

BEZPRZEWODOWE SYSTEMY MONITORINGU I ZARZĄDZANIA OŚWIETLENIEM DLA OBIEKTÓW PRZEMYSŁOWYCH ORAZ UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

mgr inż. Michał JASTRZĘBSKI

Dyrektor Techniczny Beghelli-Polska Sp. z o.o.

Słowa kluczowe: radiowe zarządzanie i monitoring oświetlenia, FH-DSSS, ZigBee, AutoDimm, NuBe Beghelli Cloud.

Streszczenie. W artykule zostały przedstawione aktualne trendy w dziedzinie monitoringu i sterowania oświetleniem, wykorzystujące: bezprzewodową technologię bazującą na przesyłaniu sygnału z widmem rozproszonym o małej mocy (FH-DSSS Low power radio). Zaprezentowano metodę efektywnego zarządzania wieloma scentralizowanymi systemami oświetleniowymi poprzez usługę chmurową NuBe Beghelli Cloud. Omówiony został również rozproszony system automatycznej regulacji strumienia świetlnego opraw w zależności od ilości światła dziennego docierającego na obszar zadania (AutoDimm).

1. TRANSMISJA SYGNAŁU

Systemy oświetleniowe Beghelli SD (SmartDriver) i Beghelli FM wykorzystują bezprzewodową technologię bazującą na przesyłaniu sygnału z widmem rozproszonym o małej mocy (FH-DSSS Low power radio) do zdalnego zarządzania i monitoringu oprawami oświetleniowymi. Zastosowana technologia FH-DSSS (Frequency Hopping - Direct Sequence Spread Spectrum) opiera się na bezpośrednim rozpraszaniu widma ciągiem pseudolosowym z przeskokami częstotliwości nośnej. Dzięki tej technice, mającej swoją genezę w systemach komunikacji wojskowej, możliwe jest korzystanie z jednego pasma częstotliwości przez wielu użytkowników jednocześnie a sygnał przetworzony w ten sposób jest odporny na zakłócenia. W metodzie DSSS widmo ma wiele składowych a moc sygnału zmniejszona jest poniżej poziomu szumów.

Każdy komunikat informacyjny transmitowany jest jednym z 16 dostępnych kanałów. Nie wszystkie kanały są zawsze używane, ale w zależności od konfiguracji systemu aktywny może być podzbiór wszystkich 16 kanałów. Każdorazowo wiadomość jest transmitowana innym kanałem (Frequency Chopping) co pomaga zminimalizować zakłócenia poprzez inne systemy komunikacji radiowej, występujące na danym obiekcie.

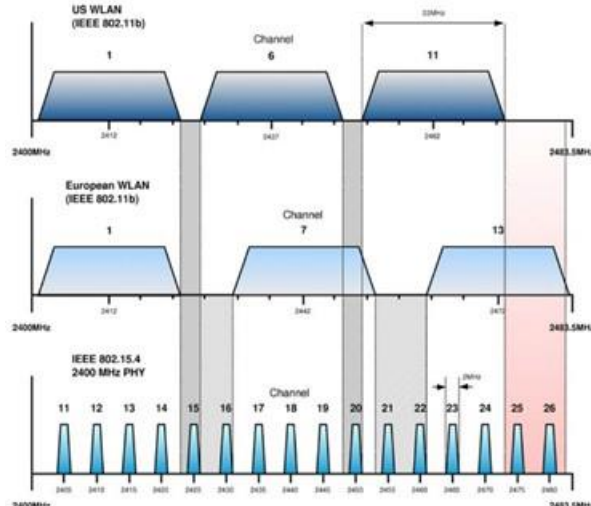
Do zarządzania oprawami oświetleniowymi, firma Beghelli opracowała autorski protokół oparty na standardzie IEEE 802.15.4 (ZigBee), w którym górne warstwy samego protokołu zostały zoptymalizowane pod kątem zastosowań oświetleniowych.[1]

System korzysta z topologii sieci typu „Mesh”. Sieć „Mesh” tworzy wiele routerów, które zasięgiem mogą obejmować znacznie większą powierzchnię niż

pojedyncza antena. Routery łączą się ze sobą i tworzą jedną sieć, dając użytkownikowi wrażenie jakby łączył się cały czas z jednym urządzeniem dostępowym.

1.1. Unikanie zakłóceń częstotliwości radiowej (RFI) różnych standardów, wykorzystujących to samo pasmo przenoszenia

W przypadku sieci LR-WPAN (LR-WPAN to bezprzewodowa sieć osobista o niskiej przepustowości, której działanie definiuje standard techniczny IEEE 802.15.4, stanowiący podstawę specyfikacji ZigBee) i Bluetooth przydzielone wykorzystanie kanałów jest akceptowane na całym świecie. [4]



Rys. 1. LR-WPAN a nienakładające się przydziały kanałów WLAN. [3]

Jednakże w przypadku sieci WLAN wykorzystanie kanału zależy od domeny regulacyjnej. Na przykład w USA i Kanadzie kanały 13 i 14 nie są używane. Dzięki temu dwa kanały LR-WPAN mogą działać bez zakłóceń Wi-Fi. Ponadto standard 802.11b zaleca stosowanie nie nakładających się na siebie kanałów operacyjnych – 1, 6 i 11 dla Ameryki Północnej oraz 13 dla Europy. Choć ta praktyka operacyjna nie jest obowiązkowa, często jest stosowana tam, gdzie używanych jest wiele punktów dostępu. Umożliwia to dalsze czyste kanały działania sieci LR-WPAN, jak pokazano na rysunku 1.[3]

Należy tu podkreślić że przy prawidłowej konfiguracji urządzeń ZigBee można uniknąć problemów z zakłóceniami RF i utratą danych. Również nie ma obaw o zakłócenie pracy sieci WiFi ponieważ moc przekazywana przez każdy element systemu sterowania oświetleniem Beghelli jest ograniczona do 10mW (10dBm), co stanowi około jednej dziesiątej mocy, jaką może przesłać WiFi i tylko jednej setnej części mocy jaką emitują urządzenia GSM/UMTS.[1]

1.2. Dyrektywa RED 2014/53/UE

Ważnym jednak jest, aby przy wprowadzaniu radiowego systemu zarządzania oświetleniem na bazie IEEE 802.15.4, do obiektu z funkcjonującą siecią WiFi (IEEE 802.11b), wszystkie elementy radiowe wykorzystywane przez oświetlenie do komunikacji, spełniały wymagania zawarte w Dyrektywie RED 2014/53/UE.

Zakresem dyrektywy RED objęte są urządzenia (elektryczne lub elektroniczne), który celowo emitują lub odbierają fale radiowe na potrzeby telekomunikacji lub radiolokacji, oraz urządzenia, który muszą zostać uzupełnione o dodatkowy element (np.: antenę) tak, aby mogło celowo emitować lub odbierać fale radiowe na potrzeby radiokomunikacji lub radiolokacji.

Urządzenie radiowe powinno być skonstruowane tak, aby zapewnić ochronę zdrowia i bezpieczeństwa, w tym również realizację celów odnoszących się do wymagań dotyczących:

- bezpieczeństwa zawartych w dyrektywie 2014/35/UE, ale bez zastosowania limitu napięcia elektrycznego,
- odpowiedni poziom kompatybilności elektromagnetycznej powinien zostać zapewniony zgodnie z dyrektywą 2014/30/UE,
- konstrukcja tego urządzenia powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby unikać szkodliwych zakłóceń skutecznie wykorzystując widmo radiowe i wspierać jego efektywne wykorzystanie.

Ponadto urządzenia radiowe muszą spełniać zasadnicze wymagania określone w art. 3 Dyrektywy 2014/53/EU (transponowanej rozporządzeniem legislacyjnym z dnia 22 czerwca 2016, n.128) zgodnie z następującymi normami:

- PN-EN 62479:2011 *Ocena zgodności elektronicznych i elektrycznych urządzeń małej mocy z ograniczeniami podstawowymi dotyczącymi ekspozycji ludzi w polach elektromagnetycznych (od 10 MHz do 300 GHz)*. Norma ta określa proste metody oceny zgodności dla sprzętu

elektronicznego i elektrycznego małej mocy na wartości dopuszczalne odpowiednich pól elektromagnetycznych (EMF).

- PN-EN 60950-1:2007 *Urządzenia techniki informatycznej -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania podstawowe*. Podano tu wymagania dotyczące bezpieczeństwa operatora i osób postronnych, które mogą się zetknąć z urządzeniem. Opisano urządzenia zasilane napięciem znamionowym nieprzekraczającym 600 V.
- PN-ETSI EN 300 328 V2.2.1 *Szerokopasmowe systemy transmisyjne -- Urządzenia transmisji danych pracujące w paśmie 2,4 GHz -- Zharmonizowana norma dotycząca dostępu do widma radiowego*. Niniejszy dokument stosuje się do urządzeń szerokopasmowej transmisji danych. Dokument ten podaje także wymagania dostępu do widma ułatwiające współdzielenie widma z innymi urządzeniami.

Spełnienie wymagań Dyrektywy RED 2014/53/UE dla urządzeń komunikacji radiowej wykorzystywanych w zarządzaniu oświetleniem nie może być tylko deklarowane przez producenta (jak to ma miejsce w przypadku wystawiania deklaracji zgodności CE) ale powinno być potwierdzone certyfikatem wydanym przez Jednostkę Notyfikowaną.

2. URZĄDZENIA AUTOMATYKI UMOŻLIWIĄJĄCE BEZPRZEWODOWĄ KOMUNIKACJĘ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

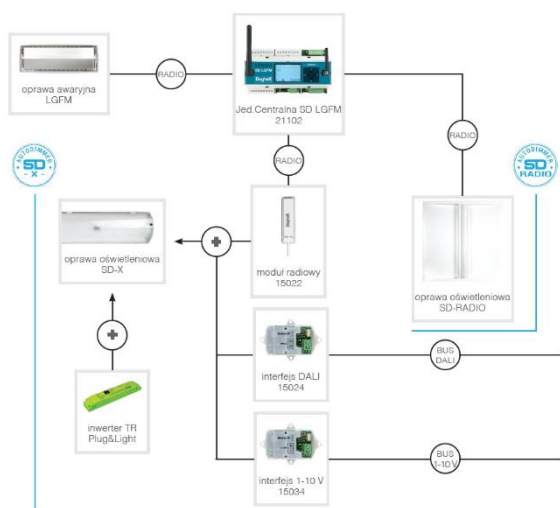
2.1. Inteligentny zasilacz LED

Zasilacz LED jest najważniejszym ale i jednocześnie najbardziej pospolitym elementem każdej oprawy oświetleniowej. Do tej pory jego zadanie ograniczało się do przekształcania zmiennego napięcia sieciowego na napięcie stałe wymagane do zasilania LED-ów w oprawach oświetleniowych.

Wprowadzenie na rynek, przez firmę Beghelli, zasilacza SD Smart Driver stanowiło przełomowy moment dla systemów oświetleniowych, zarówno pod względem elastyczności rozbudowy, jak i mnogości oferowanych funkcji. Zasilacz ten został specjalnie zaprojektowany tak, aby spełniał również surowe standardy przemysłowe (zgodność z EN 61000-6-2) i był odporny na przepięcia ≤ 4 kV. Klasyczna wersja układu czyli SD-X umożliwia montaż programowalnego czujnika światła AutoDimm, dodatkowych modułów inteligentnych, jak moduł radiowy FM, interfejsy 1-10 V oraz DALI, czy modułów awaryjnych Plug&Light. Nowa odmiana układu SD to sterownik ze zintegrowanym w jednej obudowie nadajnikiem radiowym oraz układem AutoDimm (SD-RADIO-AUTODIMM).

Układy zasilania SmartDriver są autorskimi rozwiązaniami Beghelli mającymi na celu zwiększenie możliwości opraw ledowych poprzez umożliwienie im pracy w różnych systemach komunikacji (LG, DALI, FM, 1-10 V), a także zmniejszenie poboru energii elektrycznej, poprzez automatyczną optymalizację ich charakterystyki pracy (funkcja AutoDimm). Nowa technologia Intelligent Photosensor, która znajduje się w urządzeniach

SmartDriver, reaguje na najmniejsze zmiany światła docierające do czujnika.



Rys. 2. modułowość radiowego systemu zarządzania.

Układy te posiadają również możliwość dwukierunkowej wymiany danych pomiędzy oprawą, a Jednostką Centralną. Zasilacze SmartDriver SD wyposażone są w mikrokontrolery, układy do zliczania czasu pracy oraz pomiaru mocy chwilowej oprawy, jak również rejestrowania energii zużytej w całym cyklu pracy. Każdy układ zasilania SmartDriver posiada zabezpieczenie termiczne które redukuje strumień świetlny oprawy (a co za tym idzie pobór prądu i związane z nim zjawiska termiczne) w momencie przekroczenia bezpiecznej temperatury otoczenia. [2]

2.2. Moduł komunikacji radiowej

Moduł komunikacji radiowej, pracuje w zakresie częstotliwości 2.400-2.483 GHz, przy wykorzystaniu transmisji FH-DSSS. Urządzenie umożliwia bezprzewodowe zdalne sterowanie zasilaczem SD-X oprawy, w której jest zamontowany. Moduł radiowy automatyki Beghelli jest zasilany przez zasilacz SmartDriver i umożliwia następujące funkcje:

- Odbieranie i przekazywanie poleceń radiowych dla zasilacza SD-X wysyłanych z Jednostki Centralnej.
- Możliwość wdrożenia funkcji automatycznego ściemniania lub aktywacji scenariuszy świetlnych za pomocą poleceń radiowych.
- Jeśli Jednostka Centralna SD Logica jest obecna w systemie, możliwe jest zdalne zarządzanie, sterowanie i diagnostyka każdej pojedynczej oprawy za pośrednictwem chmury NuBe Beghelli Cloud.

2.3. Nadajnik radiowy 20104

Urządzenie radiowe, zasilane napięciem 230 VAC, wyposażone w wejście 230 V, które może wysyłać polecenia radiowe do całych grup lub pojedynczych opraw, wyposażonych w moduł komunikacji radiowej lub odbiornik radiowy, bez udziału Jednostki Centralnej. Wewnątrz modułu znajdują się 2 nadajniki, których można

używać osobno za pomocą przycisków monostabilnych do włączania, wyłączania lub ściemniania drogą radiową opraw, z którymi jest skojarzony. Urządzenie posiada antenę i może być montowane w dowolnej puszcze nieekranowanej, a także może pełnić funkcję repeatera sygnału SD.

2.4. Odbiornik radiowy 20108

Urządzenie radiowe, zasilane napięciem 230 VAC, zawierające przekaźnik, który może sterować oprawami nieposiadającymi modułów radiowych czy innymi urządzeniami elektrycznymi (projektor, rolety, itp.). Urządzenie posiada antenę i może być montowane do dowolnego typu nieekranowanej puszki. Maksymalne kontrolowane obciążenie wynosi 260 W. Odbiornik radiowy automatyki Beghelli musi być powiązany z jednym lub kilkoma nadajnikami radiowymi lub Jednostką Centralną LOGICA SD w celu realizacji wydanych poleceń.

2.5. Jednostka Centralna

Jednostka Centralna sterująca do opraw SD i oświetlenia awaryjnego LGFM, z radiowym sterowaniem oprawami, zintegrowanym modułem GSM i WiFi do zdalnego zarządzania systemem.



Rys. 3. Jednostka Centralna 21102.

Jednostka Centralna umożliwia komunikację w jednym z kilku dostępnych protokołów, oferując jednocześnie zarządzanie awaryjnym, jak i podstawowym oświetleniem. Dzięki niej otrzymujemy możliwość zarządzania każdą oprawą oraz tworzenia lub uruchamiania scenariuszy świetlnych. Bezpieczna i stabilna transmisja radiowa dzięki sieci komunikacyjnej typu mesh, w której każda oprawa działa jako repeater dla następnej oprawy. Zarządzanie do 996 urządzeń radiowych, którymi można sterować, w tym oprawami oświetlenia podstawowego i awaryjnego oraz urządzeniami automatyki budynkowej; jeśli podłączymy więcej niż jedną Jednostkę Centralną do chmury NuBe, liczba urządzeń, którymi można zarządzać, jest praktycznie nieskończona. Dostępne interfejsy to: SFH DSSS Radio Spread Spectrum na 16 kanałach, gniazdo UMTS 4G mini SD (w zestawie karta SIM), WiFi - tryb AccessPoint (AP) i tryb

Client (STA), Ethernet, USB (2 porty), Bluetooth, RS485, RS232, 4 porty IN i 2 porty OUT.

3. BEZPRZEWODOWE ZARZĄDZANIE OŚWIETLENIEM Z WYKORZYSTANIEM PROTOKOŁU KOMUNIKACYJNEGO OPARTEGO NA IEEE 802.15.4

W systemie komunikacji radiowej FM można zarządzać każdą pojedynczą oprawą z osobną lub grupą / grupami opraw. Jednostka Centralna koordynuje przepływ informacji w systemie składającym się nawet z 992 opraw oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Oprawy możemy podzielić na 256 grup i każdą z tych grup możemy osobno sterować. W przypadku opraw awaryjnych, po podzieleniu na grupy możemy w łatwy sposób (np. z telefonu lub tabletu z androidem) wywołać test autonomiczny lub funkcjonalny na żądanie. System umożliwia stworzenie do 40 scen świetlnych, dzięki którym możemy sterować pojedynczymi, jak i kilkoma grupami opraw jednocześnie. Przykładowo, w ramach jednej sceny, możemy w wybranej grupie opraw oświetlenia awaryjnego wyzwołać test funkcjonalny, natomiast w innej grupie aktywować test autonomiczny. Wszystko to za naciśnięciem jednego przycisku.



Rys. 4. Sterowanie radiowe.

W przypadku zadań cyklicznie powtarzających się, wygodniej jest posłużyć się funkcją kalendarza lub zegara astronomicznego. Obydwie te opcje znajdują się w standardowym oprogramowaniu Jednostki Centralnej Logica SD LGFM 21102. Wariant kalendarza daje możliwość aktywacji, wcześniej zaprogramowanej sceny, w danym dniu o określonej godzinie. Istnieje możliwość systematycznego powtarzania sceny, w wybranym interwale czasowym. Z kolei zegar astronomiczny, uwzględniający geograficzne położenie obiektu, zarządza oświetleniem w zależności od wschodów i zachodów słońca, z możliwością wprowadzenia stałej korekty czasowej np. włączenie oświetlenia zewnętrznego realizowane będzie na 15 minut przed zachodem słońca. Przy większej liczbie opraw oświetleniowych, Jednostki Centralne mogą być łączone w chmurze NuBe Beghelli Cloud – możemy wtedy rozszerzyć system do dowolnych rozmiarów. Kontrola i zarządzanie całością odbywa się wtedy z wirtualnego panelu użytkownika. Z kolei aplikacja B.connect pozwala na szybkie zarządzanie systemem z poziomu własnego smartfona.

System korzysta z topologii sieci typu „Mesh”. W takim przypadku każda oprawa oświetleniowa z modułem komunikacji radiowej staje się routerem sieci „Mesh”, odbiera, wzmacnia sygnał i przesyła go do pozostałych opraw – routerów, tworząc sieć o zasięgu znacznie większym niż potrafiłaby stworzyć sama Jednostka

Centralna. Ponadto sama sieć jest bardziej niezawodna gdyż, w razie awarii jakiegokolwiek oprawy - routera, jej funkcje może przejąć sąsiednia oprawa - router. Każda Jednostka Centralna wyposażona jest w abonentową kartę SIM finansowaną przez Beghelli. Dzięki takiemu rozwiązaniu, konfiguracja oraz uruchomienie mogą być wykonane zdalnie, bez konieczności wizyty technika na obiekcie. Również prace serwisowe, nawet w najodleglejszych lokalizacjach, mogą być wykonane natychmiast po otrzymaniu zlecenia.[2]

4. SYSTEM AUTOMATYCZNEJ REGULACJI STRUMIENIA AUTODIMM

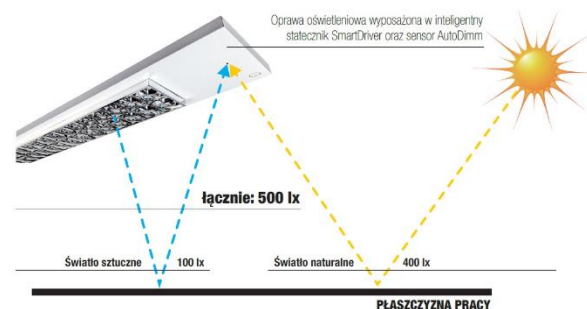
System AutoDimm może być aktywowany we wszystkich oprawach oświetlenia podstawowego Beghelli, których zasilanie realizowane jest przez SmartDriver (SD) z dodatkowym fotosensorem, oznaczonych symbolem „Autodimmer SD-X” i „Autodimmer SD RADIO”. W skład systemu automatycznej regulacji strumienia wchodzi:

- Oprawa oświetleniowa wyposażona w inteligentny zasilacz Beghelli Smart Driver umożliwiający zmianę strumienia świetlnego
- Fotosensor przeznaczony do analizy światła odbitego zainstalowany w obudowie każdej oprawy oświetleniowej.

4.1. Zasada działania

Zaraz po podłączeniu oprawy do zasilania, automatycznie uruchamiana jest procedura kalibracji układu regulacyjnego. Mierzone jest światło odbite od płaszczyzn pomieszczenia oraz od oświetlonych obiektów. Na podstawie tych pomiarów następuje płynna regulacja strumienia świetlnego oprawy, której celem jest utrzymanie na stabilnym poziomie ilości światła odbitego (sumy światła sztucznego i naturalnego – rys.5).

Algorytm jest napisany w ten sposób że w momencie gdy zwiększa się ilość światła naturalnego docierającego na oświetlany obszar zadania, następuje automatyczna redukcja światła emitowanego przez oprawę oświetleniową. Analogicznie w przypadku, gdy ilość światła naturalnego maleje, układ automatycznej regulacji zwiększa strumień świetlny oprawy tak, aby światło na obszarze zadania pozostawało na stałym poziomie, nigdy nie mniejszym niż wymagany.

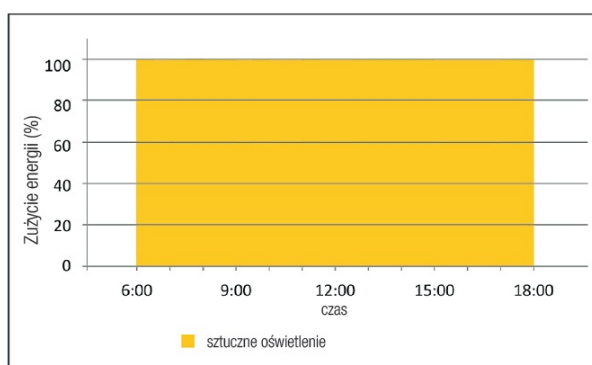


Rys. 5. Uproszczona zasada działania systemu AutoDimm.

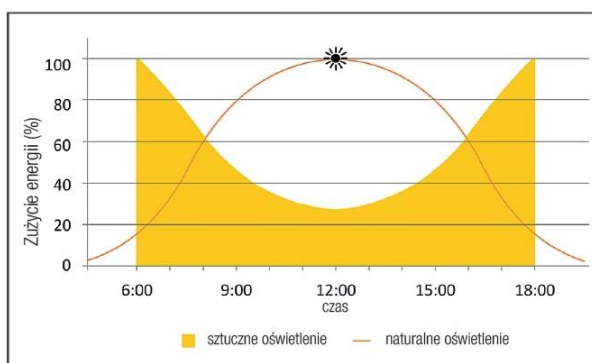
Co ważne - cały proces, począwszy od pierwszej kalibracji poprzez późniejszą regulację, jest wykonywany automatycznie, nie wymaga ingerencji człowieka w programowanie, ustawianie czy jakiegokolwiek inne uruchamianie. Układ kalibracyjny działa cały czas równolegle z układem regulacyjnym. W razie wykrycia jakichkolwiek anomalii (np. gdy w świetle okna zostanie postawiona przeszkoda ograniczająca ilość światła naturalnego) układ kalibracyjny potrafi automatycznie przeprogramować układ regulacji.[2]

4.2. Oszczędności

Nawet niewielki dopływ światła dziennego będzie generował oszczędności, ponieważ oprawa oświetleniowa ściemnia się niezależnie od pozostałych i proporcjonalnie do ilości światła naturalnego odbijanego od powierzchni pomieszczenia, które trafia do sensora w niej zamontowanego. Takie rozwiązanie pozwala nawet na 30% oszczędność energii.



Rys. 6. Nawet energooszczędne oświetlenie LED nie zapewni odpowiednich oszczędności bez zastosowania inteligentnej automatyki sterującej strumieniem oprawy.



Rys. 7. Wykorzystując System Automatycznej Regulacji Strumienia – AutoDimm z indywidualnym dla każdej oprawy czujnikiem, można precyzyjnie oświetlić powierzchnię pracy, jednocześnie ograniczając pobór mocy opraw w godzinach o dużym natężeniu światła dziennego.

Wykorzystując System Automatycznej Regulacji Strumienia – Beghelli AutoDimm, z indywidualnym dla każdej oprawy czujnikiem, można precyzyjnie oświetlić obszar zadania. Zostaną wtedy spełnione wytyczne, zawarte w normie PN-EN 12464-1:2022-01 *Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*, dotyczące natężenia oświetlenia i jego równomierności, równocześnie ograniczając

pobór mocy opraw w godzinach o dużym natężeniu światła dziennego.

Przy planowaniu inwestycji, należy wziąć pod uwagę że praca opraw oświetleniowych, ze zmniejszonym strumieniem świetlnym to benefity w postaci:

+15% wzrost wydajności świetlnej LED

+30% oszczędności energii

+40% wzrost żywotności LED

5. NUBE BEGHELLI CLOUD

NuBe Cloud to platforma ulokowana w chmurze umożliwiająca zdalne zarządzanie wszystkimi systemami Beghelli oraz dostęp do zgromadzonych tam danych. Dostępna zarówno dla instalatorów, a także użytkowników systemu Beghelli, pozwala na zarządzanie i sterowanie oświetleniem podstawowym oraz awaryjnym, zarówno w przypadku opraw z własnym zasilaniem, jak i tych zasilanych z centralnej baterii. Dostępna bezpłatnie w wersji Basic lub w wersji Professional, z dodatkowo rozszerzonymi możliwościami platformy o takie funkcje jak konserwacja predykcyjna, gdzie na podstawie odpowiedniego algorytmu, system może sam przewidywać czynności konserwacyjne użytkownika, tak aby zapobiec awariom mogącym wystąpić w przyszłości.

Oprawy Beghelli łączą się z platformą NuBe Cloud za pomocą kompleksowego szyfrowania typu end-to-end, co gwarantuje najwyższe standardy bezpieczeństwa. Dostępność do danych jest możliwa z dowolnego urządzenia: mobilnej stacji roboczej czy komputera stacjonarnego. Informacje o zaistniałych awariach lub zdarzeniach, publikowane są w czasie rzeczywistym. Działanie jest gwarantowane nawet w przypadku braku łączności. Wtedy Jednostki Centralne autonomicznie zbierają dane z systemu i przesyłają je na NuBe Beghelli Cloud, gdy tylko połączenie internetowe zostanie przywrócone.

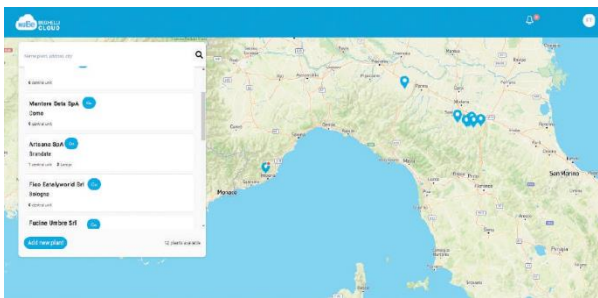
5.1. Monitorowanie stanu systemu poprzez graficzny interfejs użytkownika

Pulpit nawigacyjny NuBe Beghelli Cloud pozwala na monitorowanie stanu systemu w czasie rzeczywistym. Informacje o zachodzących zmianach otrzymywane są na bieżąco dzięki zastosowaniu szybkich widżetów, które wyświetlają lokalizację obiektu, wyniki testów oraz pokazują aktualny status wszystkich urządzeń. Zastosowany interfejs graficzny sprawia, że zarządzanie i monitoring systemu są wysoce intuicyjne, a raportowane dane przedstawione w sposób czytelny. Wszelkie anomalie w pracy urządzeń są podświetlane, co umożliwia szybką identyfikację problemu. Z kolei dołączona baza danych wszystkich zastosowanych w projekcie urządzeń, ich części zamiennych i kodów znacznie skraca czas usunięcia usterki.

5.2. Globalny monitoring

W celu zarządzania kilkoma, rozproszonymi w różnych lokalizacjach systemami, dla wygody użytkownika, udostępniona została dynamiczna mapa na której można nanieść położenie poszczególnych obiektów. Na mapie podświetlane są te obiekty, w których występują

jakiegokolwiek błędy, tworząc jedno globalne centrum powiadomień, tak aby można było zobaczyć wszelkie anomalie wykryte we wszystkich zarządzanych obiektach w czasie rzeczywistym.



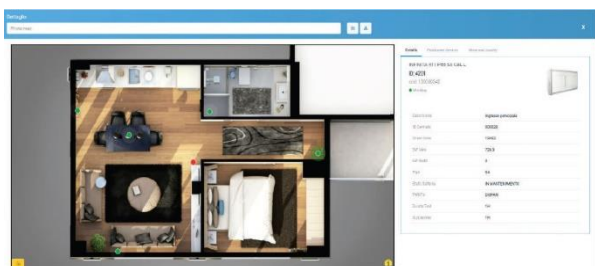
Rys. 8. Globalny monitoring.

5.3. Raporty systemowe

Każdy zaplanowany test funkcjonalny lub autonomiczny generuje raport, który można przeglądać bezpośrednio z platformy znajdującej się w chmurze lub pobrać w formacie pdf. NuBe Beghelli Cloud przechowuje wygenerowane raporty, umożliwia ich personalizację poprzez wstawianie notatek konserwacyjnych i sugeruje rozwiązania wykrytych anomalii. Każdy raport jest przetwarzany i w przypadku wykrycia anomalii jest on natychmiast wysyłany e-mailem do instalatora lub administratora systemu. W każdej chwili istnieje możliwość pobrania statusu systemu w formacie pdf, uzupełnionego o logotyp firmy oraz wybrane, dodatkowe informacje w celu uzyskania rejestru przeglądów okresowych wymaganych przez normę UNI 11222.

5.4. Pozycjonowanie oprav na rzutach oraz zdjęciach pomieszczeń

Oprogramowanie posiada opcję szybkiego pozycjonowania oprav na rzutach lub zdjęciach pomieszczeń, w formacie jpeg, bezpośrednio z NuBe Beghelli Cloud. Przypisywanie lokalizacji odbywa się za pomocą prostej operacji „przeciągnij i upuść”. Czerwony znacznik wskazuje urządzenia w których wystąpił błąd. Wybierając zaznaczoną oprawę, wyświetlane są wszystkie ewentualne błędy tego urządzenia, co pozwala na szybką identyfikację i usunięcie problemu. W każdym projekcie można zarządzać wieloma rzutami i zdjęciami, tak aby uzyskać rozproszony widok systemu unikając jednego złożonego planu. Praca z rzutami czy zdjęciami została ułatwiona dzięki funkcjom powiększania, pomniejszania widoku oraz opcji filtrowania danych.



Rys. 9. Pozycjonowanie oprav na rzutach oraz zdjęciach.

5.5. Bezprzewodowa integracja różnych systemów monitoringu i zarządzania oświetleniem podstawowym i aw.

Korzystając z platformy NuBe Beghelli Cloud możliwe jest zarządzanie złożonymi i bardzo dużymi systemami oświetleniowymi, mogącymi składać się z dowolnej liczby central różnego typu (CBL/LG/LGFM/SD LGFM), a co za tym idzie – praktycznie z nieskończenie wielu opraw. Zgodnie z konsekwentnie wdrażaną nową technologią, natywnym systemem we wszystkich oprawach oświetlenia awaryjnego oznakowanych jako CentralTest (CT) jest CableCom (CBL). System ten może komunikować się z Jednostką Centralną CBL bez konieczności instalacji dodatkowej magistrali, dzięki transmisji danych poprzez linię zasilającą 230 VAC. Z kolei systemy SD LGFM oraz LGFM wykorzystują bardzo wydajny i bezpieczny protokół transmisji radiowej, którego geneza sięga laboratoriów wojskowych. Systemy te umożliwiają połączenie centrali z dedykowanymi oprawami bezprzewodowo, w prosty i szybki sposób. Dostosowanie opraw z serii CT do pracy w systemach radiowych odbywa się poprzez wpięcie do oprawy modułu komunikacji radiowej. W podobny sposób możemy oprawę CT przekształcić w oprawę LG czy też DALI. Wystarczy użyć dedykowanego interfejsu komunikacyjnego, instalowanego do gniazda wewnątrz oprawy.



Rys. 10. Bezprzewodowa integracja różnych systemów zarządzania. [2]

6. BIBLIOGRAFIA

1. G.Borelli, M.Carpanelli *Beghelli radio controlled lighting systems*, Monteveglio, 25 febbraio 2019.
2. M.Jastrzębski, R.Juraszczyk *Inteligentne systemy kontroli oświetlenia*, Rybnik 2023.
3. Pr. Zbiorowa, *Co-existence of IEEE 802.15.4 at 2.4 GHz* Jennic Application Note JN-AN-1079 Revision 1.0 18-Feb-2008.
4. Pr. Zbiorowa, *Crossbow MICAz-Based ZigBee and WiFi Coexistence*.