

STEROWANIE OŚWIETLENIEM

tekst: **Tomasz Klimek, Piotr Zowada, QLAB Laboratory of Light**

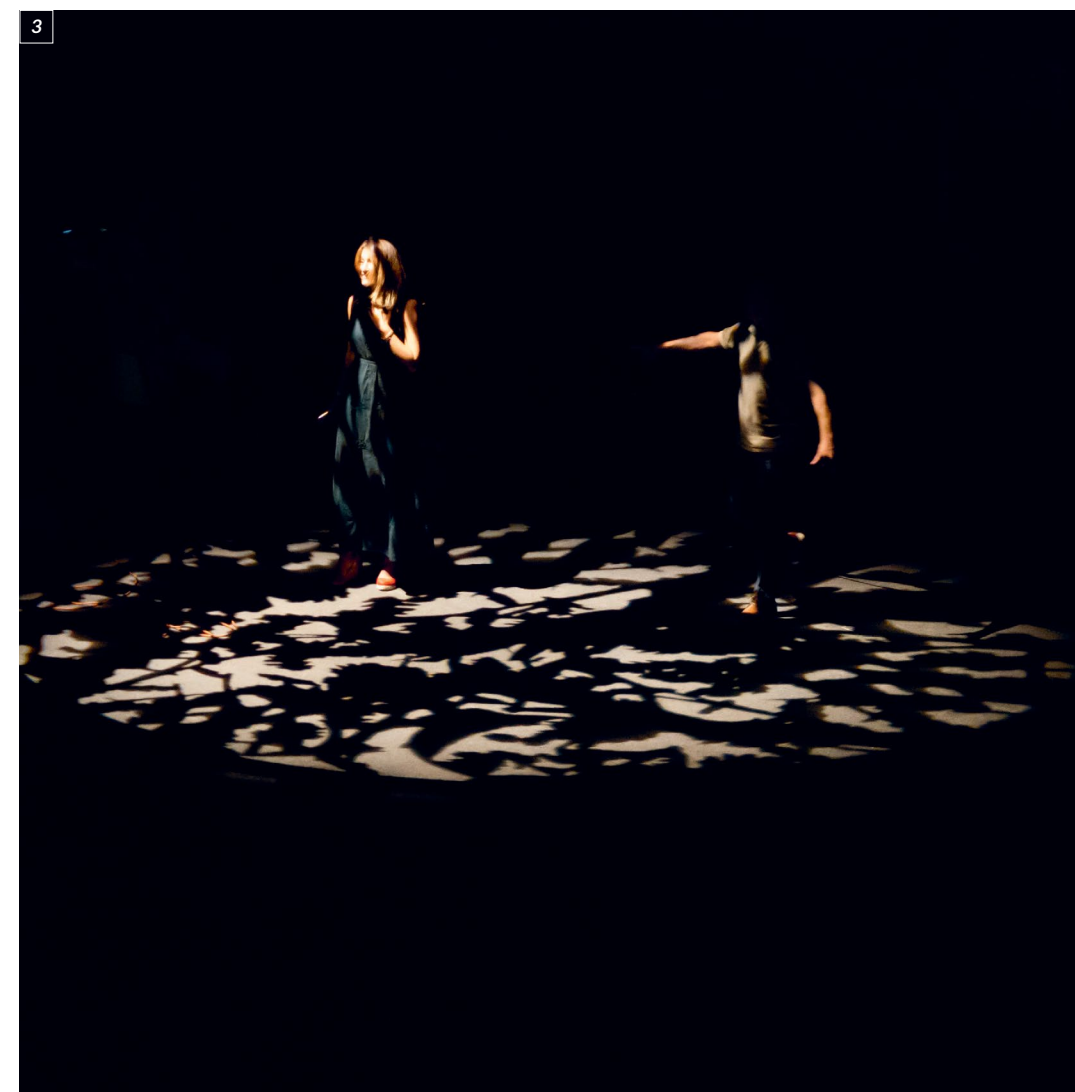
Sterowanie oświetleniem już od dłuższego czasu nie sprowadza się do ściennych włączników, jakie zwykle spotykamy w mieszkaniach i tradycyjnych systemach oświetlenia. Dziś użytkownik oczekuje pełnej kontroli i możliwości dostosowania światła do swoich potrzeb: regulacji natężenia, temperatury barwowej czy tworzenia scen świetlnych. Konieczność przewidywania rozwiązań oświetleniowych zachodzi zatem już na etapie projektowania aranżacji wnętrza.

Oświetlenie wnętrz jest bodaj najbardziej dynamicznym elementem aranżacji. O ile materiały wykończeniowe, kolorystyka, wyposażenie są względnie stałe, o tyle w przypadku światła nie występuje jeden, taki sam i ostateczny sposób świecenia. Dążymy za to do stworzenia systemu umożliwiającego dynamiczne zaspokajanie zmieniających się w czasie potrzeb: od bieżącego uzupełniania niedoborów światła dziennego przez pełne oświetlenie użytkowe w nocy aż po oświetlenie dyżurne, ozdobne i iluminację. W dobie galopujących cen energii oraz postępującego kryzysu klimatycznego nie można również pominąć ekonomicznego i ekologicznego aspektu tego zagadnienia. Komponenty składające się na system zasilania oświetlenia i sterowania nim są istotnym – choć często traktowanym po macoszemu – elementem projektu oświetlenia budynku. Ich prawidłowy dobór ma wpływ na komfort użytkownika, techniczne możliwości adaptacji wnętrza oraz zużycie energii. Służą temu różnorakie akcesoria: sterowniki, panele ścienne, piloty, czujniki ruchu i obecności oraz czujniki mierzące natężenie i barwę światła. Dostępne rozwiązania pozwalają na jednoczesne ze sterowaniem monitorowanie działania źródeł światła, co jest szczególnie istotne w przypadku dużych obiektów, wyposażonych w znaczną ilość opraw. Wydaje się jednak, że świadomość projektantów nie do końca nadąża za potrzebami rynku i możliwościami wynikającymi z postępu technicznego, w szczególności elektroniki i informatyki. Nie chodzi tu oczywiście o to, aby projektant architektury miał zastąpić oświetleniowca i elektryka w doborze komponentów instalacyjnych, jednak poniższy przegląd systemów i technologii pomoże nam zorientować się w ich możliwościach, ograniczeniach oraz korzyściach, jakie może przynieść ich zastosowanie.

Najczęściej stosowanym w dużych obiektach jest system DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*). Pochodzi z początku lat dziewięćdziesiątych i umożliwia sterowanie pojedynczymi oprawami bądź ich grupami za pomocą specjalnego sterownika, a także odczyt informacji o stanie opraw. Wadą tego systemu jest przede wszystkim ograniczona ilość adresów w pojedynczej magistrali. W przypadku dużych instalacji oświetleniowych, mających nieraz tysiące punktów świetlnych, sprawia to, że system sterowania staje się bardzo rozbudowany, skomplikowany, a przez to kosztowny i podatny na awarie. Kolejny – system DMX512 – wywodzi się z techniki scenicznej i pozwala na sterowanie nie tylko oświetleniem, lecz także elementami takimi jak wytwornice dymu czy ruchome głowice. Zapewnia 512 niezależnych kanałów i gwarantuje dużą szybkość komunikacji oraz umożliwia dwukierunkową komunikację pomiędzy kontrolerem a odbiornikiem (oprawą). Sterowanie odbywa się jednak głównie za pomocą konsol scenicznych, a na rynku praktycznie nie są dostępne panele ścienne, które mogłyby zostać użyte np. w



1 Oprawa SMART LED EVO marki Lena Lighting. Zastosowane w lampie inteligentne sterowanie pozwala na automatyczne dostosowanie natężenia oświetlenia do warunków panujących w biurze; fot. mat. prasowe

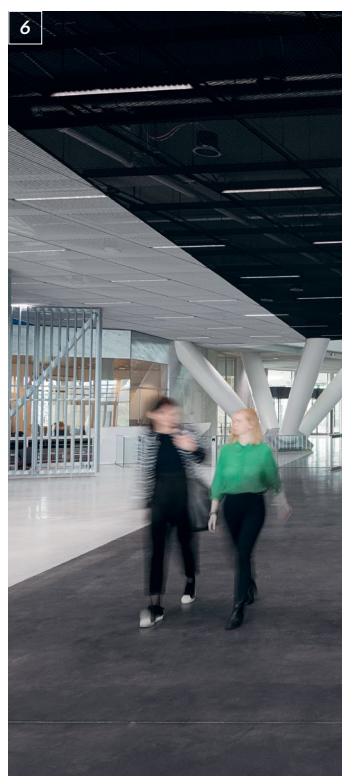


2 Systemy zarządzania oświetleniem dają możliwość pełnej kontroli i dostosowania światła do bieżących potrzeb: regulacji natężenia, temperatury barwowej czy tworzenia scen świetlnych; fot. QLAB Laboratory of Light

3 Niektóre systemy (np. DMX) pozwalają na integrację sterowania oświetleniem użytkowym z oświetleniem scenicznym i efektowym; fot. iGuzzini

4 Dostępne rozwiązania pozwalają na jednoczesne ze sterowaniem monitorowanie działania źródeł światła, co jest szczególnie istotne w przypadku dużych obiektów, wyposażonych w znaczną ilość opraw. Na zdjęciu hol biura adidas ARENA; fot. David Matthiessen, © Behnisch Architekten





5-7 | W inteligentnych systemach sterowania zamiast nagłego rozbłysku i równie nagłego gaszenia można zaprogramować przyjemne, płynne rozjaśnienie światła oraz przejście do stanu dyżurnego, np. na poziomie 10% mocy. Jest to szczególnie użyteczne rozwiązanie na drogach komunikacyjnych, w garażach podziemnych i innych pomieszczeniach przejściowych



pomieszczeniach biurowych. Dlatego system DMX znajduje zastosowanie przede wszystkim w obiektach, w których oświetlenie większości przestrzeni jest sterowane centralnie, bez konieczności stosowania manipulatorów dostępnych dla użytkowników. W szczególności dotyczy to obiektów, w których niezbędna jest integracja sterowania oświetleniem użytkowym z oświetleniem scenicznym i efektywnym, np. teatrów czy przestrzeni wystawienniczo-konferencyjnych. Odpowiedzią na dzisiejsze potrzeby wydaje się być protokół Art-Net. Jest to implementacja protokołu DMX512 dostosowana do obecnych wymagań. Transmisja danych odbywa się poprzez sieć Ethernet za pomocą zwykłego kabla sieciowego, tzw. „skrętki”. System umożliwia obsługę niebotycznej ilości ponad 16,7 mln adresów, czyli opraw lub urządzeń, którymi możemy niezależnie sterować. Pozwala to na integrację w jednym systemie naprawdę dużych obiektów. Jako sterownika możemy użyć zwykłego komputera lub tabletu wyposażonego w kartę sieciową i aplikację sterującą. Sterownik umożliwia załączanie i regulację poszczególnych opraw, łączenie ich w grupy funkcjonalne, definiowanie scen świetlnych, uzyskiwanie efektów dynamicznych itp. Do codziennego sterowania można używać dowolnych zadajników wyposażonych w moduł komunikacyjny Ethernet lub WiFi. Funkcjonalność systemu i stopień intuicyjności interfejsu graficznego są praktycznie nieograniczone i zależą wyłącznie od kreatywności twórców oprogramowania. Producenci oświetlenia oferują również indywidualne systemy sterowania oprawami, takie jak bezprzewodowe Casambi i ZigBee czy analogowe 1-10V. Ich zastosowanie ogranicza się jednak do danej rodziny opraw. W zastosowaniach typu smart home, gdzie oświetlenie jest tylko jedną z obsługiwanych instalacji, prym wiodą rozwiązania technologicznych gigantów: Google Home i Amazon Alexa oraz francuskie Somfy Alexa. Sterowanie oświetleniem to w praktyce nic innego jak generowanie prądu o odpowiednich parametrach docierającego do źródła światła. W przeciwieństwie do źródeł żarowych, do których doprowadzony był prąd sieciowy o napięciu 230 V, źródła LED zasilane są prądem o niskim napięciu. Dlatego wszystkie oprawy LED wymagają zastosowania zasilaczy zwanych również driverami, które przekształcają prąd przemienny 230 V na prąd stały o napięciu dostosowanym do danego źródła. Sterując ich pracą, uzyskujemy oczekiwane zmiany sposobu oświetlenia oprawy. Niektóre oprawy mają zasilacz wbudowany, inne wymagają zastosowania zasilaczy zewnętrznych. Od jakości i stabilności

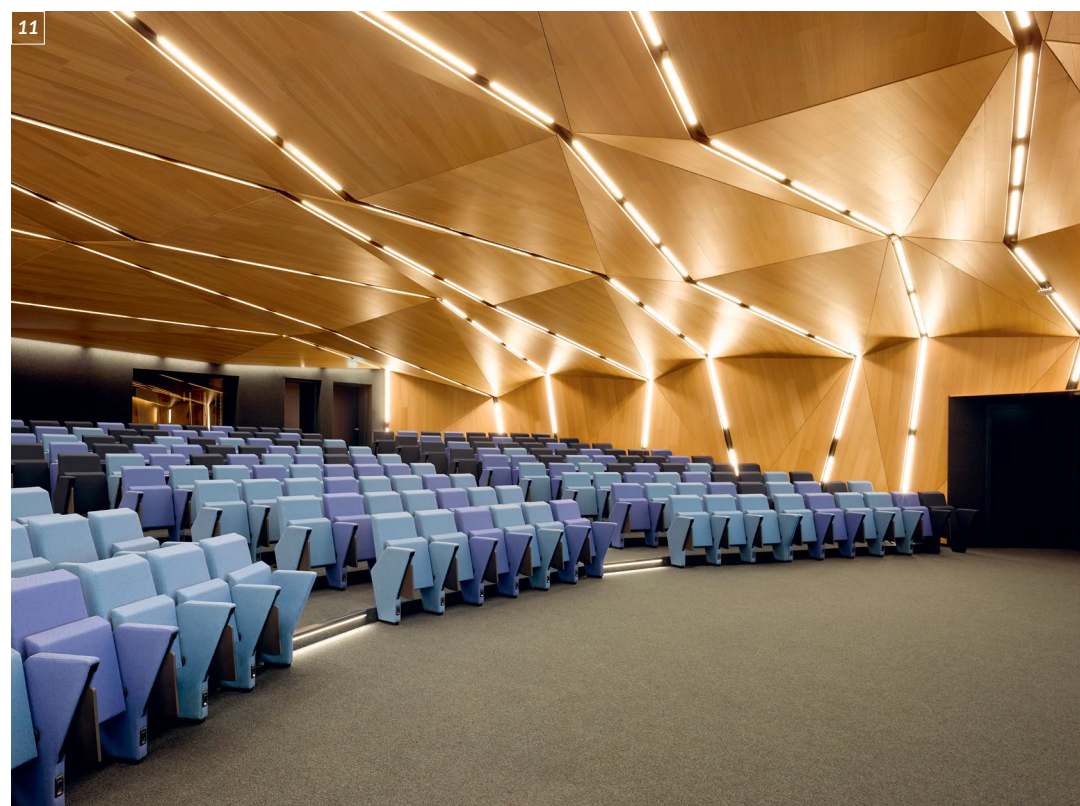
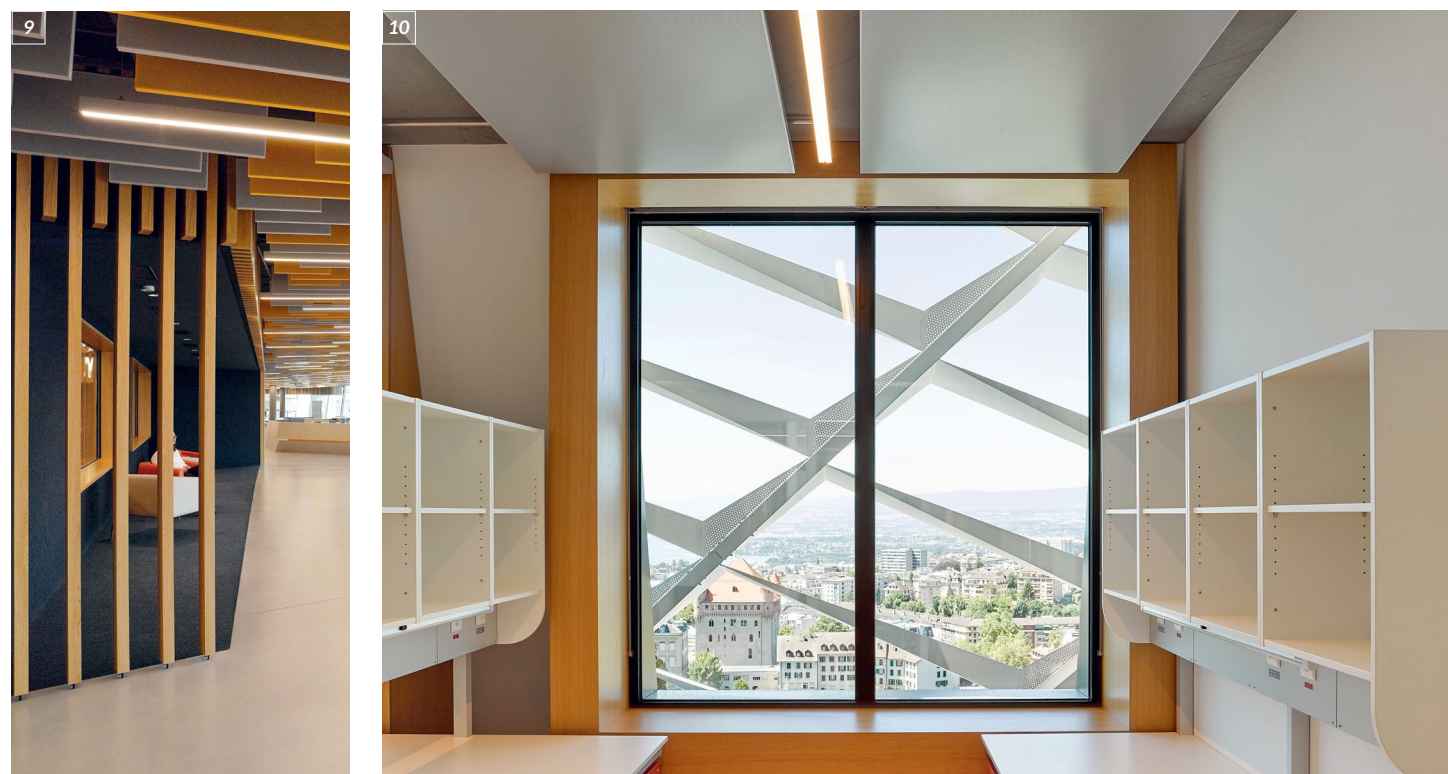
8 | W systemach oświetlenia stosuje się elementy autonomiczne, m.in. różnego rodzaju czujniki i obecności. Ich zadaniem jest wykrywanie osób znajdujących się w pomieszczeniu, co w konsekwencji powoduje automatyczne włączenie

i podtrzymanie światła oraz jego wyłączenie, gdy nikogo nie ma w pomieszczeniu. Na zdjęciach 5-8 wnętrza budynku biurowego adidas ARENA; fot. David Matthiessen, © Behnisch Architekten



pracy zasilacza zależy również jakość uzyskanego strumienia światła, w tym przede wszystkim zjawisko migotania (flickering). Wiele urządzeń zasilających nie zapewnia wystarczającej stabilizacji napięcia, co powoduje niedostrzegalne na pierwszy rzut oka, ale uciążliwe migotanie światła, które w dłuższym czasie prowadzi do m.in. zmęczenia i rozdrażnienia. O ile przy pełnej mocy świecenia migotanie nie stanowi zwykle poważnego problemu, o tyle przy ściemnieniu oprawy dramatycznie wzrasta i zaczyna być bardzo uciążliwe. Okazuje się, że drivery są najsłabszym ogniwem w całym łańcuchu zasilania i sterowania oświetleniem – jako bardziej lub mniej skomplikowane układy elektroniczne są wrażliwe na działanie wilgoci, kurzu, skoki prądu w instalacji, a także podatne na awarię i zużycie. Niemal 85% usterek oświetlenia jest obecnie wynikiem awarii zasilaczy. W oprawach z wbudowanym driverem skutkuje to koniecznością wymiany lub serwisowania całej oprawy. W przypadku zasilaczy zewnętrznych trzeba dostać się do urządzenia zabudowanego zwykle nad sufitem podwieszanym lub w innych trudno dostępnych

miejskach. Rozwiązaniem problemów związanych z awaryjnością i jakością pracy układów zasilania są zasilacze centralne. Idea działania tych urządzeń polega na wykorzystaniu jednej zbiorczej przetwornicy prądu sieciowego na prąd stały o niskim napięciu oraz układu elektronicznego pozwalającego na dostarczenie do opraw prądu o parametrach dostosowanych bezpośrednio dla diody LED. Jedno urządzenie o mocy 1000 W obsługuje 36 niezależnych kanałów, z których każdy może zasilac odrębną oprawę lub grupę opraw. Zasilacze centralne mogą być łączone w grupy i montowane w szafach Rack np. w pomieszczeniu technicznym, skąd zasilanie jest rozprowadzone przewodami niskoprądowymi do poszczególnych opraw. Dzięki temu wszelkie prace serwisowe związane z zasilaniem można wykonać bez ingerencji w wykończenie wnętrza użytkowych i demontażu opraw, które często znajdują się w trudno dostępnych miejscach. Zasilacz centralny gwarantuje o wiele wyższą niezawodność od zasilaczy lokalnych, nie jest też narażony na zmienne warunki i inne czynniki mogące przyczynić się do powstawania awarii.

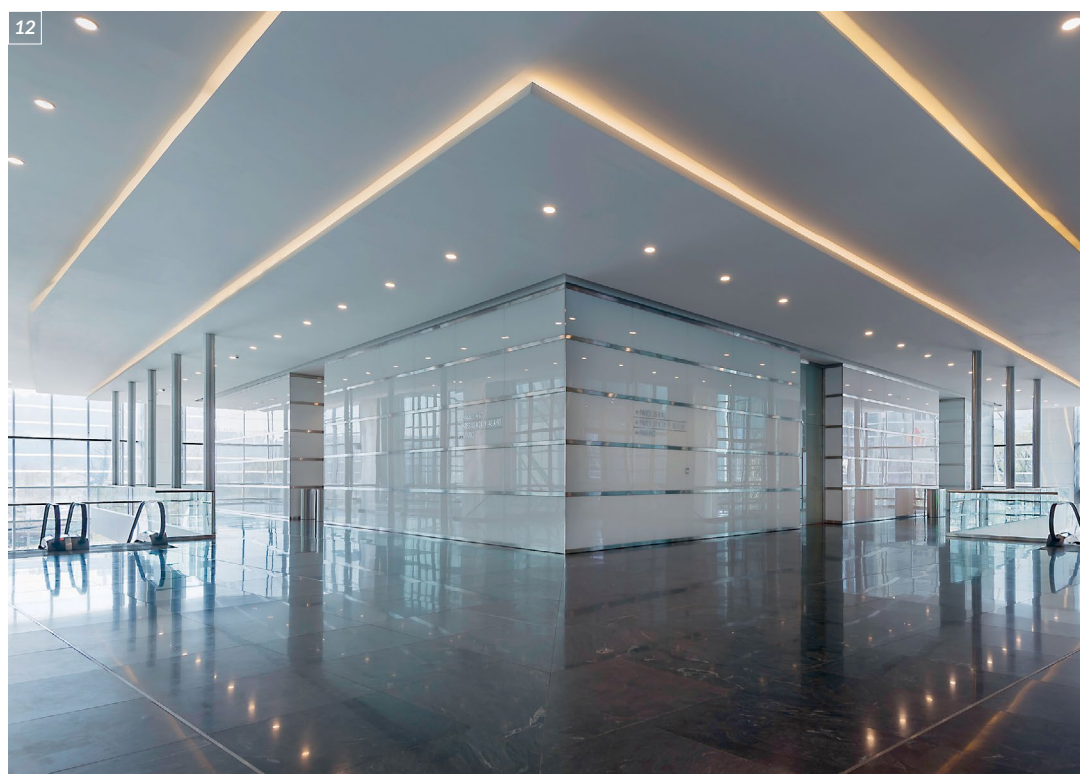


9, 10 | Zastosowanie czujników natężenia i barwy światła pozwala na używanie oświetlenia sztucznego tylko w tych częściach pomieszczenia, gdzie w danej chwili nie sięga światło dnia, i stopniowe rozświetlanie opraw wraz z zapadającym zmierzchem

11 | Przy zastosowaniu opraw o zmiennej temperaturze barwowej można regulować barwę światła w zależności od aktualnego światła dziennego lub dostosować ją do indywidualnych upodobań. Na zdjęciach 9-11 wnętrza budynku centrum badań nad rakiem AGORA (Lozanna); fot. David Matthiessen, © Behnisch Architekten

Co równie ważne, całe ciepło generowane przez zasilacze zostaje w pomieszczeniu technicznym, skąd może być odebrane przez system wentylacyjny, nie przyczynia się więc do przegrzewania pomieszczeń użytkowych. Drivery centralne współpracują z większością systemów sterujących oświetleniem, takich jak DALI czy DMX, lecz ich naturalnym środowiskiem komunikacyjnym jest Art-net. Komunikacja z urządzeniami sterującymi odbywa się przez dedykowaną sieć Ethernet, która poza szybkością działania charakteryzuje się stabilnością i niezawodnością. Pomimo nieco wyższych kosztów na etapie inwestycji zastosowanie zasilaczy centralnych okazuje się korzystne dla inwestora, ponieważ znacząco zmniejsza koszty utrzymania technicznego obiektu. Pełna integracja z systemami

zarządzania obiektem BMS pozwala na stałe monitorowanie, nadzór i kompleksową kontrolę nad instalacją oświetleniową w budynku, a w efekcie optymalizację kosztów zużycia energii i zapewnienie wysokiego komfortu użytkownika. Czołowym producentem zasilaczy centralnych jest brytyjska firma ISTL, oferująca zarówno drivery, jak i kompletne systemy zasilania oświetlenia i sterowania nim. Ich wadą jest jednak dość duży koszt, zwiększony jeszcze przez opłaty celne i różnice kursowe. W ostatnim czasie również firma Qlab z Katowic przygotowuje się do wprowadzenia na rynek własnej linii urządzeń zasilających. Prowadzone testy obciążeniowe wypadają bardzo obiecująco i w niedługim czasie polskie systemy centralnego zasilania będą dostępne na rynku.



12, 13 | W inteligentnych systemach sterowania zamiast nagłego rozbłysku i równie nagłego gaszenia można zaprogramować przyjemne, płynne rozjaśnienie światła oraz przejście do stanu dyżurnego, np. na poziomie 10% mocy. Jest to szczególnie użyteczne rozwiązanie na drogach komunikacyjnych, w garażach podziemnych i innych pomieszczeniach przechodnich; fot. Targetti



Żaden, nawet najdoskonalszy układ nie zdałby się na nic bez danych wejściowych. W systemach oświetlenia stosuje się elementy autonomiczne (różnego rodzaju czujniki i sterowanie czasowe) oraz urządzenia pozwalające użytkownikowi na manualną kontrolę parametrów światła, a także aplikacje działające na urządzeniach mobilnych. Zadaniem czujników ruchu i obecności jest wykrywanie osób znajdujących się w pomieszczeniu, co w konsekwencji powoduje automatyczne włączenie i podtrzymanie światła oraz jego wyłączenie, gdy nikogo nie ma w pomieszczeniu. W inteligentnych systemach sterowania zamiast nagłego rozbłysku i równie nagłego gaszenia można zaprogramować przyjemne, płynne rozjaśnienie światła oraz przejście do stanu dyżurnego np. na poziomie 10% mocy. Jest to szczególnie użyteczne rozwiązanie na drogach komunikacyjnych, w garażach podziemnych i innych pomieszczeniach przechodnich. Kolejnym rozwiązaniem jest wykorzystanie światła dziennego i automatyczne uzupełnianie jego niedoborów światłem sztucznym. Zastosowanie czujników natężenia i barwy światła pozwala na używanie oświetlenia sztucznego tylko w tych częściach pomieszczenia, gdzie w danej chwili nie sięga światło dnia, i stopniowe rozświetlanie opraw wraz z zapadającym zmierzchem. Jeżeli stosujemy oprawy o zmiennej temperaturze barwowej, możemy również regulować barwę światła w zależności od aktualnej barwy światła dziennego lub dostosować ją do własnych upodobań. Harmonogramy czasowe to kolejna dostępna strategia polegająca na tym, że oświetlenie w zdefiniowanych obszarach włącza się, wyłącza lub też ściemnia na podstawie z góry określonego i konfigurowalnego schematu. Odrębną grupą urządzeń są te, umożliwiające użytkownikowi kontrolę nad światłem. Należą do nich wszelkiego rodzaju panele ścienne: od najprostszyc – klawiszowych aż po interaktywne, które umożliwiają wyświetlanie informacji i nawigowanie w ustawieniach oraz definiowanie i wybór scen świetlnych. Pozwalają one również na integrację oświetlenia z innymi systemami budynku, dzięki czemu za pomocą jednego urządzenia możemy sterować światłem, ogrzewaniem, klimatyzacją czy roletami. Do sterowania oświetleniem można również wykorzystywać aplikacje na urządzeniach mobilnych lub komputerze stacjonarnym. Rozwiązania „inteligentnych” budynków coraz śmielej wchodzą w naszą rzeczywistość. Dzięki nim można oszczędzić nawet 80% zużywanej energii elektrycznej, wydajniej zarządzać oświetleniem i jego utrzymaniem oraz podnieść bezpieczeństwo i komfort użytkowników. ■