POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY ACADEMIC JOURNALS
No 92 Electrical Engineering 2017

DOI 10.21008/j.1897-0737.2017.92.0012

Małgorzata GÓRCZEWSKA*
Sandra MROCZKOWSKA*
Przemysław SKRZYPCZAK*

ILUMINACJA RZEŹB I POMNIKÓW

Projektowanie iluminacji rzeźb i pomników wymaga przeanalizowania szeregu uwarunkowań dotyczących ich znaczenia i symboliki oraz emocji, jakie należy wyrazić poprzez odpowiednie oświetlenie. Często dobór rozwiązań technicznych jest uwarunkowany przez lokalizację i otoczenie obiektu, a także przez możliwość oceny rodzaju oświetlanego obiektu. Komputerowa wizualizacja uzyskanych efektów plastycznych dla różnych sposobów oświetlenia obiektu ułatwia ocenę wariantowych propozycji i przyjęcie ostatecznych rozwiązań oświetleniowych, możliwych do praktycznej realizacji.

SŁOWA KLUCZOWE: iluminacja obiektów, projektowanie oświetlenia, oświetlenie sceniczne, wizualizacje komputerowe

1. WPROWADZENIE

Oświetlenie rzeźb i pomników jest zadaniem szczególnym, ponieważ ich wielkość, w porównaniu z typowymi obiektami budowlanymi, jest zazwyczaj znacznie mniejsza. W iluminacji kościołów, pałaców itp. ważne jest przede wszystkim pokazanie całej bryły, podkreślenie jej architektonicznego piękna, podkreślenie wybranych detali [1, 2]. W ostatecznym efekcie, głównie wyobraźnia i zamysł projektanta decyduje o przyjętej formie ekspozycji obiektu. Rzeźby i pomniki wymagają znacznie bardziej pogłębionej analizy, dotyczącej zarówno ich usytuowania, jak i historii oraz znaczenia.

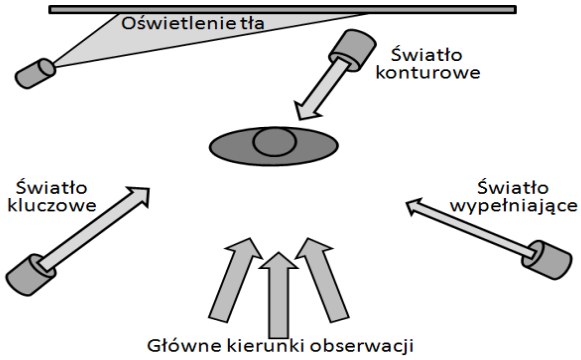
Pomniki i rzeźby są zlokalizowane zarówno we wnętrzach jak i na zewnątrz, w otoczeniu budynków i/lub zieleni, stanowiących naturalne tło o mniejszej lub większej jasności. W większości przypadków, rzeźby i pomniki stanowią kompozycje, w których jedynymi lub dominującymi elementami są ludzkie postaci lub ich wyobrażenie. Z tego względu, zasady ich oświetlania można oprzeć na regułach, obowiązujących w oświetleniu scenicznym.

W doborze oświetlenia ważne jest wykorzystanie znajomości psychofizjologii widzenia, tj. wpływu na wrażenia wzrokowe:
– poziomu oświetlenia,

* Politechnika Poznańska.

– kontrastów,
– psychologicznego oddziaływania barwy światła,
– adaptacji wzroku.

Tworzenie właściwego odbioru oświetlanych postaci wymaga zastosowania się do pewnych reguł, zapewniających odpowiednią ekspozycję i oddanie trójwymiarowości obiektu. W ogólnym ujęciu, wymaga to realizacji oświetlenia w sposób, przedstawiony schematycznie na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat rozmieszczenia i nakierowania opraw w oświetleniu scenicznym

System oświetlenia scenicznego przewiduje wykorzystanie następujących rodzajów światła:

– światła kluczowego, stanowiącego podstawowe oświetlenie postaci lub obiektu. Najczęściej jest to strumień światła skierowany z przodu i z boku, także nieco z góry, w granicach kątów, względem głównej osi obserwacji, wynoszących od 30 do 60 stopni.
– światła wypełniającego, które rozjaśnia cienie utworzone przez światło kluczowe. Jego zadanie polega na wytworzeniu odpowiedniej proporcji w jasności między elementami jasnymi i ciemnymi oświetlanego obiektu. Kierunek oświetlenia może być różny, pionowy lub poziomy, w zależności od położenia powierzchni, na której tworzy się zbędny cień w wyniku działania światła kluczowego. Kąt między kierunkami świecenia światła kluczowego i wypełniającego wynosi zazwyczaj od 60 do 120 stopni. Światło wypełniające może też świecić zgodnie z osią obserwacji obiektu. Natężenie oświetlenia, powodowane przez światło wypełniające, jest zawsze mniejsze niż światła kluczowego. W przeciwnym razie może wystąpić pogorszenie odbioru trójwymiarowości obiektu.
– światła konturowego, które uwypukla kontur obiektu lub postaci, pozwala na zróżnicowanie jasności elementów planu przedniego i tła patrząc z pozycji obserwatora. Światło konturowe umożliwia wydzielenie bliższych fragmen-

tów iluminowanego obiektu od tła o tej samej jasności i barwie. Kierunek wiązki świetlnej tworzy kąt od 120 do 180 stopni z główną osią obserwacji. Natężenie oświetlenia światła konturowego jest zbliżone do poziomu światła kluczowego.

- oświetlenia tła, które przyczynia się do wydobycia konturu elementów oświetlanego obiektu. W tym przypadku korzystna jest duża równomierność oświetlenia.
- oświetlenia ogólnego, rozświetlającego równomiernie całą przestrzeń. W odniesieniu do iluminacji można przyjąć, że jest to światło odbite od budynków oraz nawierzchni dróg i placów, sąsiadujących z iluminowanym obiektem. Poziom tego oświetlenia jest stosunkowo niski, jednak zwiększając jasność otoczenia, istotnie wpływa na przyjęte poziomy luminancji oświetlanych obiektów.
- światła specjalnego, zapewniającego tworzenie efektów lub podkreślających nastrój czy dramaturgię obserwowanej sceny. W iluminacji może to być np. znicz czy kolorowe światło, użyte jako symbol.

Poprawna ekspozycja oświetlanych obiektów wymaga uzyskania odpowiedniej luminancji. W praktyce projektowej stosowane są następujące, zalecane poziomy średniej luminancji [5]:

$$L1 \geq 4 \text{ cd/m}^2$$
$$L2 \geq 6 \text{ cd/m}^2$$
$$L3 \geq 12 \text{ cd/m}^2$$

Wyboru jednej z podanych wartości dokonuje się na podstawie określenia jasności otoczenia, ocenionej jako: jasność otoczenia niska, średnia lub wysoka.

Można przyjąć, że obiekt zlokalizowany np. w parku, wśród drzew, znajduje w otoczeniu o niskiej jasności i zalecany poziom oświetlenia odpowiada luminancji 4 cd/m^2, natomiast obiekt zlokalizowany przy intensywnie oświetlonej ulicy lub elewacji budynku, znajduje się w otoczeniu o wysokiej jasności i zalecany poziom oświetlenia odpowiada luminancji 12 cd/m^2.

Podane poziomy oświetlenia odpowiadają warunkom obserwacji z niewielkiej odległości. Należy je odpowiednio zwiększyć, jeśli obiekt obserwowany jest z daleka.

2. PRZYKŁADOWE ILUMINACJE WYBRANYCH OBIEKTÓW

W oświetleniu scenicznym rzadko wykorzystuje się wszystkie opisane rodzaje światła. Tak samo w iluminacji rzeźb i pomników, najczęściej wykorzystuje się ograniczoną liczbę rodzajów oświetlenia, zależnie od kształtu, wielkości, układu przestrzennego, lokalizacji obiektu, itp.

Stosując zredukowany system oświetleniowy, należy ocenić i przewidzieć możliwość wystąpienia niekorzystnych skutków, na przykład ostrych cieni, po-

kazanych na rys. 2 lub negatywowego obrazu, wynikającego z niedoświetlenia obiektu, eksponowanego na tle znacznie jaśniejszym od obiektu – rys. 3.



Rys. 2. Ostre cienie powstające przy kierunkowym, jednostronnym oświetleniu



Rys. 3. Negatywowy obraz pręgierza eksponowanego na jasnym tle Ratusza

Wykorzystanie pojedynczego systemu, tj. światła kluczowego i oświetlenie obiektu ze ściśle określonego kierunku, często daje bardzo dobre efekty, szczególnie jeśli odległość oświetlania jest względnie duża w stosunku do wielkości obiektu. Przykładem może być iluminacja: figury świętego, pokazana na rysunku 4 oraz iluminacja postaci Bamberki na Starym Rynku w Poznaniu, pokazana na rysunku 5. W obu przypadkach nie było konieczności stosowania dodatkowych rodzajów światła, ponieważ otoczenie, jasno rozświetlone, zapewniało dostatecznie wysoki poziom światła rozproszonego, ogólnego.

Przykładem iluminacji, w której wykorzystano dwa rodzaje światła: światło kluczowe i konturowe, jest pomnik św. Rafała Kalinowskiego, zlokalizowany przed kościołem św. Józefa w Poznaniu. Oświetlenie tła i ogólne rozświetlenie otoczenia jest tworzone przez iluminowaną frontową ścianę kościoła. Z tego powodu, realizacja iluminacji ograniczała się do silniejszego wyeksponowania wizerunku postaci od strony frontowej i dopełniającego oświetlenia tyłu postaci. Schemat rozmieszczenia opraw oświetleniowych przedstawiono na rysunku 6, widok pomnika w dzień na rysunku 7, a widok w porze nocnej – na rysunku 8.



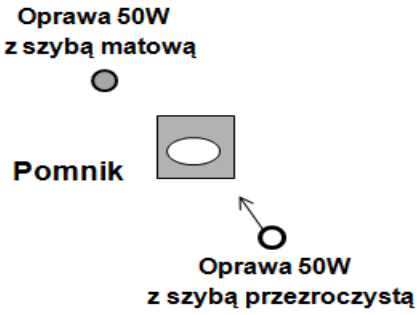
Rys. 4. Oświetlenie figury w kościele pojedynczą oprawą



Rys. 5. Oświetlenie Bamberki pojedynczą oprawą

Uzyskanie wystarczającego efektu oświetleniowego przy wykorzystaniu tylko dwóch opraw oświetleniowych, zamontowanych w gruncie, wynika ze stosunkowo niewielkich wymiarów pomnika.

W przypadku pomnika Karola Marcinkowskiego nie było to już możliwe. Pomnik został usytuowany na osi Alei Marcinkowskiego, stanowiąc kompozycyjne wzbogacenie i zamknięcie perspektywy Alei w widoku od strony Placu Wolności. Jego tło stanowiła wysoka zieleń – brzozy i cisy. Lokalizację pomnika przedstawiono na rysunku 9.



Rys. 6. Projekt iluminacji pomnika św. Rafała Kalinowskiego



Rys. 7. Widok pomnika w dzień



Rys. 8. Widok iluminowanego pomnika



Rys. 9. Lokalizacja pomnika Karola Marcinkowskiego



Rys. 10. Iluminacja pomnika Karola Marcinkowskiego – strzałkami zaznaczono światło kluczowe i wypełniające

Pomnik został wkomponowany w stosunkowo wysoką zabudowę, dominującą w perspektywie, dlatego intensywniej wyeksponowano światłem rzeźbę wraz z cokołem oraz podświetlono otaczającą go zieleń – rysunek 10.

Jasność otoczenia pomnika określono jako średnią, ponieważ oświetlone elewacje budynków, w perspektywie Alei Marcinkowskiego, sąsiadują z ciemną zielenią, porastającą Wzgórze św. Wojciecha, widoczną na rysunku 9.

W realizacji iluminacji zastosowano cztery rodzaje światła:

– światło kluczowe, zrealizowane przez wąskostrumieniową oprawę, zamontowaną na istniejącym słupie oświetlenia ulicznego, nakierowaną na korpus postaci – rys. 10,
– światło wypełniające, zrealizowane przez oprawę o średnim rozsyle strumienia świetlnego, zamontowaną na istniejącym słupie oświetlenia ulicznego i skierowaną na korpus postaci – rys. 10,
– światło konturowe, zrealizowane przez oprawy zamontowane w posadzce, podświetlające postać jak również cokół pomnika – rys. 12,
– oświetlenie tła, zrealizowane przez oprawy, zamontowane w gruncie i podświetlające zieleń – rys. 10.

Na rysunku 11 pokazano widok pomnika z włączonym oświetleniem kluczowym i wypełniającym, natomiast na rysunku 12 – z oświetleniem kluczowym i wypełniającym, uzupełnionym o oświetlenie cokołu i tła.



Rys. 11. Pomnik oświetlony światłem kluczowym i wypełniającym



Rys. 12. Pomnik oświetlony światłem kluczowym, wypełniającym, konturowym; oświetlone tło

W oświetleniu pomnika i tła zastosowano kontrast barwy. Do iluminacji pomnika wykorzystano lampy o ciepło-białej barwie światła, współgrającej z kolorystyką zarówno postaci, odlanej z brązu, jak i cokołu, wykonanego z brązowego granitu. Oświetlenie zieleni, stanowiącej tło, zrealizowano przy wykorzystaniu lamp o chłodno-białej barwie światła.

3. WYBÓR SPOSOBU ILUMINACJI

Sposób eksponowania rzeźb i pomników zasadniczo różni się od zasad stosowanych w iluminacji większości obiektów architektonicznych, ponieważ poza zapewnieniem odpowiednich parametrów fotometrycznych, oświetlenie musi budować odpowiedni nastrój, wyrażać emocje, w czym upodabnia się do oświetlenia scenicznego. Dla potrzeb wyboru odpowiedniego klucza oświetleniowego i określenia podstawowych wymagań oświetleniowych, konieczna jest wizja lokalna, dokonanie oceny otoczenia, w którym obiekt jest lub będzie zlokalizowany. Można również przeprowadzić próby oświetleniowe i sporządzić dokumentację fotograficzną – rysunek 13, ułatwiającą dobór sposobu iluminacji obiektu. W wielu przypadkach projektant dysponuje jedynie makietą lub modelem obiektu, wykonanym w znacznie pomniejszonej skali. W takiej sytuacji najlepszym sposobem oceny i porównania różnych rozwiązań oświetleniowych, możliwych w danych warunkach do realizacji, jest wykorzystanie wizualizacji komputerowych [3, 4].

Przykłady wizualizacji efektów iluminacji, podobnych do uzyskanych dla fizycznego modelu rzeźby (rys. 13), pokazano na rysunku 14.



Rys. 13. Fotografie, przedstawiające różne warianty iluminacji rzeźby



Rys. 14. Wizualizacje komputerowe, przedstawiające różne warianty iluminacji rzeźby

Przedstawione na rysunkach 13 i 14 efekty oświetlenia przykładowej rzeźby potwierdzają przydatność wizualizacji komputerowych w projektowaniu oświetlenia również takich obiektów. Plenerowe próby iluminacji, udokumentowane na rysunku 13, w praktyce są zwykle trudne do zrealizowania. Odwzorowanie obiektu 3–D na podstawie skanowania lub wykonania serii fotografii a następnie stworzenie komputerowego wzorca, umożliwia przygotowanie różnych wariantów oświetlenia.

4. PODSUMOWANIE

W oparciu o przykłady autorskich realizacji iluminacji, przedstawiona została możliwość zastosowania reguł oświetlenia scenicznego do zadań projektowych, związanych z iluminacją rzeźb i pomników. Uwzględnienie szeregu uwarunkowań technicznych, związanych z ich lokalizacją i znalezienie właściwych środków, prowadzących do osiągnięcia pożądanych efektów oświetleniowych, jest ułatwione dzięki zastosowaniu metod wizualizacji komputerowych.

LITERATURA

[1] Górczewska M., Some aspects of architectural lighting of historical buildings. Conf. Light in Engineering, Architecture and the Environment, WIT Press, Southampton, Boston 2011, ISSN: 1743–3509, str. 107 – 116.

[2] Górczewska M., Mroczkowska S., Iluminacja dziedzińca Collegium Maius UAM w Poznaniu. Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033–2097, R. 88 NR 5a/2012, str.173–176.
[3] Krupiński R., "Istotne etapy i elementy wykonywania wizualizacji komputerowych oświetlenia i ich wpływ na dokładność" Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033 – 2097, NR 11/2009 str. 297 – 299.
[4] Żagan W., Wasserfurth N. Wizualizacja komputerowa oświetlenia – nowa jakość w projektowaniu. Przegląd Elektrotechniczny, 78 (2009), nr.9, 388–392.
[5] CIE Technical Report No 94 – Guide for Floodlighting.

ILLUMINATION OF SCULPTURES AND MONUMENTS

Monuments and sculptures illumination is more than the calculation of lighting levels and photometric properties. They express an emotion through the perspective of artists, so lighting principles can be similar to the methods of stage lighting. The choice of the selected illumination method can be made using computer visualizations, prepared on–site photographic documentation.

(Received: 07. 02. 2017, revised: 15. 02. 2017)