

**Światło na co dzień jest dla nas niezauważalne jak powietrze. Ale uproszczeniem byłoby stwierdzenie, że jego rola ogranicza się do postrzegania – światło ma bowiem olbrzymi wpływ na nas samych i nasze życiowe funkcje.**

**Rzeźba, malarstwo, architektura - od wieków, w sposób mniej lub bardziej świadomy, w procesie kreacji wykorzystywano światło jako tworzywo.**



Każda epoka tworzyła własną grę ze światłem, nadając budowlom charakterystyczny wygląd. Gdy zmrzemy oczy, rozmyty obraz katedry gotyckiej będzie przemawiał wertykalizmem światła i cienia, patrząc na architekturę baroku zwrócimy większą uwagę na linie detalu, w klasycyzmie światło naśladuje rytm i prostą formę bryły budynku, w secesji miękko układa się na detalach, w modernizmie rozświetla równe płaszczyzny.

Wraz z rozwojem efektywnych źródeł światła, w ostatnich kilkudziesięciu latach pojawiło się sztuczne oświetlenie architektury. Łuczywa, świece, lampy oliwne i naftowe umożliwiały jedynie postrzeganie przedmiotów nocą.

Stosunkowo niedawno Thomas Edison rozpoczął trwającą do dzisiaj maraton w produkcji żarówek, a jego następcy, starając się udoskonalić pomysł, wprowadzając coraz to nowsze technologie, których podstawowym zadaniem jest ograniczanie kosztów związanych z produkcją i eksploatacją urządzeń świetlnych. Z pierwotnych kilkunastu, dzisiejsze produkty osiągają do 100 tysięcy godzin żywotności. Wokół nas robi się coraz jaśniej.

Z jednej strony za pomocą światła tworzymy poczucie bezpieczeństwa w miastach i domach, możemy zmieniać rytm naszej aktywności i ulepszać otoczenie, z drugiej możemy mówić o „zaśmiecaniu” środowiska światłem. Technologia generowania go w tani sposób jest już na takim poziomie, że coraz częściej odkrywamy, iż zaczyna nam ono przeszkadzać. Łuny widoczne nad większością miast to efekt niekontrolowanej ekspansji iluminacji budynków, placów, ulic, parków i skwerów. Coraz mocniej „świecimy” i epatujemy światłem. Obowiązujące w Unii Europejskiej przepisy w podstawowej mierze regulują jedynie minimalne poziomy natężenia światła i w podstawowy sposób opisują zasady jego kreowania. Konsekwencją tego

stanu rzeczy jest często nieprzemyślany sposób jego wykorzystywania i to zarówno w skali makro (miasta), jak i mikro (stanowiska pracy, domy). W oświetleniu architektonicznym powinniśmy wystrzegać się przede wszystkim dwóch rodzajów zaśmiecania. Po pierwsze – zbędnej iluminacji nieba, kiedy strumień światła skierowany jest w górę, np. stawiamy w parkach kuliste lampy bez osłon, to nocne niebo zaczyna przybierać całkowicie nienaturalny, pomarańczowy kolor. Po drugie – mnóstwo światła widocznego wieczorem pochodzi z miejsc całkowicie do tego nie przeznaczonych. Są to przede wszystkim źle zamontowane reklamy outdoorowe, zwłaszcza typu frontlight, z których światło „ucieka” i zaśmieca przestrzeń. Zdarza się, że źle zaprojektowane reklamy świecą przechodniom w oczy, powodując efekt olśnienia.

Coraz bardziej widoczny staje się fakt, iż materia architektoniczna jaką jest światło, nieopanowana staje się problemem. Szczególnie zauważamy to w modnych ostatnio iluminacjach wielkomiejskich. Rywalizacja w różnych aspektach, często jedynie na poziomie ekonomicznym (właściciele budynków, ale i producentów opraw oświetleniowych) skutkuje przerostem poziomu natężenia światła w niektórych strefach. Przystaje być istotne, by architektura i światło współgrały ze sobą, a dważniejszy staje się fakt, że kolejny obiekt jest lepiej (w rozumieniu niektórych mocniej) iluminowany. Wydaje się jednak, że z czasem dojdziemy w architekturze światła do tego, że więcej wcale nie znaczy lepiej i tylko odpowiednio dobrana, harmonijna forma zapewni wymagany efekt.

### „Forma” światła

Kolejnym, zupełnie innym aspektem światła w architekturze jest forma, która zastępuje przysłowiową żarówkę, zwana oprawą oświetleniową. Najbardziej uznani i kreatywni projektanci mierzą się często z wyzwaniem, jak stworzyć iluminacje szkła, metalu, tworzywie sztucznym lub w wymyślnej, multistrukturalnej formie przestrzennej. Mówiąc o lampie, mamy zazwyczaj na myśli małe formy przestrzenne, które w naszych domach czy biurach spełniają określoną rolę oświetleniową. Ale światło dzisiaj to już nie tylko lampa wisząca nad stołem. Technika systemów sterowniczych i możliwość wtopienia światła w przestrzeń skutkuje pojęciem „sceny świetlnej”.

Teraz sami możemy zdecydować, jak wygląda nasz dom czy pokój, jak się zmienia w czasie. Możemy dopasować oświetlenie do sytuacji i okazji, w której światło stanowi precyzyjną odpowiedź na nasze potrzeby. Światłem możemy nie tylko wpływać na emocje i samopoczucie, ale również regulować poziom aktywności. Powstało nawet pojęcie komfortu fizjologicznego, które określa jakie powinno być optymalne natężenie światła i temperatura barwy w danych przestrzeniach. Przykładowo w oświetleniu ulicznym jasność nie powinna przekraczać 5 luksów, zaś źródła światła powinny być raczej ciepłe. Światło w architekturze jest tworzywem, bez którego budynki nocą nie istnieją. Dlatego tak istotne jest aby sami architekci znali przynajmniej podstawowe parametry doboru oświetlenia.

1. Most Grunwaldzki we Wrocławiu. Połączenie światła o barwie zimnej (pod mostem) z bardzo ciepłym (lampa sodowe na moście)

Przede wszystkim powinniśmy nauczyć się dostrzegać światła wokół nas. Na spacerze w lesie w mokry letni poranek można spostrzec symfonię światła odbitego, bezpośredniego, rozproszonego i jego relację z cieniem. Zauważyć ruch i barwę, a także jak cień przemienia się w kolor oraz w jak skomplikowany sposób światło rozchodzi się w konarach.

### Aspekty jakości światła

Aby w pełni opisać jakość światła, należy zwrócić



uwagę na kilka jego aspektów – barwę, temperaturę, kąt padania, proporcje w przestrzeni, poziomy oświecenia, kontrast pomiędzy poszczególnymi strefami, wyraz plastyczny. Powinniśmy także zapytać samych siebie, czy odczuwamy wystarczający komfort w jego odbiorze. Pod wpływem stale rosnących potrzeb powstał zawód projektanta oświetlenia, a także architekta światła (w Polsce rzadko spotykany). Dysponując jedynie światłem, jego mocą i barwą, projektant kreuje przestrzeń według zasad obowiązujących w architekturze i urbanistyce. Znajduje dominanty, sposób narastania brył w przestrzeni, detal, wykorzystuje skupiającą lub odpychającą rolę światła.

### Projektowanie oświetlenia

Odpowiednio dobrana kolorystyka i natężenie światła pozwalają zwrócić uwagę i wydobyć to, co interesujące. Aby zrozumieć zasady dobierania źródeł światła, należy przede wszystkim przejrzeć parametry, które można konfigurować w zależności od indywidualnych potrzeb. Kiedy planujemy oświetlić fasadę, pomnik, skwer, park czy nawet ścianę w pokoju musimy po pierwsze dokładnie określić swoje zamiary. Co chcemy uzyskać? Czy zależy nam na stonowanym, intymnym klimacie, w którym podkreślilibyśmy jedynie najciekawsze fragmenty budowli, czy na przykład wolimy zastosować jasne, zimne światło, dzięki któremu uzyskamy wrażenie nowoczesności. Odpowiadając sobie na te pytania, pamiętajmy zawsze o kilku podstawowych zmiennych, które umożliwiają sterowanie oświetleniem.

Po pierwsze – **natężenie światła**. Bardzo trudno jest dobrać odpowiednią ilość światła mając, jedynie dane katalogowe. Zupełnie inaczej będzie wyglądało 1000 lumenów (lm – jednostka miary strumienia świetlnego w układzie SI) w białym, a inaczej w niebieskim kolorze. W niektórych przypadkach powinniśmy sprecyzować

nie tyle ilość światła, co jasność oświetlanego przedmiotu. W takim przypadku określamy kandeले (cd) na metr kwadratowy lub luksy ( $lx = lm/m^2$ ) i musimy brać pod uwagę barwę oświetlanej powierzchni i materiał, którym jest pokryta. Aby nie popełnić błędu i w żadną stronę nie przesadzić z ilością światła, warto skorzystać z pomocy specjalisty lub programów, dostępnych w internecie, które pomagają kalkulować jego ilość.

Po drugie – **kolor**. Od razu trzeba podkreślić – jeżeli ma być inny niż biały, to sprawa staje się bardzo deli-



katna. Aby stworzyć dobre oświetlenie w kolorach i uniknąć wrażenia tandetnego Las Vegas, trzeba mieć sporo wyczucia i doświadczenia. Przede wszystkim kolory z reguły trudno komponują się z klasyczną architekturą. O ile można eksperymentować przy nowoczesnych budowlach ze szkła i aluminium, o tyle dobranie dobrego koloru do klasycznej budowli jest trudne i bardzo rzadko spotyka się naprawdę dobre rozwiązania. Jeżeli natomiast zdecydujemy się na kolor biały, pojawia się pytanie o temperaturę. Większość nowoczesnych źródeł światła pozwala dobierać temperaturę bieli z zakresie 2700-6500 K (temperatura barwy białej podawana jest w Kalwinach) i mieszczące się w nim trzy podstawowe barwy: Biały Ciepły (WW) 2700-3000K, Biały Dzienny (WD) 4000-4300K, Biały Zimny (WC) 6000-6500K. Dla zobrazowania można podać, że ciepłe jest światło wieczorowe, generowane przez większość zwykłych żarówek. Biały dzienny to temperatura barwowa światła w zwykły, słoneczny dzień. Zimny używany jest głównie do celów specjalistycznych, chociaż np. księżyc również świeci światłem zimnym. Przy dobieraniu odpowiedniej temperatury powinniśmy kierować się tym, jakie wrażenie chcemy uzyskać. Szkło i metale lepiej jest oświetlać światłem zimnym, które nadaje im lekki i nowoczesny charakter. Budowle klasyczne czy z cegły – ciepłym. Są to ogólne wskazówki i można znaleźć wiele przykładów dokładnie odwrotnego doboru temperatury, które doskonale spełniają swoją rolę.

Po trzecie – **kąt świecenia**. W architekturze używamy przede wszystkim wąskich kątów, w zakresie 5°-45°. To pozwala skierować światło na wybrane powierzchnie i wyodrębnić elementy, które uznajemy za warte pokazania.

Po czwarte – **wskaźnik oddawania barw**. Do określenia tego parametru używa się najczęściej systemu



2,4. Teatr Lalek we Wrocławiu – gra światel o barwie białej  
3. Podświetlony budynek Opery Wrocławskiej

Ra oraz CRV. Najogólniej mówiąc polega to na zobrazowaniu relacji pomiędzy barwą widoczną w danym strumieniu świetlnym a barwą rzeczywistą. Przy małym wskaźniku, wynoszącym do 50 procent, kolory będą mocno przekłamane – np. piaskowa fasada będzie wydawać się pomarańczowa. W oświetleniu ulicznym jest to wystarczający wskaźnik. W przypadku światła w architekturze warto jednak zastanowić się nad rozwiązaniami, które będą pełniej oddawały kolor danego elementu.

### Nowoczesne technologie

Od czasu kiedy pojawiły się bardziej efektywne i żywotne niż żarówki lampy halogenowe, rynek dekoracji zewnętrznych został zdominowany przez ten rodzaj źródeł światła. W dalszym ciągu podstawowym, bo najprostszym sposobem oświetlenia jest stosowanie spotów (*ang. spot* – punkt – lampa o wąskim kącie świecenia), których zadaniem jest wydobycie z architektury najbardziej atrakcyjnych elementów. Wiele firm wciąż oferuje jedynie rozwiązania oparte na lampach halogenowych oraz metalohalogenkowych, pomimo wprowadzenia nowocześniejszych rozwiązań.

Od niedawna na rynku zaczęły pojawiać się diody LED oraz Power LED, które z dnia na dzień coraz częściej zastępują dotychczasowe rozwiązania. Wynika to z faktu, że w ostatnich latach wciąż wzrasta ich efektywność. Warto przypomnieć, że jeszcze w 2003 roku hitem były wyprodukowane przez należąca do koncernu Philips firmę Lumiled diody o efektywności 20 lm/W. Dzisiaj oferta każdego liczącego się na rynku producenta obejmuje diody ledowe przekraczające 100 lm/W, a większość zapowiada osiągnięcie 290 lm/W, czyli tzw. granicy kwantowej, do 2010 roku.

Tabela 1 – Porównanie halogenu i lamp diodowych.

Typ hali	Halogen	LED
Efektywność [lm/W]	20-30	80-100
Emisja ciepła	tak	nie
Możliwość sterowania kolorem	nie	tak
Żywotność [h]	do 5000	do 100 000

Lampy oparte na diodach otwierają obecnie zupełnie nowy rozdział w oświetleniu architektury. Przed wszystkim umożliwiają montaż źródeł światła w trudno dostępnych miejscach. Ich żywotność sprawia, że lampy można wymieniać co kilkanaście lat. Ponadto diody pozwalają tworzyć linie świetlne oraz kształty i formy, będące nie tylko dekoracjami, ale i źródłami światła. W diodach LED możemy nie tylko sterować kolorem czy natężeniem światła, ale również temperaturą bieli, co pozwala tworzyć wiele rodzajów wizualizacji.

### Mediatektura

W toku rozwoju technologii diodowej zaczęły pojawiać się na rynku rozwiązania z zakresu tzw. mediatektury (*ang. mediatecture* – jest zbitką słów media oraz architektura). Jest to połączenie oświetlenia przestrzeni outdoorowych, głównie fasad budynków, z wizualizacjami medialnymi. Najprostsze rozwiązania polegają na montażu pojedynczych diod Power LED w wersji RGB, w równych odległościach, na zewnętrznych ścianach

budynków. Dzięki odpowiednim sterownikom diody świecą na dowolne kolory i tworzą dowolne kształty, a fasady budynku zmieniają wygląd zgodnie z naszym życzeniem. Co więcej, przy odpowiednio dobranej optyce uzyskujemy wrażenie, że ściany się ruszają lub, że cała budowla faluje. Takie rozwiązania możemy obejrzeć w niektórych miastach Azji Południowo-Wschodniej oraz USA.

Stosowanie LED w architekturze umożliwia tworzenie siatek, które sprawiają, że całe fasady zmieniają się w produkty medialne. Jednym z wyzwań nowoczesnej architektury jest to, jak skutecznie połączyć użyteczność i atrakcyjne wzornictwo. Odpowiednio dobrane fasady sprawiają, że rodzi się swojego rodzaju interakcja pomiędzy obserwatorem i architekturą. Dzięki odpowiedniej wizualizacji budynek przestaje być statycznym obiektem, a staje się interaktywnym widowiskiem.

Technologia stosowania siatek jest bardzo prosta. Diody zostają umieszczone na cienkich, aluminiowych listwach i zamontowane na fasadzie budynku. Od wewnątrz są praktycznie niewidoczne, zabierają ok. 20% światła i nie zasłaniają widoku. Na zewnątrz natomiast siatka może wyświetlać mieniące się sekwencje kolorów lub animacje graficzne. Odbiór iluminacji zmienia się razem z perspektywą patrzenia. Siatka przemienia fasady w dynamiczny spektakl.

Światło w architekturze to nie tylko oświetlenie, ale i wykorzystanie iluminacji do celów estetycznych czy marketingowych. Jeszcze niedawno mogliśmy pozwolić sobie wyłącznie na proste rozwiązania i mało wyszukany styl, z reguły w myśl zasady „im więcej, tym lepiej”. Takie podejście odchodzi na szczęście do lamusa i coraz częściej wiele osób zauważa, jak istotny wpływ ma światło na nasze samopoczucie i komfort psychiczny. Kolejnym etapem powinna być zdolność bardziej holistycznego spojrzenia i zintegrowania iluminacji, na przykład w obrębie całego miasta. Póki co, miejmy nadzieję, że światło przestanie służyć wyłącznie oświetleniu architektury, a zacznie być jej częścią.

**Marek Ostrowski**  
**Andrzej Pruszyński**

Zdjęcia:  
1-5 – dzięki uprzejmości firmy  
LUXON

#### Marek Ostrowski

dyrektor techniczny firmy  
Luxon LED, specjalista zajmujący się rozwiązaniami świetlnymi opartymi na diodach LED

#### Andrzej Pruszyński

architekt, specjalista zajmujący się projektowaniem oświetlenia, właściciel biura projektowego Business Design

