

NATALIA SOKÓŁ
KATARZYNA RUSEK

Politechnika Gdańska

MIEJSKIE PROJEKTY OŚWIETLENIOWE W KONTEKŚCIE REWITALIZACJI

Abstract: Urban Lighting in the Context of Regeneration Processes. The article presents how multi-layered urban lighting projects fit into the programs of integrated activities to improve the living conditions of the local community, the surrounding space, and its economic relations. The role of the electric lighting in revealing the night image of the city, its promotion and public spaces transformations offering new impressions to city residents is growing thanks to the use of the SSL technology. The authors focus on a role of outdoor lighting projects in urban regeneration within the selected urban areas. The paper describes how conscious shaping of lighting by analysing the goals and stages of the project can contribute to the improvement of quality in the processes of renewal of degraded urban areas.

Key words: Lighting master planning, revitalization, urban lighting.

Wstęp

Celem pracy jest przybliżenie tematyki związanej ze zmieniającym się charakterem i rolą miejskiego zewnętrznego oświetlenia elektrycznego w kontekście szeroko rozumianych procesów rewitalizacji przestrzeni publicznych.

W funkcjonujących 24 godziny na dobę miastach zagadnienia rewitalizacji przestrzeni miejskich są szeroko dyskutowane w zależności od skali, kontekstu, uwarunkowań społecznych, przestrzennych, gospodarczych oraz stopnia ich realizacji [Lorens 2009; Ziobrowski 2009; Derejski *et al.* 2012]. Efektem złożonego charakteru warstwy koncepcyjnej, projektowej i realizacyjnej rewitalizacji są studia interdyscyplinarne, w których również pojawiają się zagadnienia związane z projektowaniem oświetlenia elektrycznego w kontekście poszczególnych studiów przypadków [Martyniuk-Pęczek 2009; Graczyk, Nawrocki 2012; Nawrocki, Zierke 2012]. Jednak, należy zauważyć, że zmieniające się zadania oświetlenia nocnego [O’Dea 1958; Boyce 2014: 514-521] zwłaszcza w kreowaniu wizerunku przestrzeni miejskich [Martyniuk-

-Pęczek 2014] wymagają dalszych obszernych studiów w kontekście użyteczności oświetlenia architektonicznego jako narzędzia rewitalizacji.

Równoległe z dynamicznym rozwojem oświetlania półprzewodnikowego (*SSL: solid-state lighting*) opartego na źródłach LED (czyli diody elektroluminescencyjne, wytwarzające promieniowanie w zakresie światła widzialnego) oraz bezprzewodowych technologii przesyłu danych nastąpiła zmiana roli oświetlenia elektrycznego w wydobywaniu i kreowaniu nocnego obrazu miasta. Energooszczędne, niewielkie w swoich rozmiarach i łatwe w sterowaniu źródła LED doprowadziły do rozwoju opraw miejskich stanowiących części miejskich inteligentnych systemów oświetleniowych z czujnikami, które umożliwiają dostosowanie natężenia i temperatury barwowej strumienia świetlnego do warunków ruchu na drodze, warunków atmosferycznych, zdarzeń losowych czy też spersonifikowanych potrzeb użytkowników. Współczesne zewnętrzne oświetlenie elektryczne nie tylko zapewnia dostateczne warunki do wykonywania różnych zadań wzrokowych, w tym rozpoznawania twarzy przechodniów [Mansfield, Raynham 2001; Boyce 2014], ułatwia komunikację, przyczynia się do zapewnienia 'poczucia bezpieczeństwa' [Boyce 2014: 395-406; Fotios *et al.* 2014], ale przede wszystkim umożliwia interakcje mieszkańców z otaczającym ich środowiskiem architektonicznym [Sokół, Martyniuk-Pęczek 2016]. Dostosowane do potrzeb użytkowników światło iluminuje, aranżuje i wytwarza przestrzenie miejskie [Rewers 2005] przyczyniając się do rozwoju interakcji społecznych i stwarzając warunki do „życia między budynkami” analizowanego przez Gehla [2011].

W opracowaniu przytoczono wybrane definicje i cele procesów rewitalizacji oraz zadania oświetlenia miejskiego. Podjęto próbę klasyfikacji wybranych projektów oświetleniowych w obszarach działań rewaloryzacyjnych o charakterze urbanistyczno-architektonicznym, technicznym, społecznym, ekonomicznym i środowiskowym.

1. Przestrzeń rewitalizowana w świetle – tło problemu

1.1. Wybrane definicje i znaczenie rewitalizacji

Słowo *rewitalizacja* pochodzi z jęz. łacińskiego i dosłownie oznacza *przywrócenie do życia, ożywienie*. Jako pojęcie dotyczy działań skupionych na już istniejących przestrzeniach zurbanizowanych i nie dotyczy nowej zabudowy na terenach niezurbanizowanych.

Rewitalizacja jest jednak często mylona z innymi pojęciami, szczególnie w aspekcie działań przestrzennych. Najczęstszymi błędami jest mylenie rewitalizacji z remontem, modernizacją czy rewaloryzacją zespołów zabytkowych. Wymienione działania mają charakter techniczny i odnoszą się jedynie do formy miasta, natomiast istotą rewitalizacji jest powiązanie spraw technicznych z działaniami mającymi na celu ożywienie społeczne i gospodarcze określonego obszaru miejskiego w odniesieniu do życia miasta. Jest to proces sekwencyjny i długoterminowy mający na celu odwrócenie



niekorzystnych trendów i „przywrócenie do życia” obszarów zdegradowanych. Zatem rewitalizację charakteryzuje wielopłaszczyznowość i kompleksowość działań.

W polskim ustawodawstwie funkcjonuje jedna definicja rewitalizacji w *Ustawie z 9 października 2015 r. o rewitalizacji*: *Rewitalizacja stanowi proces wypracowania ze stanu kryzysowego obszarów zdegradowanych, prowadzony w sposób kompleksowy, poprzez zintegrowane działania na rzecz lokalnej społeczności, przestrzeni i gospodarki, skoncentrowane terytorialnie, prowadzone przez interesariuszy rewitalizacji na podstawie gminnego programu rewitalizacji* (2015 Art. 2 pkt. 1). Wskazuje ona co jest przedmiotem rewitalizacji, jaki charakter mają prowadzone działania i czego dotyczą, kto jest odpowiedzialny za przeprowadzenie procesu rewitalizacji oraz dokument, który jest podstawą jego opracowania. Definicja z *European Sustainable Cities Report*, charakteryzuje stan wyjściowy obszaru kwalifikowanego do rewitalizacji, czyli utratę zdolności samoregeneracji:

Proces odwrócenia ekonomicznego, społecznego i fizycznego rozkładu miast, w sytuacji, gdy rozkład ten osiągnął stadium, w którym same siły rynkowe już nie wystarczają [European Commission 1996].

Billert¹ w swej definicji rewitalizacji podkreśla, że jest to proces skierowany na obszar zurbanizowany. Stwierdza, że rewitalizacja jest reakcją na stan kryzysowy, a więc nie dotyczy terenów, których nie zdefiniowano jako zdegradowane. Degradacja ta dotyczy przestrzeni, funkcji oraz substancji, a rewitalizacja ma rozwiązać problemy zidentyfikowanego obszaru związane ze wszystkimi tymi strefami: *Rewitalizacja to kompleksowy proces odnowy obszaru zurbanizowanego, którego przestrzeń, funkcje i substancja uległy procesowi strukturalnej degradacji, wywołującej stan kryzysowy, uniemożliwiający lub znacznie utrudniający prawidłowy rozwój ekonomiczny i społeczny tego obszaru, jak i zrównoważony rozwój całego miasta. Rewitalizacja jest więc odpowiedzią na stan kryzysowy obszaru miejskiego i obejmuje zespół kompleksowych działań, koordynowanych i zarządzanych przez sektor publiczny (gminę), opartych na aktywnej współpracy organów i instytucji polityczno-administracyjnych oraz podmiotów społecznych* [2004: 6]. Skalski, z Zakładu Polityki Społecznej i Rewitalizacji Miast UJ w swej definicji rewitalizacji, odnoszącej się do obszarów starej zabudowy w miastach, opisuje ten proces jako kompleksowy program działań technicznych na wyznaczonym obszarze w powiązaniu z rozwojem gospodarczym i działaniami na rzecz rozwiązywania problemów społecznych: *Właściwa definicja określa rewitalizację jako kompleksowy program remontów, modernizacji zabudowy i przestrzeni publicznych, rewaloryzacji zabytków na wybranym obszarze, najczęściej dawnej dzielnicy miasta, w powiązaniu z rozwojem gospodarczym i społecznym. Rewitalizacja to połączenie działań technicznych – jak np. remonty – z programami żywienia gospodarczego i działaniem na rzecz rozwiązania problemów społecznych, występujących na tych obszarach: bezrobocie, przestępczość, brak równowagi demograficznej. Niewłaściwym jest więc mówić o «rewitalizacji» placu miejskiego, jeśli*

¹ Historyk sztuki i architektury, od ponad 20 lat pracuje przy programach rewitalizacji miast. Prowadził projekty odnowy Lubeki oraz miast w Brandenburgii.

*działania dotyczą jedynie modernizacji budynków czy rewaloryzacji zabytków [Skalski 2002:1]. Kłosowski kładzie nacisk, w swej definicji, na aspekty społeczno-gospodarcze. Zaznacza, że o kwalifikacji danego obszaru do rewitalizacji decyduje kumulacja problemów w strefie społecznej, gospodarczej i przestrzennej, a nie zabytkowość obszaru. Akcentuje również zaangażowanie wszystkich interesariuszy w procesie: *Rewitalizacja oznacza ponowne ożywienie procesów społeczno-gospodarczych na obszarze, w którym procesy te zamarły. Obszary wymagające rewitalizacji to nie obszary wybrane pod kątem wartości zabytkowej, ale obszary o szczególnej kumulacji problemów społeczno-gospodarczych w tym także najczęściej – remontowo-architektonicznych [...]. Rewitalizacja musi angażować zawsze wszystkich aktorów lokalnej sceny: władze samorządową i różne służby polityczne, a z drugiej strony – biznes i organizacje obywatelskie, a wreszcie – samych mieszkańców [Kłosowski 2004: 2].**

1.2. Obszary działań rewitalizacyjnych

Zadania rewitalizacji są odmienne dla każdego obszaru co związane jest z różnymi problemami i sytuacją każdego z miast. Jednak generalne cele rewitalizacji są do siebie podobne i często dotyczą tych samych zagadnień, dlatego można pogrupować je zgodnie z zagadnieniami, jakich dotyczą procesy rewitalizacji. Lorens w swym opracowaniu wyróżnił następujące grupy celów rewitalizacji (tab. 1) [Lorens 2010: 11]:

Tabela 1

Cele rewitalizacji – propozycja klasyfikacji

Obszary działań (cele)	Zakres działań
Urbanistyczno-architektoniczne	odnoszące się do substancji i formy, związane są z poprawą jakości obiektów czy zespołów architektonicznych a także świadomym kształtowaniem krajobrazu kulturowego rewitalizowanego obszaru
Techniczne	związane z poprawą struktury miejskiej (infrastruktura drogowa i techniczna)
Społeczne	dotyczące przede wszystkim działań zapobiegających występowaniu patologii społecznych, wykluczeniu społecznemu, pauperyzacji, niskiemu poziomowi wykształcenia, zmianom demograficznym. Odnoszące się również do kwestii równego udziału w życiu społecznym osób niepełnosprawnych, starszych, kobiet i mężczyzn. Zadaniem działań z tej grupy jest również poprawa bezpieczeństwa na danym obszarze
Ekonomiczne	odnoszące się do ożywienia gospodarczego, które wiąże się z powstawaniem nowych miejsc pracy, poprzez wspieranie miejscowych przedsiębiorców, również promocja przedsiębiorczości i zachęcanie przedsiębiorców z zewnątrz do inwestowania na danym obszarze, także rozwój turystyki i tworzenie nowych komercyjnych przedsięwzięć
Środowiskowe	dotyczące polepszenia sytuacji środowiska naturalnego, usunięcia zanieczyszczeń i ich emisji

Źródło: [Lorens 2010: 11]

Powyższe grupy są ze sobą powiązane i wzajemnie na siebie wpływają, co znaczy, że podejmowane działania w ramach procesu rewitalizacji w jednej sferze mają wpływ na efekty również w innych, a efekty te mogą być zarówno pozytywne, jak i negatywne.

Rewitalizacja jest odpowiedzią na wielopłaszczyznowy stan kryzysowy danego obszaru, który utracił zdolność do samoregeneracji. Cele tych działań usytuowane są w sferze społeczno-gospodarczej i ekonomiczno-przestrzennej a działania architektoniczno-urbanistyczne i infrastrukturalne są jednym z narzędzi do osiągnięcia tych celów. Rewitalizacja jest zatem kompleksowym, spójnym, wielowątkowym planem, wzajemnie powiązanych ze sobą i wzmacniających się nawzajem działań, które zmierzają do wywołania jakościowej zmiany na obszarze wyznaczonym – również zmiany negatywnego wizerunku. Jednym z narzędzi, które mogą przyczynić się do zmiany wizerunku przestrzeni miejskich jest oświetlenie elektryczne, dlatego że światło stanowi integralny element projektów urbanistyczno-architektonicznych, a relacje światła z obiektami i przestrzeniami miejskimi są wielowątkowe i wielowymiarowe.

1.3. Definicja, symbolika i nowe znaczenie światła w strukturach przestrzennych aglomeracji miejskich

Potocznie przyjęto, że światło elektryczne jest widzialną częścią promieniowania elektromagnetycznego, odbieraną przez siatkówkę oka ludzkiego, a wytworzonego przez źródło światła zasilane prądem elektrycznym. Źródła światła umieszczone są w różnego rodzaju oprawach przystosowanych do użytku zewnętrznego od latarni miejskich, po kinkiety zewnętrzne, naświetlacze, reflektory, projektory, słupki, oprawy sygnalizacyjne czy też oprawy wbudowane w meble miejskie. Oświetlenie miejskie można różnorodnie definiować w zależności od jego skali, funkcji, charakteru użytkowego budynków lub przestrzeni nim oświetlonych. Na oświetlenie zewnętrzne w mieście składają się następujące warstwy:

- oświetlenie drogowe, oświetlenie ulic, ścieżek rowerowych lub ciągów pieszych, ogólnie ciągów komunikacyjnych, po których odbywa się ruch kołowy lub pieszy (fot. 1),
- oświetlenie sygnalizacyjne,
- oświetlenie przestrzeni miejskich typu skwery, parki, place,
- iluminacje budynków oraz innych elementów tkanki miejskiej np. drzew, pasaży pieszych,
- oświetlenie specjalne wybranych obiektów np. sportowych, wodnych,
- oświetlenie dekoracyjne związane z określonym wydarzeniem (fot. 1 i 2), w tym projekcje i pokazy świetlne,
- oświetlenie informujące o funkcji budynku lub jego funkcjach usługowych także wydobywające się z wnętrza budynków w sposób planowy lub przypadkowy,
- oświetlenie reklamowe, neony, ekrany świetlne, multimedialne fasady.





Fot. 1 . Różne warstwy oświetlenia miejskiego na ulicy Emilii Plater w Warszawie

Fot. N. Sokół (fot. 1-4).

Fot. 2. Projekcje świetlne na fasadach kamienicach usytuowanych wzdłuż ulicy Piotrkowskiej w Łodzi podczas festiwalu *Light Move Festival* w 2016 w Łodzi

Te różne warstwy oświetlenia mogą ze sobą współgrać, nakładać się na siebie, wykluczać lub być zależne od innych systemów infrastruktury miejskiej. Niektóre obszary miejskie lub dzielnice mają określone zasady lub wytyczne, tzn. masterplany oświetleniowe, według których synchronizuje się charakterystykę świetlną istotnych warstw oświetleniowych. W innych dominują działania lokalne np. odnoszące się do konkretnego obiektu lub obszaru. W Polsce zagadnienia związane z oświetleniem architektonicznym, często nazywa się iluminacją lub potocznie oświetleniem dekoracyjnym albo architekturą światła. Żagan, autor iluminacji Pałacu Prezydenckiego w Warszawie proponuje, aby przez *iluminacje* rozumieć efekt działań, które za pomocą oświetlenia sztucznego i innych środków wyrazu eksponują, głównie wizualne, obiekt w porze nocnej [Żagan 2003]. Aby światło zaistniało w przestrzeni miejskiej musi ono zostać zdefiniowane przez parametry fotometryczne, takie jak natężenie, luminancja, temperatura barwowa źródła światła, kierunek wiązki świetlnej, wielkość i kształt plamy świetlnej oraz innych rozwiązań elektrotechnicznych. Rolą projektanta oświetlenia jest stworzenie kompozycji funkcjonalno-estetycznej, swoistego dzieła – kodu, który zostaje nałożony na istniejącą sytuację przestrzenną w celu budowania wrażenia lub wydobywania albo definiowania zastanej architektury. Jednocześnie do zadań projektan-

ta oświetlenia należy zaspokojenie wizualnych i estetycznych potrzeb użytkowników wynikających z charakteru zadań wzorowych, potrzeby orientacji, zaznaczenia relacji przestrzennych, tożsamości społeczno-historycznej danego miejsca.

Znaczenie oświetlenia miejskiego ewoluuje. W dyskursach na temat relacji architektury i światła na pierwszy plan wychodzą trzy główne pola poszukiwań. Pierwsze, to wyodrębnienie za pomocą światła (iluminacja) określonych dominant – budowli. Iluminacja jest w tym przypadku podporządkowana stylistyce i językowi danego dzieła architektonicznego i odczytywana jako kolejna warstwa języka architektonicznego, a nie samodzielne dzieło. Charakter projektu oświetleniowego jest podrzędny w stosunku do charakteru twórczego całej budowli. Drugie pole, to sytuacja, gdy projekt oświetleniowy jest samodzielny i równoważny z projektem architektonicznym lub urbanistycznym. Światło wchodzi w dialog z architekturą, tworząc nowe jakości i rozwiązania. Trzecie pole poszukiwań, to potencjał metafizyczny światła. Niektóre rozwiązania świetlne przez swoją warstwę symboliczną mogą mieć charakter nadrzędny w stosunku do otaczającej je architektury. Takim przykładem były „katedry światła” Alberta Speera w Norymberdze w 1937 r. lub czasowy pomnik światła na miejscu *Twin Towers* w Nowym Jorku upamiętniający ofiary zamachów 9.11. Do takich działań dochodzą również wydarzenia czasowe, festiwale związane z pokazami świetlnymi albo tworzenie nowych jakości świetlnych przestrzeni lub doświadczeń, do których należą np. bilbordy świetlne i neony dzielnicy handlowej *Shibuya*, w Tokio lub *A Symphony of Lights* – cowieczorny pokaz światła w Hong Kongu (fot. 3 i 4).

Światło w różnych jego formach wydaje się nieodłącznie towarzyszyć użytkownikowi w jego doświadczaniu miasta przez ładunek symboliczny i emocjonalny, jaki w sobie zawiera. Socjolog Rewers poświęca rozdział swojej książki o ponowoczesnym mieście *Post-polis* ontologii światła [(2005)]. Zauważa w nim, że światło namnaża rzeczywistość, tworzy rzeczywistość wirtualną, i rozważa, na ile ta rzeczywistość wpisuje się w tendencję postmodernistycznego miasta. Mówi o namnażaniu przestrzeni jako procesie opartym na doświadczeniu ponowoczesnego i postindustrialnego społec-



Fot. 3. i 4. *A Symphony of Lights* w Hong Kongu w 2018 r.



czeństwa konsumentów obrazów. Jest to przestrzeń wymyślona, pozbawiona granic, zmieniająca się, przyspieszająca i oparta na przepływie obrazów świetlnych. Według Rewers ruchome obrazy świetlne mogą destabilizować przestrzeń miejską i podważać stabilną ontologię architektury. Oświetlone elewacje budynków, ekrany multimedialne jasne place, parki, drogi lub rozświetlone światłem wewnętrznym budowle budują otoczenie człowieka z materii świetlnej. Odczuwanie i doświadczanie miasta w porze nocnej jest oparte na grze świetlnych pikseli i jest zupełnie inne niż za dnia. Wytwarzanie światła w przestrzeni architektury Rewers definiuje jako architekturę światła. Nietrwale fragmentaryzowanie czasu i przestrzeni oraz nośność symboliki obrazu świetlnego przywołuje skojarzenia z kulturą filmową, gdzie mieszkaniec miasta zostaje konsumentem nierzeczywistych obrazów. Powstają miasta oparte na idei przewodniej roli światła w definiowaniu przestrzeni miejskich, nazwane przez Rewers *elektoropolis* – np. Las Vegas. Architektura zdaje się być nieobecna wobec struktury świetlnej lub przeciwnie jest z nią w pełni zintegrowana. Powstają multimedialne budynki, w których poziom natężenia oświetlenia, jego barwa i nasycenie sterowane są za pomocą programów komputerowych, które wykorzystują dane pogodowe, informacje o natężeniu ruchu w mieście lub samopoczuciu mieszkańców.

2. Rewitalizacja a oświetlenie zewnętrzne

2.1. Charakterystyka zadań rewitalizacyjnych i oświetleniowych

Zadaniem rewitalizacji jest odnowa, zmiana funkcji danej przestrzeni publicznej rozumianej jako miejsce społecznych interakcji, jej ożywienie o charakterze przestrzennym, społecznym, ekonomicznym i kulturowym. Projekty oświetlenia architektonicznego nie zawsze są obecne w procesach rewitalizacji. Ze względu na odmienne prawodawstwo dotyczące zagadnień rewitalizacji w różnych krajach projektowanie oświetlenia może być obowiązkowym lub nieobowiązkowym elementem projektów rewaloryzacji przestrzeni miejskich. W zależności od celu, skali i charakteru działania rewitalizacyjnego projekty wprowadzające oświetlenie miejskie mogą pojawiać się wielopostaciowo i nawiązywać do różnych warstw oświetleniowych tradycyjnie wyróżnianych w tkance miejskiej [(Mansfield 2018)]. Mogą to być reinterpretacje projektów dotyczących oświetlenia ciągów jezdnych i pieszych, integrujące oświetlenie dla pieszych z oświetleniem drogowym, dostosowując je do innych systemów miejskich. Mogą to też być nowe projekty iluminacji budynków lub dotyczące warstw oświetlenia dekoracyjnego obejmujące wymianę starych opraw i źródeł na nowe o lepszych parametrach fotometrycznych, estetycznych i energooszczędnych. Takie działania wpisują się w cele architektoniczno-urbanistyczne oraz techniczne i środowiskowe projektów rewitalizacyjnych, ponieważ koncentrują się na zapewnieniu komfortu wizualnego i interpretacji lub reinterpretacji skali urbanistycznej.

Tabela. 2

Zakresy działań rewitalizacyjnych i oświetleniowych opisywane w literaturze przedmiotu (Lorens 2009; Martyniuk-Pęczek 2014; Wojciech Żagań 2003)

Zadania	Rewitalizacja		Oświetlenie
	Obszary		
Ożywienie obszarów zdegradowanych Rozwój przestrzenny Zapewnienie warunków dla dobrej orientacji w terenie Podniesienie atrakcyjności miejsca Kompleksowe planowanie Podkreślenie estetyki miejsca	urbanistyczno-architektoniczne	✓	✓
		✓	
		✓	✓
		✓	✓
		✓	✓
		✓	✓
Promocja zrównoważonego transportu, publicznego transportu, jazdy na rowerze, spacerów (ILE 2006) Zapewnienie dobrego komfortu wzrokowego Podkreślenie atutów przestrzenno-estetycznych, dominant węzłów kompozycyjnych, ekspozycja obiektów	techniczne	✓	✓
		✓	✓
		✓	✓
Odnowa społeczna przywrócenie interakcji społecznych Poprawa jakości życia Ułatwianie integracji społecznej, zapewnienie bezpieczeństwa poruszania się po zmroku (ILE 2006) Podniesienie wrażenia większego poziomu bezpieczeństwa Możliwość rozpoznania rysów twarzy przechodnia	społeczne	✓	
		✓	
		✓	✓
		✓	✓
		✓	✓
Odnowa ekonomiczna Zagospodarowanie terenów przemysłowych i powojkowych Promowanie rozwoju gospodarczego przez wspieranie 24h usług i dostępu do obiektów użyteczności publicznej (ILE 2006*) Sprzedanie wizerunku Marketing miejsca	ekonomiczne	✓	
		✓	
		✓	✓
		✓	✓
		✓	✓
Zmniejszenie użycia energii elektrycznej	środowiskowe	✓	✓

* Institution of Lighting Engineers w UK, www.ile.org.uk.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Żagań 2003; Lorens 2009; Martyniuk-Pęczek 2014].

Niekiedy wprowadzanie tradycyjnie zaprojektowanej iluminacji statycznej opartej na technologiach SSL, czy to przestrzeni, czy też budynków powoduje zmianę wizerunku danej przestrzeni przez samą obecność światła elektrycznego. Te działania mogą zostać wpisane do celów społecznych działań rewitalizacyjnych. Dynamiczne wielokolorowe oświetlenie budynków lub placów, czasowe lub stałe kreowanie niecodziennych obrazów (*mapping*) lub inne działania nastawione na tworzenie wizualnie atrakcyjnej narracji świetlnych dostarczają widzowi, użytkownikowi przestrzeni różnorodnych wrażeń, zaciekawiają, i zachęcają do odwiedzenia danego miejsca, zanurzenia się w nim, nawet w porze nocnej. Seitinger, nawiązując do pojęcia Lynch

imageability – czyli zdolności do odwzorowania, do wyobrażenia, nazywa poszczególne warstwy oświetlenia *infrastructures of imageability* [Seitinger 2010] – infrastrukturami wyobrażenia. Infrastruktury wyobrażenia ożywiają przestrzeń, przyciągają widzów, powodują dumę i wpływają na większe utożsamianie się mieszkańców z otaczającą ich przestrzenią z powodu jej nietuzinkowego charakteru, co pośrednio może wpłynąć na podniesienie rentowności ekonomicznej danego miejsca. Zatem zadania projektu oświetlenia publicznego mogą być zbieżne z celami wyznaczonymi w planach rewitalizacji, wpisując się w nie lub je reinterpreterować (tab. 2).

2.2. Systematyzacja realizacji trendów projektów oświetleniowych w kontekście celów działań rewitalizacyjnych

Analizując działania rewitalizacyjne, w których oświetlenie elektryczne odegrało bardzo dużą rolę można zauważyć różnorodność typów i skali działań. Zadania oświetlenia obszarów śródmiejskich w projektach rewitalizacji mogą mieć na celu podkreślenie cech wnętrza architektonicznego, dominant krajobrazu miejskiego, a przez to zwiększenie atrakcyjności miejsca. W innych przypadkach działania oświetleniowe dotyczą stworzenia kompleksowego planu oświetleniowego miasta, w którym obraz nocny przestrzeni miejskich staje się jedną z jego najważniejszych atrakcji budując nową tożsamość tych miejsc – jak w miastach światła Lyonie i Las Vegas. Jeszcze w innych przypadkach iluminacja zrewitalizowanych obszarów postindustrialnych ma na celu tworzenie niezwykłych spektakli, zaznaczenie nowych funkcji społeczno-gospodarczych, ale przede wszystkim ma wyeksponować dane miejsce, jak również zaciekawic, przyciągnąć użytkowników lub zmienić opinie mieszkańców o miejscu ich zamieszkania. Trudno o pełną klasyfikację działań oświetleniowych wpisujących się w działania regeneracji. Można jednak zauważyć, jakie trendy projektowe i realizacje oświetleniowe pojawiają się najczęściej przy określonych działaniach rewitalizacyjnych (tab. 3).

Tabela 3

Zestawienie działań oświetleniowych w kontekście rewitalizacji wybranych obszarów miejskich

Rodzaj działania rewitalizacyjnego	Działania oświetleniowe
Kompleksowe plany rewitalizacji wybranych obszarów miejskich często lub terenów postindustrialnych. „Urbanizacja światłem” -rozszerzenie zakresu czasowego funkcjonowania miasta	<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie i realizacja kompleksowych wielowarstwowych strategii oświetleniowych

Projekty odnowy poszczególnych obszarów miejskich, odpowiadające na wyartykułowane wcześniej potrzeby mieszkańców (ruchy oddolne).	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalne projekty oświetleniowe łączące funkcje funkcjonalne i artystyczne. • Światło podkreśla cechy danego wnętrza architektonicznego, dominant krajobrazu miejskiego w celu zwiększenia atrakcyjności miejsca. • Najczęściej oświetlenie dotyczy warstw oświetlenia drogowego, dla pieszych, placów, zieleni. • Projekty oświetlenia dekoracyjnego, np. świątecznego. • Często oświetlenie wprowadza konkretny motyw charakteryzujący daną przestrzeń poprzez kolor światła, rysunek świetlny lub unikatowy projekt opraw.
Rewitalizacja zdegradowanych obszarów mieszkaniowych, promocja zachowań prospołecznych.	<ul style="list-style-type: none"> • Oświetlenie dedykowane potrzebom mieszkańców, ukierunkowane na poprawę percepcji otoczenia przez mieszkańców. • Nacisk na wprowadzanie światła do przestrzeni nieoświetlonych w nadziei na zmniejszenie postaw negatywnych społecznie.
Mini-działania lokalne zmieniające postrzeganie mikro-przestrzeni miejskich	<ul style="list-style-type: none"> • Projektowanie i realizacja małych projektów lub aplikacji oświetleniowych najczęściej dotyczących iluminacji wybranej ulicy lub obiektu.
Działania czasowe mające na celu pozytywną promocję i identyfikację miejsca/ „marketing nocy”. Działania nakierowane na tworzenie nowej jakości i tożsamości miejsca dla mieszkańców i turystów przekładające się na korzyści w sektorze turystycznym i usługowym.	<ul style="list-style-type: none"> • Cykliczne festiwale światła, interaktywne pokazy projekcji świetlnych, spektakle świetlne, wydarzenia i akcje artystyczne z wykorzystaniem twórczym światła.
Projekty specjalne, specyficzne działania dedykowane wyodrębnionym celom	<ul style="list-style-type: none"> • Nietypowe trwale lub czasowe iluminacje lub interpretacje świetlne wybranych obiektów i przestrzeni architektonicznych zmieniające wrażenie danej przestrzeni, elewacje multimedialne, ekrany świetlne, iluminacje obiektów wodnych. • Czasowe wydarzenia oświetleniowe typu: warsztaty światła, zewnętrzne wystawy artystyczne dedykowane artystom pracującym ze światłem, nocne ogrody świetlne.

Źródło: Opracowanie własne (tab. 3, 4).

Ze względu na wielowymiarowość zadań i celów procesów związanych z odnową obszarów miejskich przytoczone zestawienie jest subiektywną próbą zebrania i wyszczególnienia najważniejszych procesów oświetleniowych. Poczynając od holistycznych planów świetlnych, zwiększających konkurencyjność gospodarczą i kulturalną danych miast, po projekty stałe i czasowe dedykowane wydobyciu wartościowych fragmentów tkanki miejskiej, a kończąc na działaniach mających na celu pobudzenie aktywności społecznej i wrażliwości estetycznej mieszkańców.

3. Architektura świetlna w różnych aspektach działań rewaloryzacji przestrzeni miejskich

3.1. Wybrane studia przypadków – zakres międzynarodowy

Badania literaturowe nie wskazują na żadne opisy negatywnych skutków lub cech projektów oświetleniowych w kontekście procesów rewitalizacji. Należy jednak zauważyć niewielką liczbę artykułów oferujących konstruktywną krytykę jakichkolwiek projektów oświetleniowych realizowanych w skali miejskiej. Negatywne komentarze dotyczą zazwyczaj sposobu stosowania technologii LED w oświetleniu zewnętrznym, zwłaszcza oddziaływania światła o barwie zimniej, tj. powyżej 5000° K i skutków jej oddziaływania na rytmy okołodobowe organizmów żywych. Inne źródła podejmują temat zanieczyszczania światłem, tj. stosowania opraw ulicznych, z których część strumienia świetlnego jest skierowana do góry zamiast na powierzchnie do oświetlenia [Hölker *et al.* 2010; Fryc, Tabaka 2017]. Techniczne opracowania dotyczą problemów fotometrycznych opraw, zwłaszcza jakości, charakterystyki i skuteczności strumienia świetlnego. Podkreślają luki w planach zarządzania oświetleniem, braki w scenariuszach świetlnych lub w planach dotyczących konserwacji opraw i źródeł. Pojawiają się też artykuły wykazujące na deficyt kompleksowych planów oświetleniowych [Bartnicka 2007; Martyniuk-Pęczek 2009; Martyniuk-Pęczek, Sokół 2016] zwłaszcza dotyczących spójnego planowania dotyczącego łączenia różnego rodzaju warstw oświetleniowych w strukturach miejskich [Graczyk, Nawrowski 2012; Żagan, Kowalska 2017]. Przeanalizowana literatura przedmiotu zawiera głównie opisy przypadków realizacji pozytywnych, nagrodzonych lub takich, w których projekty oświetleniowe były zaplanowanymi działaniami rewitalizacyjnymi i w sposób wyróżniający wpłynęły na postrzeganie przestrzeni rewaloryzowanych (tab. 4).

Przykładami działań oświetleniowych o skali rewitalizacji urbanistycznej są kompleksowe strategie oświetleniowe przygotowywane przez zespoły ekspertów

Tabela 4

Przykłady najczęściej opisywanych projektów oświetleniowych wpisanych w zakres działań rewitalizacyjnych

Rodzaj działania	Przykłady opisywane w literaturze przedmiotu
Strategie świetlne, plany oświetleniowe	<ul style="list-style-type: none">• Lyon Lighting Strategy• Oświetlenie 30 budynków w centrum Liverpoolu w UK. Graham Festenstein Lighting Design, BDP, Mark Sutton Vane• City of London Lighting Strategy Spiers and Major• Strategie oświetleniowe Eindhoven 2030• Rewitalizacja Fermont Street Experience w Las Vegas



Rodzaj działania	Przykłady opisywane w literaturze przedmiotu
Projekty odnowy poszczególnych obszarów miejskich	<ul style="list-style-type: none"> • Holmbladsgade, Kopenhaga, Dania, Znalezienie równowagi pomiędzy funkcjonalnym oświetleniem drogowym a oświetleniem zwiększającym bezpieczeństwo, upiększającymi i wprowadzającym konkretny motyw (motyw wody) sugerowany przez mieszkańców Bjarne Schläger • Sarpsborg lighting strategii Bjarne Schläger • Broken Lights Katendrecht w Rotterdamie, design Rudolf Teunissen i Marinus van der Voorden
Rewitalizacja zdegradowanych obszarów mieszkaniowych	<ul style="list-style-type: none"> • Castlemilk Lighting w Dougrie Place w Glasgow Castlemilk Lighting, Collective Architecture
Rewitalizacja zdegradowanych obszarów postindustrialnych	<ul style="list-style-type: none"> • iluminacjach pieców hutniczych Huty Thyssena w Duisburg Nord w Niemczech • iluminacje Zeche Zollverein w Essen, Niemcy, design Lighting Architects Group oraz Speirs & Major Associates • Västra Eriksberg w Göteborgu w Szwecji
Projektowanie i realizacja małych projektów lub strategii oświetleniowych	<ul style="list-style-type: none"> • Oświetlenie Urban Orchards – ogrodów miejskich w Londynie, Architectural Foundation
Festiwale światła Działania czasowe mające na celu pozytywną promocję miejsca	<ul style="list-style-type: none"> • Alingsås, Sweden: Lights in Alingsås • Berlin, Germany: Festival of Light • Brussels, Belgium: Festival des Lumières – • Chartre, France: Chartres en lumières • Durham, England: Lumiere • Eindhoven, Netherlands: Glow – • Frankfurt, Germany: Luminale • Ghent, Belgium: Light Festival Ghent • Helsinki, Finland: Lux Helsinki • Lüdenscheid, Germany: LichtRouten • Lyon, France: Fête des lumières • Tallinn, Estonia: Valgus Biennaal • Turin, Italy: Luci d'artista • York, England: Illuminating York – • Singapore, Singapore: i Light Marina Bay Beijing, China: Switch on light • Osaka, Japan: Hikari Renaissance – • New York, USA: New York's Festival of Light • Montreal, Canada: Montréal en Lumière • Jerusalem, Israel: Lights in Jerusalem

oświetleniowych dla konkretnych miast. Należą do nich m.in. strategia oświetleniowa wdrażana przez władze miast Liverpool w Wielkiej Brytanii. Strategia wypracowana przez takie biura projektowe, jak Graham Festenstein Lighting Design, BDP oraz Mark Sutton Vane Lighting zakładała iluminację 80 obiektów [*Liverpool City Council 2007*], z czego zrealizowanych zostało oświetlenie ponad 30. Zaproponowano także oświetlenie wokół centrum handlowego Liverpool One, starych doków oraz ścieżek wzdłuż linii

brzegowej rzeki Mersey. Innym przykładem strategii kompleksowych są wieloetapowe strategie oświetleniowe miast Londynu (Spiers+Major LLP 2018) lub Lyonu we Francji. W Lyonie pierwszy plan całościowej modernizacji oświetlenia miasta powstał już w 1989 r. Ówczesny główny projektant Lyonu H. Chabert postanowił, że oświetlenie będzie integralną częścią restrukturyzacji miasta i przysłuży się do jego nowej identyfikacji. Wraz z projektantami Alain'em Guihot'em i Michel'em Bouit'em, Chabert stworzył nie tylko całościową unikalną koncepcję planowania oświetlenia w mieście *Plan Lumière*, ale wykreował nową markę i jakość projektowania oświetlenia wpisując oświetlenie na trwale do działań rewaloryzacji przestrzeni miejskich. Miasto Lyon przez kolejnych 10 lat zainwestowało 7,62 mln euro w oświetlenie. Współczesny Lyon może pochwalić się iluminacjami 150 obiektów i przestrzeni miejskich, których koszty utrzymania to 0,61 mln euro na rok [Laganier 2005]. Odbywający się od 1999 r. coroczny festiwal świetlny *Fête de la Lumière* przyciąga 1,8 mln turystów. Dla porównania festiwal światła *Lumiere* odbywający się w Wielkiej Brytanii od 2009 r. przyciągnął ok. 150 tys. zwiedzających i wygenerował 4,3 mln euro dochodu dla miasta Durham w 2011 r. Coroczne festiwale świetlne są kolejnymi przykładami działań wpisujących się w procesy rewitalizacji. Takim przykładem jest *Light.Move.Festival*, święto sztuki kinetycznej i światła w Łodzi, gdzie zaniedbane elewacje kamieniczek nabierają innego świetlnego oblicza, a ulice i skwery wypełniają się wytworami oświetleniowej sztuki. Do działań wspomagających rewaloryzację można również zaliczyć *Blackpool Festival of Lights*, *Blackpool Christmas Lights* oraz *Blackpool Illuminations* – wielodniowe (66 dni w 2018 r.) iluminacje wzdłuż nadbrzeża w angielskim mieście Blackpool, których koszty sięgają prawie 2 mln funtów szterlingów. Ich historia sięga 1879 r., niemniej ze względu na podupadającą popularność Blackpool jako kurortu nadmorskiego, oświetlenie miejskie stanowi najważniejszą atrakcję współczesnego Blackpool, a działania dotyczące oświetlenia miejskiego są częścią działań rewitalizacyjnych. Wobec ciągłego spadku liczby turystów odwiedzających Blackpool (z 17 mln w 1992 r. do 10 mln w 2010) wśród różnych pomysłów rewaloryzacji tego miasta powstały propozycje, aby w budynkach wzdłuż oświetlonej promenady nadmorskiej otworzyć kasyna i uczynić z miasta największy ośrodek hazardu w Wielkiej Brytanii na wzór *Las Vegas Strip*, czyli *Las Vegas Boulevard*. W 2008 r., Izba Lordów odrzuciła ten kontrowersyjny dla wielu mieszkańców pomysł.

W nawiązaniu do miasta Las Vegas w USA, rewitalizacja *Fremont Street* zaowocowała w 2004 r. instalacją jednego z największych sklepień – ekranów LED, zbudowanego ze 173 tys. modułów diod elektroluminescencyjnych, na którym codziennie wyświetlane są multimedialne obrazy świetlne, stanowiące obecnie jedną z najbardziej nagradzanych atrakcji turystycznych stanu Nevada [Martyniuk-Pęczek 2014: 167]. Rewaloryzacja historycznego centrum Las Vegas przeprowadzona przez konkretne projekty iluminacyjne jest przykładem kompleksowych działań z zakresu urbanistyki światła, które zmieniają czytelność struktury przestrzeni przez tworzenie doświadczeń i nowych wirtualnych doznań.



Do działań uwzględniających oświetlenie architektoniczne w kreowaniu nowej identyfikacji dzielnic mieszkaniowych i tworzeniu nowych relacji społecznych można zaliczyć projekty oświetleniowe w dzielnicy Holmbladsgade w Kopenhadze, w Danii. Reagując na potrzeby mieszkańców projektant B. Schläger zaproponował nowy system oświetlenia głównej ulicy, oparty na unikalnych zaprojektowanych oprawach wpuszczanych w chodniki oraz kolumnach ustawionych w miejscach, gdzie kiedyś przebiegała linia wody [Martyniuk-Pęczek 2009: 172]. Harmonijny projekt inspirowany motywem wody został wyróżniony drugą nagrodą *city.people.light* w 2004 r. ufundowaną przez LUCI: *Lighting Urban Community International* i *Philips Lighting* [LUCI 2010]. W ramach innego projektu oświetlenia o nazwie *Broken Light* zrealizowanego w od lat okrytej złą sławą dzielnicy, Katendrecht w Rotterdamie, zalano chodniki niesymetrycznymi plamami świetlanymi inspirowanymi przyrodą, a elewacje kamienic zapełniły się świetlnymi kolumnami. Kreatywna instalacja oświetlenia ciągów pieszych na trwale odmieniła wizerunek dzielnicy wygrywając przy tym *IALD Radiance Award* w 2012 r. Autorzy koncepcji R. Teunissen i M. van der Voorden z pracowni Daglicht & Vorm zostali odznaczeni nagrodą przyznaną przez grono międzynarodowych projektantów oświetlenia zrzeszonych w *International Association of Lighting Designers*, organizacji oświetleniowej założonej w 1969 r. za projekt, który za pomocą światła zmienił percepcję i wyobrażenie o danym miejscu i przyczynił się do zmniejszenia postaw negatywnych społecznie.

Tworzenie nowych scenografii świetlnych, na rewaloryzowanych obszarach post-industrialnych, które przyciągają zwiedzających zostało zrealizowane z powodzeniem za pomocą kolorowych iluminacji pieców hutniczych Huty Thyssena w Duisburg Nord w Niemczech oraz aranżacji świetlnych zaprojektowanych przez Lighting Architects Group oraz Speirs & Major Associates na terenach dawnej kopalni Zeche Zollverein w Essen (na Liście Światowego Dziedzictwa UNESCO od 2012 r.). Również iluminacje przekształconej w dzielnicę mieszkaniową starej stoczni Västra Eriksberg w Göteborgu w Szwecji zostały zauważone i nagrodzone *city.people.light* w 2010 r.

W przytoczonych przykładach realizacji oświetlenie wpisuje się w wybrane zadania procesów rewaloryzacji danych przestrzeni miejskich. Opisane realizacje oświetleniowe tworzą lub reaktywują obraz nocny wyodrębnionych fragmentów tanki miejskiej. Światło umożliwia nocne przeżywanie miasta, sprawia że jest ono atrakcyjne i konkurencyjne, przyczynia się do rozwoju kultury i turystyki. Kreuje nowy styl doświadczenia przestrzeni i jej przeżywania. Powoduje, że rewitalizowane przestrzenie miejskie stają się widoczne i bezpieczne, a przede wszystkim atrakcyjne.

Podsumowanie

Celem opracowania jest przybliżenie tematyki związanej z dynamicznie rozwijającym się oświetleniem miejskim w kontekście wybranych procesów rewitalizacji



przestrzeni publicznych. Artykuł przytacza wybrane definicje i cele procesów rewitalizacji. Jak również opisuje charakterystykę i funkcje światła wytwarzanego przez diody LED w różnych warstwach oświetlenia miejskiego.

Autorki podejmują próbę klasyfikacji projektów oświetleniowych w kontekście różnorodnej charakterystyki i skali działań rewaloryzacyjnych na przykładzie studiów przypadków opisywanych w literaturze przedmiotu. Za pomocą analiz wybranych przypadków oraz studiów literaturowych autorki wykazują, że działanie światłem w przestrzeni miejskiej może być ważnym, o ile nie niezbędnym narzędziem procesów, mających na celu kompleksową rewaloryzację przestrzeni miejskich. Podają przykłady aranżacji świetlnych, które wspomagają zadania i działania rewitalizacji. Podkreślają potrzebę stworzenia rozwiązań normatywnych, które ułatwią tworzenie kompleksowych planów oświetleniowych i włączenie ich w programy rewitalizacji przestrzeni miejskich.

Literatura

Bartnicka M., 2007, Źródła światła, nowe możliwości, nowe zagrożenia. *Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej*, 20: 15-23.

Billert A., 2004, *Centrum staromiejskie w Żarach. Problemy, metody i strategie rewitalizacji*. Słubice.

Boyce P. R., 2014, *Human Factors in Lighting*. 3 wyd. CRC Group, Taylor & Francis Group.

Derejski K., Kubera J., Lisiecki S., Macyra R. (red.), 2012, *Deklinacja odnowy miast. Z dyskusji nad rewitalizacją w Polsce*. Wyd. Naukowe UAM, Poznań.

European Commission, 1996, 2 *European Sustainable Cities – Report of the Expert Group on the Urban Environment European Sustainable Cities (ESC) Report*. Brussels.

Fotios S., Unwin J., Farrall S., 2014, *Road Lighting and Pedestrian Reassurance after Dark: a Review*. *Lighting Research and Technology*, 47(4): 449-69.

Fryc I., Tabaka P., 2017, *Zanieczyszczenie nocnego nieboskłonu światłem emitowanym przez oprawy oświetlenia zewnętrznego*. Przegląd Elektrotechniczny.

Gehl J., 2011, *Life Between Buildings Using Public Space*. 6 wyd. Washington, Covelo, Island Press, London.

Graczyk R., Nawrowski A., 2012, Światło elektryczne w rewitalizacji architektonicznej przestrzeni publicznych miast Polski. *Czasopismo Techniczne Politechniki Krakowskiej* 109(12): 333-38.

Hölker F. et al. 2010, *The Dark Side of Light : a Transdisciplinary Research Agenda for Light*. *Ecology and Society*, 15(4): 13.

Kłosowski W., 2004, *Metodologiczne problemy rewitalizacji obszarów miejskich w kontekście poddziałania 3.3.1 ZPORR*.

Laganier V., 2005, *Lyon Ville Lumière*. *MondoArc*, 23: 4.

Liverpool City Council, 2007, *City of Light Illuminating Liverpool's beautiful, historic architecture*.

- Lorens P., 2009, *Wybrane zagadnienia rewitalizacji miast*. Expol, Gdańsk.
- Lorens P., 2010, *Rewitalizacja miast: planowanie i realizacja*. PGWA, Gdańsk.
- LUCI, 2010, *2003-2008 Eight Year of Outstanding Lighting*. LUCI 58.
- Mansfield K., Raynham P., 2001, *Urban Lights Sustainable Urban Lighting for Town Centre Regeneration*. Lux Europa 2001, Reykjavik: 491-493.
- Mansfield K. P., 2018, *Architectural Lighting Design: A Research Review over 50Years*. Lighting Research & Technology, 50(1): 80-97.
- Martyniuk-Pęczek J., 2009, *Rewitalizacja przestrzeni światłem. Wybrane zagadnienia rewitalizacji miast*. Wyd. Urbanista, Gdańsk: 167-83.
- Martyniuk-Pęczek J., 2014, *Światła miasta*. Wyd. Marina, Wrocław.
- Nawrowski A., Zierke P., 2012, *Proces rewitalizacji bazujący na architekturze bionicznej i świetle*. Czasopismo Techniczne Politechniki Krakowskiej, 109(12): 339-42.
- O'Dea W. T., 1958, *The Social History of Lighting*. First, Routledge and Kegan Paul, London.
- Rewers E., 2005, *Post-polis. Wstęp do filozofii ponowoczesnego miasta*. 1 wyd., Universitas, Kraków.
- Seitinger S., 2010, *Liberated Pixels: Alternative Narratives for Lighting Future Cities*. Massachusetts Institute of Technology.
- Skalski K., 2002, *Rewitalizacja obszarów starej zabudowy w miastach*. UJ.
- Spiers+Major LLP, 2018, *Light + Darkness in the City A Lighting Vision for the City of London*.
- Sokół N., Martyniuk-Pęczek J., 2016, *Selected Issues on the Role of Electric Lighting in the Regeneration Programs of Urban Spaces in Poland*. Przegląd Elektrotechniczny, 9: 194-202.
- Ustawa z 9 października o rewitalizacji Dz.U. 2015 poz. 1777. Polska, Kancelaria Sejmu, 2015.
- Ziobrowski Z. (red.), 2009, *Rewitalizacja miast polskich – diagnoza*. T. 8. Instytut Rozwoju Miast, Kraków.
- Żagan W., 2003, *Iluminacja obiektów*. Oficyna Wyd. PW, Warszawa.
- Żagan W., Kowalska M., 2017, *The Aesthetics of Lighting*. Przegląd Elektrotechniczny, 93(7): 144-47.