

Poprzez właściwe oświetlenie drogi można ograniczyć liczbę wypadków



Wojciech Wirski projektant, członek Polskiego Związku Przemysłu Oświetleniowego, specjalizuje się w projektowaniu instalacji zewnętrznych, m.in. sieci oświetlenia ulicznego. W rozmowie z redakcją „Magazynu Autostrady” odpowiada na pytania dot. funkcji oświetlenia drogowego, jego projektowania oraz systemów sterowania i zarządzania oświetleniem. Omawia także kwestie doboru odpowiedniego sprzętu oświetleniowego oraz oświetlenia tuneli drogowych.

Na początek warto może określić: jaki jest wpływ oświetlenia drogowego na bezpieczeństwo uczestników ruchu?

Podstawową funkcją oświetlenia drogowego jest umożliwienie kierowcy pojazdu mechanicznego wygodnego dostrzeżenia potencjalnych „prze-

szkód”, które mogą wystąpić na drodze, oraz zapewnienie odpowiedniej widoczności na rozjazdach, węzłach drogowych i innych strefach kolizyjnych, na których występuje zmiana kierunku ruchu pojazdów. „Przeszkodami” na drodze mogą być np.: inne pojazdy poruszające się z małą pręd-

kością, a także nieposiadające włączonych świateł lub nieprawidłowo zaparkowane, dziury i inne niejednorodności nawierzchni jezdni, przedmioty porzucone na jezdni przez użytkowników lub znajdujące się tam w wyniku zdarzeń wywołanych przez naturę. Na drogach szybkiego ruchu, jak autostrady czy drogi ekspresowe, z uwagi na dużą prędkość pojazdów kierowca powinien w porze nocnej zauważyć przeszkodę z odpowiednio dużej odległości od pojazdu, aby móc podjąć stosowne działania w celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu. Przyjmuje się, że kierowca w zależ-

ności od szybkości jazdy powinien zauważyć „przeszkodę” w odległości od 60 m do 160 m przed sobą. W strefach skrzyżowań lub na węzłach oświetlenie musi zapewnić swobodne odczytanie napisów lub symboli graficznych na znakach i tablicach drogowych. Jak widać, wpływ oświetlenia drogowego w porze nocnej na bezpieczeństwo uczestników ruchu jest kluczowy. Szacuje się, że tylko około 25% ruchu pojazdów przypada na okres ciemny doby. Jednak liczba wypadków w ciemnym okresie doby jest około 3 razy większa niż w porze dziennej, co spowodowane jest ograniczeniem widoczności w nocy. Poprzez właściwe oświetlenie drogi można ograniczyć liczbę wypadków o około 30% w stosunku do dróg, na których nie ma oświetlenia lub oświetlenie jest wyłączone.

Na co powinni zwrócić uwagę zarządcy dróg, planując inwestycję oświetleniową? Jak projektować oświetlenie, żeby w pełni spełniało swoją ważną funkcję?

Istotne przy projektowaniu oświetlenia na drogach jest położenie szczególnego nacisku na względy bezpieczeństwa. Zaprojektowane oświetlenie drogowe nie może oślepić i powodować przykrego oślnienia. Trzeba zwrócić uwagę i dopilnować, aby na drodze była odpowiednia równomierność oświetlenia. Na projektancie spoczywa obowiązek doboru odpowiedniego sprzętu oświetleniowego na podstawie wytycznych lub zaleceń inwestora. Przy rozmieszczaniu słupów oświetleniowych należy przestrzegać zachowania właściwych odległości skrajni drogowych. Przy oświetlaniu węzłów na drogach szybkiego ruchu konieczne jest bezwzględne stosowanie przepisów § 109 *Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie* (Dz.U. 1999, nr 43, poz. 430 z późniejszymi zmianami).

Warta do rozważenia i ustalenia z inwestorem na etapie prac projektowych jest możliwość zastosowania odpowiedniego systemu sterowania i zarządzania oświetleniem. System taki, w połączeniu z oprawami LED, może pracować np. w oparciu o dodatkowe czujniki wykrywające ruch pojazdów oraz opady deszczu czy śniegu, dzięki czemu poziom oświetlenia zostanie optymalnie i automatycznie dopasowany do aktualnych warunków zewnętrznych panujących na drodze. Strefa klimatyczna Polski zapewnia w ciągu roku, w przeważającej mierze, suche warunki zewnętrzne, dlatego w wykonywanych obliczeniach świetlnych projektanci uwzględniają wyłącznie suchą nawierzchnię dróg. Wiadomo, że mokra nawierzchnia asfaltowa, np. po opadach deszczu, odbija światło od swojej powierzchni, co powoduje odmienną perspektywę dla kierowców pojazdów. Przy mokrej nawierzchni rozbudowany system sterowania i zarządzania oświetleniem znacząco może wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa użytkowników.

Jak ocenia Pan poziom oświetlenia polskich dróg?

Zarządcy dróg, miasta lub gminy coraz częściej decydują się na kompleksowe wymiany opraw oświetleniowych, budowę lub przebudowę oświetlenia ulicznego czy drogowego. W ostatnich latach nastąpił znaczny wzrost tego typu inwestycji na terenie całej Polski. Ich głównym celem jest obniżenie kosztów zużytej energii elektrycznej, co przekłada się na redukcję emisji CO₂. Większość inwestycji realizuje się przy współfinansowaniu z funduszy europejskich, co jest bardzo korzystne dla jednostek samorządowych.

Jeżdżąc po naszych drogach, obserwujemy wyraźną poprawę jakości oświetlenia.

Coraz częściej spotykamy nowoczesne, energooszczędne i wydajne oprawy LED oświetlające drogi oraz nowe słupy oświetleniowe o ciekawych cechach wzorniczych i odpowiednich

parametrach konstrukcyjnych. Większość zarządców sieci oświetleniowej kompleksowo podchodzi do realizacji inwestycji, uwzględniając również dobór odpowiedniego systemu sterowania i zarządzania oświetleniem, jak również regulacji spraw związanych z przyłączami do sieci elektroenergetycznej i stosowaniem systemów kompensacji mocy biernej w szafach oświetleniowych.

Duża dostępność szkoleń, chęć udziału zarządców dróg, przedstawicieli samorządów w konferencjach czy różnorodność ofert i produktów na rynku oświetleniowym z pewnością sprzyjają tym korzystnym zmianom.

W mojej ocenie poziom oświetlenia na polskich drogach uległ poprawie w ostatnich latach.

Coraz silniejszy jest trend inwestycji związanych z doświetlaniem przejść dla pieszych, które są coraz częściej uwzględniane w budżetach obywatelskich. Miasta, gminy oraz inni zarządcy dróg kładą duży nacisk na poprawę bezpieczeństwa pieszych i podnoszenia świadomości użytkowników dróg.

Pozostaje również dużo wyzwań w dziedzinie oświetlenia dróg, jak choćby nieuregulowane kwestie własnościowe sieci oświetleniowych należących do zakładów energetycznych.

Na co należy zwrócić uwagę przy doborze odpowiedniego systemu sterowania i zarządzania oświetleniem?

Na rynku dostępnych jest wiele systemów sterowania i zarządzania oświetleniem. Obecnie można czasowo ściemniać, rozjaśniać lub świecić z pełną mocą oprawami LED stosowanymi w oświetleniu ulicznym albo drogowym. W łatwy i przystępny sposób możemy sterować takim oświetleniem w trybie pracy manualnej, automatycznej lub inteligentnej, przez dowolne urządzenie jak: smartfon, tablet, laptop lub każde inne połączone z internetem. Systemy można rozbudowywać o dodatkowe czujniki wykrywające ruch pojazdów i pieszych, a nawet ▶

▷ opady deszczu, dzięki czemu oświetlenie inteligentnie i optymalnie dopasuje się do panujących warunków zewnętrznych. Nowoczesne technologie umożliwiają wszechstronne sterowanie i zarządzanie sieciami oświetleniowymi.

Planując inwestycję oświetleniową, należy zastanowić się, czy zastosowanie np. w pełni inteligentnego systemu sterowania oświetleniem faktycznie będzie zupełnie wykorzystywane. Decydując się na takie rozwiązanie, trzeba pamiętać, że ciągłe ściemnianie i rozjaśnianie opraw oświetleniowych LED będzie powodować oddawanie energii biernej do sieci energetycznej, a to z kolei może spowodować naliczenie przez sprzedawcę dodatkowych opłat zwiększających rachunek za prąd. Wiele osób nie bierze tego istotnego aspektu pod uwagę. Zdecydowana większość odbiorców energii elektrycznej jest przekonana o tym, że jeżeli oprawa oświetleniowa LED ma mniejszą moc wyrażoną w [W] (czyt. watach), to z pewnością przełoży się to na mniejsze rachunki za energię elektryczną. Przy stosowaniu systemów inteligentnego sterowania oświetleniem ulicznym końcowy efekt może być inny od zakładanego i nie przynieść oczekiwanych oszczędności na zużyciu energii elektrycznej.

Wszystko przez tzw. energię bierną, która „krąży” pomiędzy siecią a odbiorcami i jest konieczna do działania opraw oświetleniowych LED. W normalnym stanie pracy obecnie produkowane oprawy LED mieszczą się w zadanej wartości współczynnika mocy biernej. W przypadku stosowania układów inteligentnych, które w istocie powodują ciągłe rozjaśnianie lub przyciemnianie opraw oświetleniowych LED, współczynnik mocy biernej może zostać znacznie przekroczony. W takiej sytuacji zostanie naliczona dodatkowa opłata, zwiększająca koszt pobranej energii elektrycznej nawet do 30%, pomimo tego, że wykorzystana moc czynna wyrażona [kWh] (czyt. kilowatogodzina) jest mniejsza.

Rozróżniamy dwa rodzaje energii biernej: energię bierną indukcyjną, czyli energię bierną pobieraną z sieci przez urządzenia, oraz energię bierną pojemnościową, czyli energię bierną oddawaną do sieci przez urządzenia. W zależności od tego, który rodzaj energii biernej będzie potrzebny do funkcjonowania urządzenia, sprzedawcy energii elektrycznej w odmienny sposób naliczą dodatkowe opłaty. Do kalkulacji dodatkowych opłat za energię indukcyjną (czyli pobraną z sieci) nie będą uwzględniane chwilowe przekroczenia dopuszczalnego współczynnika mocy $\text{tg}\phi$ 0,4, tylko średni współczynnik za okres rozliczeniowy. W przypadku mocy biernej pojemnościowej (czyli oddanej do sieci), ze względu na jej niekorzystny wpływ na system elektroenergetyczny, opłata zostanie naliczona za każdą jej ilość, niezależnie od określonego w umowie i ustalonego dopuszczalnego współczynnika mocy. Oprawy LED w stanie ściemniania oddają do sieci energię bierną pojemnościową, za co sprzedawcy naliczają dodatkowe opłaty. W efekcie rachunek za prąd może być wyższy niż zakładany. Oczywiście energię bierną można skompensować poprzez dobudowę układów kompensacyjnych, np. w szafie oświetleniowej. Jednakże są to dodatkowe koszty wydłużające okres zwrotu inwestycji oświetleniowej.

Dobierając system sterowania i zarządzania oświetleniem, należy dokładnie przemyśleć jego funkcjonalność, koszt instalacji oraz wziąć pod uwagę fakt, że systemy takie w dobie dynamicznie rozwijającej się branży teleinformatycznej szybko się starzeją. Z chwilą, kiedy inwestycja oświetleniowa zaczyna się zwracać, zastosowane rozwiązania mogą okazać się przestarzałe i konieczna będzie ich modernizacja. Naliczanie dodatkowych opłat przez sprzedawców za energię bierną również jest istotną sprawą, którą warto wziąć pod uwagę. Każdy inwestor musi jednak indywidualnie roz-

ważyć tę kwestię oraz zwrócić uwagę na funkcjonalność planowanego systemu. Niepotrzebne jest przepłacanie za niektóre moduły czy elementy systemu, z których tak naprawdę nie będziemy korzystać.

Czy opierając się na swoich doświadczeniach zawodowych, ma Pan jakieś rady dla naszych czytelników praktyków, jak dobrać odpowiedni sprzęt oświetleniowy?

Przeważnie w procesie inwestycyjnym w pierwszej kolejności opracowywana jest odpowiednia dokumentacja projektowa, a następnie, na jej podstawie, wykonywana realizacja w terenie. W takim przypadku projektant, przy wytycznych lub zaleceniach inwestora, dobiera odpowiedni sprzęt oświetleniowy. Wybór sprzętu oświetlenia ulicznego lub drogowego wykonuje się na podstawie przyjętej klasy oświetleniowej zgodnie z normą *PN-EN 13201 Oświetlenie dróg*. Projektant, opracowując projekt, określi w oparciu o klasę drogi i wytyczne zamieszczone w przedmiotowej normie odpowiednie parametry świetlne, a następnie wykona obliczenia, które pozwolą dobrać odpowiednią moc opraw i optykę zapewniającą optymalny rozsył strumienia świetlnego.

W ostatnich latach coraz częściej można spotkać inwestycje oświetlenia ulicznego realizowane w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, które są szybszą formą realizacyjną. Niestety, niosą ze sobą ryzyko stosowania przypadkowego sprzętu oświetleniowego i często nieodpowiednio dobranego. Planując lub zlecając tego typu inwestycje, warto na samym początku określić, już przy tworzeniu Opisu Przedmiotu Zamówienia, kilka istotnych parametrów dotyczących sprzętu oświetleniowego, takich jak:

- ogólny opis budowy opraw oświetleniowych, określony współczynnik mocy, efektywność energetyczna, temperatura barwowa, wartość wskaźnika udziału światła wysyła-

nego ku górze, utrzymanie strumienia świetlnego, klasa szczelności, gwarancja na oprawę i zasilacz oraz inne wymagane parametry, jak np.: spełnienie obowiązującej dyrektywy niskonapięciowej (LDV), dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) itp.;

- przybliżona liczba słupów i ich wysokość oraz materiał, z którego mają zostać zbudowane;
- krótki opis wymagań dla budowy i zasilania sieci oświetleniowej - rodzaj kabli, liczba i rodzaj szaf oświetleniowych itp.

Określając poszczególne parametry sprzętu oświetleniowego, należy wziąć pod uwagę kilka dodatkowych, istotnych wymagań:

- należy stosować oprawy LED z ciepłą białą barwą światła lub neutralną;
- do oświetlenia drogowego i ulicznego nie powinno się stosować opraw z kloszami w kształcie kuli lub innych emitujących światło w przestrzeń górną i tylną, lub powodujących oślnienie przykre, lub oślepiające;
- należy zwrócić uwagę i dopilnować, aby na drodze była odpowiednia równomierność oświetlenia;
- należy starać się tak dobierać sprzęt oświetleniowy, aby oświetlał on tylko te powierzchnie, które mają być oświetlone.

Uwzględnienie tych zasad możliwe jest przy stosowaniu opraw LED o efektywności energetycznej min. 120 lm/W i posiadających nowoczesną optykę umożliwiającą dobór optymalnego rozsyłu. Przy wyborze sprzętu oświetleniowego kluczowe jest kierowanie się maksymą „szybko i tanio - to nie znaczy dobrze”. Oświetlenie ulic oraz dróg jest związane z ich funkcją, a dobrane w odpowiedni sposób w niektórych sytuacjach drogowych może uratować czyjeś życie.

Czym powinno charakteryzować się dobre oświetlenie w tunelach drogowych? Ostatnio pojawia się ich w Polsce coraz więcej, a kwestie

oświetleniowe powinny być w nich chyba kluczowe?

Oświetlenie tunelu jest jednym z podstawowych elementów jego wyposażenia. W zależności od długości tunelu, przeznaczenia i rodzaju może pełnić różnorodne funkcje, od poprawy komfortu kierowców do podstawowego środka zapewniającego bezpieczeństwo użytkownika. Oświetlenie tunelu powinno zapewniać zarówno płynne przejście ze światła dziennego do ciemnego otoczenia wewnątrz tunelu, jak i w porze nocnej płynne przejście z rozświetlonego wnętrza tunelu do ciemnego wylotu na zewnątrz. Odpowiedni efekt można uzyskać np. poprzez zastosowanie opraw LED z odpowiednim sterowaniem strumieniem świetlnym w zależności od pory dnia.

Równie istotnym elementem oświetlenia tunelu są oprawy informacyjne i ewakuacyjne, które w sytuacjach awaryjnych umożliwią bezpieczne jego opuszczenie.

Kluczową kwestią jest, aby wszystkie zastosowane oprawy w tunelu miały odpowiednią konstrukcję, trwałość użytkową oraz posiadały właściwą do danego obiektu odporność na wysokie stężenia zanieczyszczeń, a także skrajne temperatury panujące wewnątrz.

Właściwy dobór tych urządzeń gwarantuje nie tylko utrzymanie bardzo wysokich parametrów oświetlenia, ale także zapewnia długoletnią funkcjonalność zastosowanych urządzeń. Współczesne kryteria doboru sprzętu oświetleniowego przeznaczonego dla obiektów tunelowych to: konieczna gwarancja utrzymania parametrów oświetlenia, odporność na fizyko-chemiczne warunki atmosferyczne, optyka opraw, gwarantująca optymalizację kosztów inwestycji, zakres mocy urządzeń pozwalający na uzyskanie właściwych, wysokich parametrów oświetlenia oraz gwarancja niezmienności utrzymania tych parametrów w czasie eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Rynek opraw oświetleniowych zapewnia szeroki dostęp do różnych konstrukcji urządzeń, jednak przy ich wyborze należy zapewnić taki poziom konstrukcji i wyposażenia opraw oświetleniowych, który weźmie pod uwagę wszystkie wyżej wymienione parametry, uwzględniając uwarunkowania materiałowe i ekologiczne wybranych konstrukcji. Należy pamiętać o optymalizacji kosztów inwestycji i późniejszej wieloletniej eksploatacji.

Współczesna oprawa tunelowa to urządzenie najczęściej wykonane z ciśnieniowego odlewów aluminium, pokryte powłokami antykorozyjnymi, uszczelnione poliuretanowymi, niestarczającymi się uszczelkami, wentylowane filtrowanymi zaworami umożliwiającymi usunięcie wilgoci kondensującej wewnątrz oprawy, zabezpieczone przed przepięciami sieci oraz wyładowaniami do poziomu min. 8-10 kV, odporna na udar mechaniczny (min. IK08) z minimalną protekcją: IP65 oraz optyką gwarantującą niezmienną w czasie wiązkę emisji i wysoki współczynnik TI, zapewniający maksymalny komfort widzenia, dostarczane przez wysoko wyspecjalizowanych producentów wyróżniających się na rynku długoletnią obecnością udokumentowaną certyfikatami jakościowymi oraz stałą aktualizacją swoich produktów.

Skąd zarządcy dróg powinni czerpać wiedzę nt. prawidłowego oświetlenia?

Zachęcamy do korzystania z oferty szkoleń Polskiego Związku Przemysłu Oświetleniowego, jak również do uczestnictwa w szkoleniach organizowanych przez naszych członków.

Udział w targach oświetleniowych, wymiana doświadczeń z różnymi osobami procesu inwestycyjnego to także istotne elementy przy zdobywaniu wiedzy. Pomocne są fora internetowe, publikacje branżowe czy opracowania przygotowane przez producentów sprzętu oświetleniowego.

Dziękuję za rozmowę.

