność lampy. Daje to oszczędność na poziomie między 15 a 20% w stosunku do stateczników tradycyjnych.
2. sterowania mocą lamp. Zmiany mocy lamp realizowane mogą być zgodnie z wytycznymi normy oświetleniowej, która dopuszcza regulację w znacznym zakresie, praktycznie o połowę.
3. wykorzystanie w systemach sterowania elektronicznych stateczników pozwalających sterować mocą w zakresie 20 – 100% daje szansę na jeszcze większe oszczędności. W projektowaniu oświetlenia stosuje się pewien zapas, który ma zniwelować wpływ straty strumienia świetlnego w czasie eksploatacji wysokoprężnych lamp sodowych oraz zabrudzenia opraw. Zapas ten może wynosić nawet 30%. Mając do dyspozycji system płynnego regulowania mocy w szerokim zakresie możliwe jest dodatkowe zmniejszenie zużycia energii oraz zoptymalizowanie pod względem kosztów okresów mycia opraw.

Sumując, przy zastosowaniu systemu możemy zmniejszyć, w zależności od sytuacji drogowych oraz sposobu projektowania oświetlenia, grubo ponad 50% zużycia energii elektrycznej w porównaniu z rozwiązaniami stosowanymi do tej pory.

Drugim, obok oszczędności zużycia energii walorem systemów zarządzania oświetleniem jest to, że pozwalają one zmniejszyć w znacznym stopniu koszty konserwacji oświetlenia, a to za sprawą:

1. dwukrotnego przedłużenia sprawności sodowych źródeł światła i to bez znacznego obniżenia ich skuteczności świetlnej
2. instalacji elektronicznych stateczników w słupach a nie w oprawach, umożliwiając służbom technicznym dostęp do najważniejszych elementów oświetlenia bez konieczności używania dźwigów koszowych. W oprawach przy starannym wykonaniu połączeń elektrycznych nie ma się co psuć.
3. wspomaganie pracy służb technicznych. Systemy zarządzania oświetleniem pozwalają na optymalizację pracy dzięki identyfikacji obiektów wymagających interwencji, wytyczaniu tras, doprowadzaniu (przy wykorzystaniu technologii GPS) do obiektów.
4. bieżącej kontroli zaawansowania wykonywanych prac oraz planowania zabiegów konserwacyjnych
5. możliwości podejmowania decyzji co do zakupu nowych elementów oświetlenia, jak źródeł światła, opraw i innych na podstawie statystyk niezawodności poszczególnych elementów.

Oszczędnościom uzyskanym dzięki zastosowaniu systemu należy się przyjrzeć przez pryzmat kosztów związanych z jego zastosowaniem. Sprawdźmy jak to wygląda dla budowanego od podstaw, systemu oświetlenia drogowego.

Przyjmijmy, że koszt jednego punktu świetlnego uwzględniającego koszt obwodów, skrzynek itp. dla oświetlenia dotychczasowego wynosi 3000 zł netto.

Taki sam punkt zrealizowany w ramach kompleksowego systemu zarządzania będzie droższy o:

Minimum netto zł	Maksimum netto zł	Ceny podano dla konkretnego systemu.
0	200	Koszt oprawy wraz z elektronicznym statecznikiem, zależy od rodzajów zastosowanych opraw.
100	190	Koszt podłączenia punktu świetlnego do lokalnego kanału komunikacji wraz z kosztem lokalnego systemu nadzoru, wyliczenia dla wariantu z transmisją kablową (typową dla nowobudowanego oświetlenia) i zastosowania elektronicznego statecznika z wbudowanym systemem komunikacji
4	20	Koszt oprogramowania systemu centralnego – konsoli operatora; koszt zależy od wielkości systemu oświetlenia. Pierwsza wartość dla systemu 50 000 punktów, druga dla 1500 punktów.
104	410	Sumaryczny wzrost kosztów netto.
3%	14%	Procentowy wzrost kosztu.

Szacunkowa oszczędność roczna w utrzymaniu oprawy 250W w granicach od 190zł do 250 zł, a dla oprawy 150W – od 120 zł do 150 zł.

Pragnę zaznaczyć, że w obliczeniach tych nie uwzględniono oszczędności wynikających z optymalizacji pracy i kontroli wykonawców, a także możliwości zmniejszenia kosztów inwestycji na etapie projektowania instalacji elektrycznej, co wynika z uwzględnienia zalet systemu w stosunku do rozwiązań tradycyjnych.

Można więc przyjąć, że zainstalowanie pełnego systemu dla nowego oświetlenia zwróci się w okresie od kilku miesięcy do ponad dwóch lat dostarczając korzyści użytkownikom przez następnych kilkanaście lat.

Czy w takim razie stać nas na nie instalowanie kompleksowych systemów zarządzania oświetleniem?

Odpowiedź nasuwa się sama: nie stać nas na ich nie instalowanie.