

Instrukcja konserwacji opraw oświetleniowych produkcji ES-SYSTEM

INSTRUKCJA KONSERWACJI OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

1. Wstęp
2. Terminy i zakres wykonywanych prac konserwacyjnych
3. Ogólne czynności związane z oceną stanu systemu oświetleniowego
4. Podstawowe czynniki wpływające na zmianę strumienia świetlnego w oprawie i czynności związane z konserwacją opraw oświetleniowych
5. Oprawy oświetlenia podstawowego
6. Oprawy do zadań specjalnych
 - a. Do ciężkich warunków pracy
 - b. Zewnętrzne oraz iluminacyjne
 - c. Posiadające specjalne certyfikaty produktowe
7. Oprawy oświetlenia awaryjnego
8. Wyznaczanie parametrów współczynnika konserwacji zgodnie z PN-EN 12464

1. Wstęp

Zakres konserwacji opraw oświetleniowych wyznaczają różnego typu dokumenty, począwszy od projektu instalacji oświetleniowej, poprzez wymagania normatywne i legislacyjne aż po wytyczne indywidualne dla danej lokalizacji/aplikacji opraw oświetleniowych. Każdorazowo podejmując czynności konserwacyjne należy przestrzegać tych wymagań.

Personel wykonujący czynności konserwacyjne ma być odpowiednio przeszkolony, wyposażony i powinien posiadać uprawnienia do wykonywania ww. prac. W szczególności powinien posiadać wiedzę w zakresie obsługi, instalacji i konserwacji urządzeń elektrycznych mogących być pod napięciem.

Instrukcja niniejsza stanowi bazę podstawowej wiedzy w zakresie czynności konserwacyjnych, nie zwalnia jednak z odpowiedzialności personelu wykonującego te czynności. Osoby dokonujące prace konserwacyjne mają obowiązek pozyskania wiedzy umożliwiającej bezpieczne i prawidłowe ich wykonanie.

Wszelkie czynności konserwacyjne należy wykonywać po odłączeniu wszelkich źródeł zasilania mogących powodować występowanie napięcia na elementach oprawy oświetleniowej.

2. Terminy i zakres wykonywanych prac konserwacyjnych

Prawidłowe określenie terminów wykonywania prac konserwacyjnych wymaga analizy łącznej dokumentów: projektu budowlanego w zakresie instalacji elektrycznej i zapisów dotyczących przeglądów oświetlenia (tzw. plan konserwacji); wymagań inwestora, jeśli zostały zapisane odrębnym dokumentem; norm i przepisów w zakresie specjalizowanego rozwiązania (np. miesięczny test funkcjonalny w zakresie oświetlenia awaryjnego); norm i przepisów ogólnych (w tym dla oświetlenia oraz przepisów budowlanych); instrukcje obsługi urządzeń oświetleniowych i zastosowanych w nich elementów ulegających degradacji w czasie użytkowania a podlegających wymianie; indywidualnych zgłoszeń użytkowników obiektu w zakresie mogącym mieć wpływ na bezpieczeństwo lub wygodę użytkowania; innych (uwzględniających warunki i miejsce zainstalowania, znaczenie dla bezpieczeństwa i higieny pracy).

3. Ogólne czynności związane z oceną stanu systemu oświetleniowego

Ogólną ocenę stanu systemu oświetleniowego należy przeprowadzić podczas oględzin urządzeń, w trakcie należy sprawdzić w szczególności:

- ubytki w zakresie źródeł światła (braki oraz nieświecenie)
- stan ogólny opraw, czystość, uszkodzenia mechaniczne itp.
- stan części widocznych (przewody zasilające, przyłącza, elementy montażowe opraw, osprzęt)
- stan napisów, znaków, cechowań, grafik itp.

4. Podstawowe czynniki wpływające na zmianę strumienia świetlnego w oprawie i czynności związane z konserwacją opraw oświetleniowych

- a. **brudzenie lamp i opraw oświetleniowych** - obniżenie wartości strumienia świetlnego w wyniku brudzenia lamp i opraw oświetleniowych zależy od konstrukcji opraw oraz warunków ich eksploatacji. Proces ten ma charakter ciągły, niezależnie od tego, czy urządzenie jest czynne, czy też nie, zmieniać może się natomiast jego intensywność i równomierność.
- b. **brudzenie pomieszczenia** - wartości współczynników odbicia powierzchni ograniczających pomieszczenie wpływają na wartość strumienia świetlnego, padającego na oświetlaną powierzchnię. Współczynniki te zmieniają się w czasie - najczęściej maleją.
- c. **zmniejszenie strumienia świetlnego lamp** - stopień zmniejszenia się strumienia świetlnego lamp w czasie zależy od rodzaju lamp i warunków ich użytkowania (głównie od częstotliwości załączeń i od jakości napięcia zasilającego). W lampach wyładowczych przyczyną malenia strumienia świetlnego są zmiany zachodzące w elektrodach (rozpylanie emitera), zmiany zachodzące w gazie wypełniającym bańkę i w luminoforze oraz zmiany współczynnika przepuszczania światła bańki i jarznika. W źródłach LED zmiana strumienia wynika z naturalnych czynników starzeniowych związanych z materiałem półprzewodnika, jakością powierzchni transmitujących widmo do pełnego zakresu widzialnego oraz transparentnością elementów osłonowych i optycznych.
- d. **zmiany napięcia w sieci zasilającej, zmiany temperatury otoczenia i właściwości stateczników i zasilaczy** - wraz ze zmianą napięcia zasilającego źródła światła, zmienia się wysyłany przez nie strumień świetlny. Największym zmianom ulegają strumień świetlny i trwałość. Pozostałe parametry w mniejszym stopniu zależą od zmian napięcia zasilającego. W znacznym mniejszym stopniu zależą od wartości napięcia zasilającego parametry charakteryzujące lampy wyładowcze. W normatywnym przedziale zmian napięcia, zmiany strumienia te są kilkuprocentowe i pomijalnie małe. Od temperatury otoczenia zależy szczególnie skuteczność świetlna lamp fluorescencyjnych. Dla innych lamp wpływ temperatury otoczenia na strumień świetlny i skuteczność świetlną jest nieznaczący.
- e. **starzenie się materiałów zastosowanych w oprawach oświetleniowych** - eksploatacyjne, starzeniowe zmniejszenie sprawności opraw oświetleniowych ma charakter nieodwracalny. Zmiany zachodzą pod wpływem środowiska, w którym są eksploatowane oprawy, a intensywność zmian zależy od cech środowiska, od konstrukcji opraw oraz od częstotliwości przeprowadzania zabiegów konserwacyjnych, a także od jakości optycznie czynnych powierzchni (np. lakieru). Na zmniejszenie sprawności opraw na skutek zmian starzeniowych składają się następujące czynniki:
 - zmiana wartości całkowitego współczynnika odbicia i przepuszczania optycznie czynnych powierzchni opraw, spowodowana korozją oraz agresywnym oddziaływaniem zabrudzenia.

- zmiana wartości monochromatycznych współczynników odbicia i przepuszczania, związana ze zmianami występującymi w strukturze optycznie czynnych elementów oraz na ich powierzchniach (np. uwydatnienie barwy żółtej),
- zbliżenie charakteru odbicia i przepuszczania do rozproszonego, co może stanowić przyczynę zmiany kształtu bryły fotometrycznej światłości urządzenia.

5. Konserwacja opraw oświetlenia podstawowego

- Źródła światła – Źródło światła nie może być eksploatowane dłużej niż wynika to z karty katalogowej producenta. Po okresie trwałości możliwa jest znaczna utrata strumienia świetlnego, zwiększenie poboru energii wpływające na efektywność energetyczną a w skrajnych przypadkach uszkodzenie oprawy oświetleniowej. Zaleca się grupową eksploatacyjną wymianę źródeł światła w końcowym okresie deklarowanej żywotności. Źródło światła powinno być zastępowane odpowiednikiem opisanym na tabliczce znamionowej lub naklejce cechującej oprawy oświetleniowej. W zakresie źródeł LED – w zależności od typu konserwacyjnego dla źródeł LED dzielimy je na trzy grupy: wymienne przez klienta – w tym wypadku należy stosować komponenty zamienne producenta ES-SYSTEM a czynności montażowych może dokonać osoba bez specjalistycznego przygotowania; źródła niewymienne przez klienta – źródła których podczas normalnego użytkowania oprawy oświetleniowej nie zachodzi potrzeba wymiany – konserwację w takim przypadku może wykonać wyłącznie przeszkolony serwis na komponentach od producenta ES-SYSTEM; niewymienne źródło światła – w tego typu oprawach źródło światła LED nie jest możliwe do wymiany bez uszkodzenia oprawy. W takiej sytuacji konserwacja nie obejmuje źródeł światła.
- Czyszczenie oraz wymiana opraw – zależnie od warunków panujących w pomieszczeniu oraz planem konserwacji ustalonym przez projektanta należy dokonywać okresowego czyszczenia opraw oświetleniowych. Dopuszcza się bezdotykowe czyszczenie opraw strumieniem powietrza poprzez przedmuchiwanie lub odkurzanie. Poważne zabrudzenia, niemożliwe do usunięcia przez odkurzanie można usunąć za pomocą przecierania z użyciem wody. Dopuszczalne jest użycie detergentów po wcześniejszym sprawdzeniu z kartami kompatybilności chemicznej urządzeń oświetleniowych w celu wykluczenia ich degradującego wpływu.
Mycie z wykorzystaniem wody należy przeprowadzić w sposób uniemożliwiający jej przedostanie się do zasilaczy, stateczników, zacisków, opravek oraz innych elementów wiodących prąd.
Do mycia należy używać miękkich szczotek i szmat, należy unikać drapania i szorowania mogącego uszkodzić powierzchnie.
W sytuacji gdy czynności konserwacyjne nie są możliwe do wykonania lub uszkodzenie oprawy jest znaczne i uniemożliwiające jej dalszą eksploatację należy urządzenia wyłączyć z użytkowania zamieniając nowym.
- Elementy eksploatacyjne – wszelkie elementy eksploatacyjne (np. zapłoniki, baterie) należy wymieniać w terminach zgodnych z dokumentacją techniczną producenta.
- Inne uszkodzenia – każdorazowo przy stwierdzeniu uszkodzeń lub nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzenia należy je wyłączyć z eksploatacji i poddać naprawie.

6. Konserwacja opraw do zadań specjalnych (do ciężkich warunków pracy; zewnętrzne oraz iluminacyjne; posiadające specjalne certyfikaty produktowe)

- Zakres certyfikacji – podczas podejmowania działań związanych z konserwacją należy zapoznać się z dokumentacją certyfikacyjną i możliwymi czynnościami w zakresie posiadanego certyfikatu. W szczególności, czy certyfikat umożliwia wymianę, naprawę lub przeróbkę danego urządzenia.
- Środowisko pracy – należy podczas czynności konserwacyjnych uwzględnić elementy środowiskowe. Przykładowo oprawy pracujące w dużym stopniu zasolenia lub narażenia na wilgoć podczas czynności konserwujących należy sprawdzić stan elementów uszczelniających a po zakończeniu prac prawidłowo i niezawodnie przywrócić do stanu użytkowego.
- Źródła światła – Źródło światła nie może być eksploatowane dłużej niż wynika to z karty katalogowej producenta. Po okresie trwałości możliwa jest znaczna utrata strumienia świetlnego, zwiększenie poboru energii wpływające na efektywność energetyczną a w skrajnych przypadkach uszkodzenie oprawy oświetleniowej. Zaleca się grupową eksploatacyjną wymianę źródeł światła w końcowym okresie deklarowanej żywotności. Źródło światła powinno być zastępowane odpowiednikiem opisanym na tabliczce znamionowej lub naklejce cechującej oprawy oświetleniowej. W zakresie źródeł LED – w zależności od typu konserwacyjnego dla źródeł LED dzielimy je na trzy grupy: wymienne przez klienta – w tym wypadku należy stosować komponenty zamienne producenta ES-SYSTEM a czynności montażowych może dokonać osoba bez specjalistycznego przygotowania; źródła niewymienne przez klienta – źródła których podczas normalnego użytkowania oprawy oświetleniowej nie zachodzi potrzeba wymiany – konserwację w takim przypadku może wykonać wyłącznie przeszkolony serwis na komponentach od producenta ES-SYSTEM; niewymienne źródło światła – w tego typu oprawach źródło światła LED nie jest możliwe do wymiany bez uszkodzenia oprawy. W takiej sytuacji konserwacja nie obejmuje źródeł światła.
- Czyszczenie oraz wymiana opraw – zależnie od warunków panujących w pomieszczeniu oraz planem konserwacji ustalonym przez projektanta należy dokonywać okresowego czyszczenia opraw oświetleniowych. Dopuszcza się bezdotykowe czyszczenie opraw strumieniem powietrza poprzez przedmuchiwanie lub odkurzanie. Poważne zabrudzenia, niemożliwe do usunięcia przez odkurzanie można usunąć za pomocą przecierania z użyciem wody. Dopuszczalne jest użycie detergentów po wcześniejszym sprawdzeniu z kartami kompatybilności chemicznej urządzeń oświetleniowych w celu wykluczenia ich degradującego wpływu.
Mycie z wykorzystaniem wody należy przeprowadzić w sposób uniemożliwiający jej przedostanie się do zasilaczy, stateczników, zacisków, opravek oraz innych elementów wiodących prąd.
Do mycia należy używać miękkich szczotek i szmat, należy unikać drapania i szorowania mogącego uszkodzić powierzchnie.
W sytuacji gdy czynności konserwacyjne nie są możliwe do wykonania lub uszkodzenie oprawy jest znaczne i uniemożliwiające jej dalszą eksploatację należy urządzenia wyłączyć z użytkowania zamieniając nowym.
- Elementy eksploatacyjne – wszelkie elementy eksploatacyjne (np. zapłoniki, baterie) należy wymieniać w terminach zgodnych z dokumentacją techniczną producenta.
- Inne uszkodzenia – każdorazowo przy stwierdzeniu uszkodzeń lub nieprawidłowości w funkcjonowaniu urządzenia należy je wyłączyć z eksploatacji i poddać naprawie.

7. Konserwacja opraw oświetlenia awaryjnego

W celu prawidłowego konserwowania i serwisowania urządzeń oświetlenia awaryjnego należy zapoznać się z obowiązującymi przepisami krajowymi w tym zakresie.

Do podstawowych wymagań zaliczamy:

- a. PN-EN 1838 Oświetlenie awaryjne (definicje oraz wymagania natężenia w poszczególnych miejscach na drogach ewakuacyjnych)
- b. PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- c. PN-EN 62034 Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia awaryjnego zasilanego z akumulatorów (opisująca zasady postępowania z urządzeniami podłączonymi do systemów centralnego nadzoru)
- d. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Wymagania uzupełniające znaleźć można w następujących dokumentach:

- e. PN-EN 60598-2-22:2015 (U) Oprawy oświetleniowe. Część 2-22: Wymagania szczegółowe. Oprawy do oświetlenia awaryjnego
- f. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
- g. PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
- h. PN-EN ISO 7010-2012 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja

Dodatkowo do dokumentów podstawowych należy zaliczyć:

- i. Wszelkie materiały dostarczone wraz z zakupionym urządzeniem. W tym: instrukcje montażowe, schematy połączeń, warunki gwarancji itp.
- j. W systemach opartych na centralnych jednostkach nadzorujących dokumenty związane z ich obsługą. W tym: instrukcje montażu, książka obsługi systemu oraz interfejsu użytkownika, CD/DVD wraz z oprogramowaniem, schematy i projekty elektryczne z rozmieszczeniem opraw oświetlenia awaryjnego na obiekcie (z zapisem ich indywidualnych adresów ID).
- k. Książka raportów – zgodna z wymaganiami PN-EN 50172.

Wszelkie czynności z opravami oświetlenia awaryjnego należy wykonywać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, w sposób szanujący wymagania BHP i PPOŻ. Należy pamiętać, że zgodnie z Ustawą o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380) *"urządzenia przeciwpożarowe [to urządzenia] służące do zapobiegania powstaniu, wykrywania, zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków, a w szczególności: stałe i półstałe urządzenia gaśnicze i zabezpieczające, urządzenia inertyzujące, urządzenia wchodzące w skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego i systemu sygnalizacji pożarowej, instalacje oświetlenia ewakuacyjnego, hydranty wewnętrzne, zewnętrzne, [...]"*

Zasady konserwacji urządzeń oświetlenia awaryjnego

- a. Elementy wynikające z „normalnych” warunków

W trakcie użytkowania opraw oświetlenia awaryjnego może dojść do różnego rodzaju zaburzeń w ich pracy wynikających z warunków w jakich są zainstalowane. Należy ten fakt przewidzieć w instrukcji konserwacyjnej dla danego obiektu. Do podstawowych elementów podlegających sprawdzeniu podczas czynności konserwacyjnych należą: zakurzenie, zabrudzenie i inne wynikające z niedających się przewidzieć czynników zewnętrznych.

- Kurz - Oprawy oświetlenia awaryjnego czyścić za pomocą suchej ściarki.
- Brud - Wszelkie zabrudzenia mogące mieć wpływ na parametry oświetleniowe należy niezwłocznie usunąć, w sposób nie niszczący i nie rysujący elementów optycznych opraw.
- Zniszczenia oraz akty wandalizmu - wszelkie uszkodzenia mechaniczne należy niezwłocznie usunąć z uwagi na możliwość wystąpienia zagrożenia porażenia prądem, lub wymienić oprawy na nowe.

- b. Podstawy prawne czynności konserwacyjnych

Wszelkie czynności konserwacyjne należy wykonywać zgodnie z aktami prawnymi, które je ustalają tj. PN-EN 50172; PN-EN 62034 oraz Ustawą o ochronie przeciwpożarowej. Do najważniejszych, ale nie jedynych wymagań w odniesieniu do oświetlenia awaryjnego wymienić należy (zgodnie z normą PN-EN 50172):

- Tworzenie dziennika (raportów) z testowania opraw oświetlenia awaryjnego. Dziennik taki musi zawierać: daty zamówienia systemów oświetlenia awaryjnego; daty wszystkich wykonywanych testów i konserwacji; opisy wykonywanych czynności; opis wykonywanych napraw; zapis wszelkich zmian w systemie oświetlenia awaryjnego oraz zapisy z systemów automatycznego testowania.
- Zaleca się, by po przeprowadzeniu rocznej inspekcji certyfikat i wyniki przeprowadzonych badań przekazać osobie odpowiedzialnej za nieruchomość.
- Test codzienny tylko w systemach centralnego zasilania – W celu wykrycia nieprawidłowości w działaniu należy każdego dnia przeprowadzić inspekcję wzrokową.
- Test comiesięczny – tzw. test funkcjonalny. Sprawdzający prawidłowość przejścia oprawy w tryb awaryjny. Każdorazowo wyniki testów muszą zostać umieszczone w dzienniku. Zapisy testów powinny być przechowywane w formie ręcznego raportu lub wydruku z automatycznego urządzenia testującego.
- Test roczny – tzw. test autonomii sprawdzający pełną sprawność awaryjną oprawy.

Serwisowanie – cykl wykonywania napraw

Dla opraw oświetlenia awaryjnego z własnym akumulatorem wewnątrz, podstawowym okresem dla czynności konserwacyjnych jest jeden miesiąc. W tym odstępie czasu należy przeprowadzić test funkcyjny sprawdzający poprawność przejścia oprawy w tryb awaryjny.

Dla opraw awaryjnych podłączonych do centralnej baterii podstawowym okresem dla czynności konserwacyjnych jest jeden dzień. Każdego dnia należy przeprowadzić inspekcję wizualną baterii centralnej w celu wykrycia ewentualnych nieprawidłowości w działaniu.

Wszelkie wykryte nieprawidłowości należy usunąć niezwłocznie.

Instrukcja konserwacji opraw oświetleniowych produkcji ES-SYSTEM

Części zamienne do opraw oświetlenia awaryjnego i czynności konserwacyjne

a. Źródła światła

i. Świetlówkowe

- Typ 8W-16mm – należy stosować zamienniki będące pełnymi odpowiednikami technicznymi. W szczególności do parametrów sprawności, wydajności i temperatury barwowej. Zalecany producent źródła: OSRAM, PHILIPS lub GE.
- Typ T8 lub T5 - należy stosować zamienniki będące pełnymi odpowiednikami technicznymi. W szczególności do parametrów sprawności, wydajności i temperatury barwowej. Zalecany producent źródła: OSRAM lub PHILIPS.
- Typy pozostałe – należy skontaktować się z serwisem producenta w celu ustalenia możliwości wprowadzenia zamiennika.

ii. LED – w zależności od typu konserwacyjnego dla źródeł LED dzielimy je na trzy grupy: wymienne przez klienta – w tym wypadku należy stosować komponenty zamienne producenta ES-SYSTEM a czynności montażowych może dokonać osoba bez specjalistycznego przygotowania; źródła niewymienne przez klienta – źródła których podczas normalnego użytkowania oprawy oświetleniowej nie zachodzi potrzeba wymiany – konserwację w takim przypadku może wykonać wyłącznie przeszkolony serwis na komponentach od producenta ES-SYSTEM; niewymienne źródło światła – w tego typu oprawach źródło światła LED nie jest możliwe do wymiany bez uszkodzenia oprawy. W takiej sytuacji konserwacja nie obejmuje źródła światła.

b. Baterie akumulatorów

iii. NiCd

W przypadku konieczności wymiany zużytych akumulatorów należy stosować pakiety akumulatorów identycznego rodzaju, pojemności, napięcia znamionowego oraz takim samym kształcie pakietu.. Dopuszczalne jest stosowanie elementów zastępczych. Z uwagi na bardzo duży rozrzut parametrów technicznych baterii akumulatorów dostępnych na rynku zaleca się stosowanie elementów zastępczych od producenta ES-SYSTEM.

iv. NiMH

W przypadku konieczności wymiany zużytych akumulatorów należy stosować pakiety akumulatorów identycznego rodzaju, pojemności, napięcia znamionowego oraz takim samym kształcie pakietu. Dopuszczalne jest stosowanie elementów zastępczych. Z uwagi na bardzo duży rozrzut parametrów technicznych baterii akumulatorów dostępnych na rynku zaleca się stosowanie elementów zastępczych od producenta ES-SYSTEM.

v. LiFePO4

W przypadku konieczności wymiany zużytych akumulatorów należy stosować pakiety akumulatorów identycznego rodzaju, pojemności, napięcia znamionowego oraz takim samym kształcie pakietu. Dopuszczalne jest stosowanie elementów zastępczych. Z uwagi na bardzo duży rozrzut parametrów technicznych baterii akumulatorów dostępnych na rynku zaleca się stosowanie elementów zastępczych od producenta ES-SYSTEM.

vi. Pb

Baterie tego typu występują wyłącznie w systemach centralnych baterii (nie występują w oprawach awaryjnych produkcji ES-SYSTEM). Z uwagi na bardzo duży rozrzut parametrów technicznych baterii akumulatorów dostępnych na rynku zaleca się stosowanie elementów zastępczych od producenta ES-SYSTEM.

Każdorazowo w przypadku uszkodzenia i konieczności wymiany innych elementów konstrukcyjnych w oprawach oświetlenia awaryjnego (moduły adresowe, moduły przełączające, elementy obudów, piktogramy itd.) należy stosować komponenty pochodzące od producenta ES-SYSTEM.

8. Wyznaczanie parametrów współczynnika konserwacji zgodnie z PN-EN 12464

Zgodnie z zapisami norm oświetleniowych serii EN-12464 projektant instalacji oświetleniowej zobligowany jest do projektowania z uwzględnieniem ogólnego współczynnika utrzymania (MF – maintenance factor). Jest on obliczany w sposób uwzględniający zastosowany sprzęt oświetleniowy, środowisko pracy oraz ogólny plan konserwacyjny.

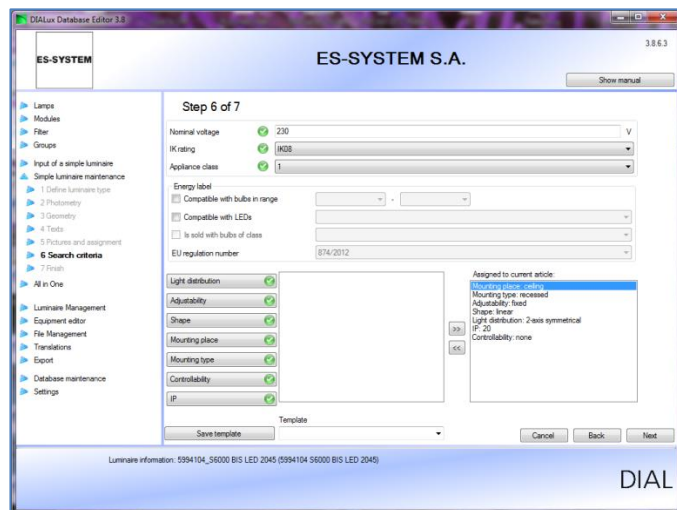
Współczynnik utrzymania jest parametrem mającym zapewnić niezmiennie natężenie oświetlenia w zadaniu wzrokowym podczas pełnego okresu eksploatacji. Uwzględniając charakterystykę lampy, urządzeń sterujących, charakterystyki pomieszczeń oraz właściwości oprawy oświetleniowej.

W szczególności projekt oświetleniowy powinien zawierać wartość współczynnika utrzymania wraz z listą założeń dla których został wyznaczony oraz plan konserwacji, wraz z częstotliwością wymian elementów eksploatacyjnych i częstotliwością czynności konserwacyjnych (czyszczenie elementów opraw, pomieszczenia itp.).

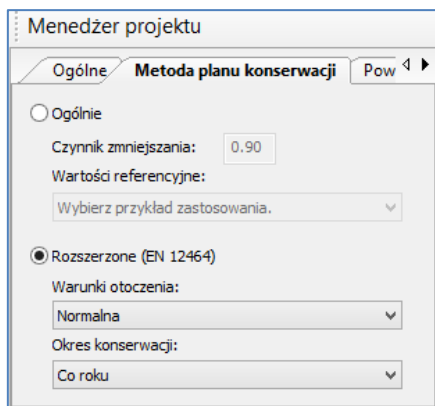
Podstawą opracowania parametrów dla współczynnika utrzymania zgodnie z EN 12464 jest publikacja CIE 97-2005.

Zalecaną drogą opracowania planu konserwacji urządzeń oświetleniowych jest korzystanie z narzędzi przygotowanych przez ES-SYSTEM. W programie Dialux* oraz opracowanym Plug-in ES-SYSTEM wszystkie oprawy posiadają zdefiniowane cechy umożliwiające ich prawidłową interpretację automatyczną zgodnie z CIE 97-2005. Podczas wprowadzania opraw do bazy są one jednoznacznie identyfikowane w zakresie indywidualnych parametrów technicznych:

Instrukcja konserwacji opraw oświetleniowych produkcji ES-SYSTEM

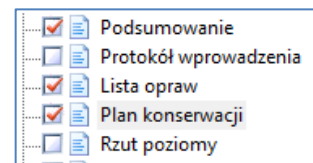


Po zastosowaniu opraw w projekcie w programie obliczeniowym Dialux, dla przygotowywanego pomieszczenia należy wybrać metodę wyznaczania planu konserwacji urządzeń zgodnie z EN 12464:



W kolejnym kroku należy dobrać parametry środowiskowe i konserwacyjne zgodne z zakładanymi dla danego pomieszczenia/projektu. W zakresie warunków otoczenia od „bardzo czyste” aż po „zanieczyszczone”, oraz w zakresie okresów konserwacji od pół roku do trzech lat.

W wyniku wyżej wymienionych operacji wyniki obliczeń zostaną uzupełnione o nową zakładkę „plan konserwacji”.



Wynikiem obliczeń i raportu będzie „plan konserwacji” zgodny z wymaganiami EN 12464 jako załącznik projektu oświetlenia.

Przykładowy, automatyczny plan konserwacji zamieszczony został poniżej:

instrukcja_plan_konserwacji / Plan konserwacji	
Regularna konserwacja jest nieodzowna dla efektywnej instalacji oświetleniowej, tylko w ten sposób można utrzymać w odpowiednich granicach, zmniejszenie dostępnego strumienia światła wywołane starzeniem. Określone w normie EN 12464 wartości minimalne natężenia oświetlenia są wartościami konserwacyjnymi, to znaczy, że bazują na wartościach dla elementów nowych (dla momentu przy instalowaniu) przy określonej konserwacji. To samo odnosi się także do wartości obliczonych w programie DIALux, mogą więc one zostać osiągnięte tylko wtedy, gdy leżący u ich podstaw plan konserwacji będzie konsekwentnie zmieniany.	
Ogólne informacje o pomieszczeniu	
Warunki charakterystyczne otoczenia pomieszczeń:	Czyste
Okres konserwacji pomieszczeń:	Co roku
Rozmieszczenie w linii / ESSYSTEM 6576001 S4000 P 128 DIM Opal Diffuser	
Wpływ powierzchni pomieszczenia wskutek odbicia:	duży ($k > 3.75$)
Rodzaj oświetlenia:	Bezpośrednio
Okres konserwacji opraw:	Co roku
Typ opraw:	Zamknięta IP2X (według CIE)
Roczny czas pracy (w tysiącach godzin):	2.58
Okres wymiany lamp:	Co roku
Typ lampy:	Świetlówka trójpasmowa (według CIE)
Niezwłoczna wymiana uszkodzonych lamp:	Tak
Współczynnik konserwacji powierzchni pomieszczenia (zmniejszenie właściwości refleksyjnych pomieszczenia wskutek zanieczyszczenia powierzchni):	0.98
Współczynnik konserwacji opraw (zmniejszenie strumienia świetlnego wskutek zanieczyszczenia oprawy):	0.88
Współczynnik spadku strumienia świetlnego z powodu starzenia:	0.93
Współczynnik żywotności lampy:	1.00
Współczynnik konserwacji:	0.80

* program Dialux jest darmowy i można go pobrać ze strony: <https://www.dial.de/en/dialux/>