



WYDZIAŁ  
ARCHITEKTURY

Imię i nazwisko studenta: Filip Wiewiórka

Nr albumu: . . . . .

Poziom kształcenia: Studia drugiego stopnia

Forma studiów: stacjonarne

Kierunek studiów: Gospodarka przestrzenna

Specjalność: Zintegrowane Zarządzanie Strefą Przybrzeżną

## **PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA**

Tytuł pracy w języku polskim: Równoważenie cyklu życia miasta - społeczno-przestrzenne aspekty projektowania masterplanu oświetlenia dzielnicy

Tytuł pracy w języku angielskim: Balancing the city life cycle - social-spatial aspects of designing a lighting masterplan

Opiekun pracy: dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek

Data ostatecznego zatwierdzenia raportu podobieństw w JSA:

## STRESZCZENIE

Tematem niniejszej pracy dyplomowej magisterskiej jest „Równoważenie cyklu życia miasta - społeczno-przestrzenne aspekty projektowania masterplanu oświetlenia dzielnicy”. Zostało w niej szczegółowo przedstawione narzędzie kształtowania miasta jakim jest masterplan oświetlenia. Celem pracy jest przedstawienie ekonomicznych i społecznych korzyści jakie może on zapewnić. Jest to narzędzie rzadko spotykane w Polsce, dlatego kluczowym elementem pracy jest studium przypadku udowadniające, że jest to narzędzie stosowane z powodzeniem w innych państwach.

Pierwsza część pracy, czyli część badawcza, składa się z rozdziałów teoretycznych oraz ww. studium przypadku. W rozdziałach teoretycznych wytłumaczone zostały podstawowe parametry, funkcje i korzyści płynące z odpowiednio zaprojektowanego oświetlenia miejskiego. W studium przypadku, ze względu na stosunkową niską popularność masterplanów oświetlenia, przedstawiono wiele przykładów dobrych praktyk w tej dziedzinie. Opisano szczegółowo podstawowe założenia wybranych masterplanów oraz dokonano ich oceny na podstawie tego jak duży jest ich potencjalny wpływ na wybrane aspekty wizerunku miasta. W tym celu zdefiniowano cztery główne obszary tematyczne tychże aspektów - bezpieczeństwo, atrakcyjność, zrównoważony rozwój oraz inteligentne technologie. W kolejnych rozdziałach opisano co składa się na poszczególne obszary i w jaki sposób można na nie wpływać za pomocą świadomego kształtowania oświetlenia miejskiego.

Drugą częścią pracy jest część aplikacyjna. Rozpoczyna się ona od przeprowadzenia delimitacji obszaru której efektem jest wybranie dzielnicy Przymorze Wielkie. Dla wybranej dzielnicy przeprowadzone zostały analizy przestrzenne oraz ekonomiczno-społeczne, a wnioski z nich wyciągnięte w połączeniu z wiedzą wyciągniętą z części badawczej niniejszej pracy pozwoliły na stworzenie proponowanego masterplanu oświetlenia Przymorza Wielkiego.

**Słowa kluczowe:** oświetlenie, masterplan oświetlenia, wizerunek miasta, funkcjonowanie miasta nocą, zrównoważony rozwój

**Dziedzina nauki i techniki, zgodnie z wymogami OECD:** nauki społeczne, geografia społeczna i gospodarcza, urbanistyka (planowanie i rozwój przestrzenny)

## **ABSTRACT**

The subject of this master's thesis is "Balancing the city life cycle - social-spatial aspects of designing a lighting masterplan". It presents the city-shaping tool of the lighting masterplan in detail. The aim of the work is to present the economic and social benefits that it can provide. It is a rarely used tool in Poland; therefore, the key element of the work is the case study proving that it is a tool successfully used in other countries.

The first part of the work, i.e., the research part, consists of theoretical chapters and the above-mentioned case study. The theoretical chapters explain the basic parameters, functions and benefits of properly designed urban lighting. Due to the relatively low popularity of lighting masterplans, the case study presents many examples of good practice in this field. The basic assumptions of selected masterplans were described in detail and their assessment was made on the basis of their potential impact on selected aspects of the city's image. For this purpose, four main thematic areas of these aspects have been defined - security, attractiveness, sustainable development and smart technologies. The following chapters describe what constitutes these individual areas and how they can be influenced by consciously shaping urban lighting.

The second part of the work is the application part. It begins with the delimitation of the area, which results in the selection of the Przymorze Wielkie district. Spatial, economic and social analyzes were carried out for the selected district, and the conclusions drawn from them, combined with the knowledge drawn from the research part of this work, allowed for the creation of the proposed lighting masterplan for Przymorze Wielkie.

**Keywords:** street lighting, lighting masterplan, city image, city at night, sustainable development

**The field of science and technology, in line with OECD requirements:** social sciences, social and economic geography, urban planning (spatial planning and development)

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp .....	7
1.1. Cel i zakres pracy .....	7
1.2. Uzasadnienie wyboru tematu pracy .....	7
1.3. Metodyka pracy .....	8
2. Planowanie oświetlenia w miastach .....	9
2.1. Początki i ewolucja oświetlenia w mieście .....	9
2.2. Rola oświetlenia w mieście .....	10
2.3. Masterplan oświetlenia .....	12
3. Aspekty techniczne oświetlenia .....	16
3.1. Rodzaje opraw i podstawowe parametry oświetlenia .....	16
3.2. Typy oświetlenia .....	20
4. Studium przypadku .....	22
4.1. Lyon .....	23
4.2. Sydney .....	30
4.3. Helsinki, Kruunuvuorenranta .....	38
4.4. Barcelona .....	42
4.5. Kopenhaga .....	46
4.6. Alingsås .....	51
4.7. Haga .....	55
4.8. Warszawa, Pomnik Historii .....	57
4.9. Podsumowanie .....	61
5. Masterplan oświetlenia jako narzędzie kreowania obrazu miasta .....	65
5.1. Oświetlenie w kontekście poprawy bezpieczeństwa w mieście .....	65
5.1.1. Poczucie bezpieczeństwa .....	66
5.1.2. Faktyczne bezpieczeństwo .....	67
5.2. Oświetlenie sprzyjające kreacji miasta atrakcyjnego .....	71
5.2.1. Oczekiwania społeczne dotyczące oświetlenia .....	73
5.2.2. Światło w rewitalizacji .....	74
5.2.3. Promocja miasta i festiwale świetlne .....	76
5.2.4. Kreowanie przestrzeni światłem .....	80
6. Oświetlenie w kontekście miasta zrównoważonego i idei Smart City .....	82

6.1. Wpływ oświetlenia na środowisko i klimat.....	82
6.1.1. Zanieczyszczenie światłem .....	84
6.1.2. Wpływ oświetlenia na przyrodę .....	86
6.1.3. Zdrowie ludzi, a oświetlenie miasta .....	88
6.2. Inteligentne oświetlenie i systemy zarządzania .....	89
6.2.1. Oświetlenie efektywne energetycznie .....	92
6.2.2. Miasto, które czuje i reaguje.....	92
7. Część aplikacyjna .....	95
7.1. Delimitacja .....	95
7.2. Uwarunkowania środowiskowe .....	96
7.3. Analizy społeczno-gospodarcze.....	97
7.3.1. Przestępczość .....	97
7.3.2. Dziedzictwo kulturowe .....	97
7.3.3. Charakterystyka demograficzna.....	98
7.3.4. Rynek mieszkaniowy .....	100
7.4. Podstawowe analizy przestrzenne .....	101
7.4.1. Przeznaczenie terenu.....	101
7.4.2. Kompozycja krajobrazowa .....	101
7.4.3. Struktura zabudowy.....	102
7.5. Analizy przestrzenne - generatory ruchu.....	103
7.5.1. Przestrzeń publiczną .....	103
7.5.2. Komunikacja .....	103
7.5.3. Usługi.....	104
7.5.4. Miejsca noclegowe .....	105
7.6. Przymorze Wielkie nocą.....	105
7.7. Wnioski .....	107
7.8. Proponowany plan szczegółowy oświetlenia Przymorza Wielkiego .....	108
8. Podsumowanie .....	118
Bibliografia .....	119
Spis ilustracji.....	122
Spis tabel .....	124

## **1. Wstęp**

### **1.1. Cel i zakres pracy**

Celem niniejszej pracy jest przeanalizowanie narzędzia planistycznego jakim jest masterplan oświetlenia i wskazanie w jaki sposób może ono wpływać na wizerunek miasta. Z racji małego zainteresowania tym tematem władz samorządowych w Polsce, niezbędne było również dokładne przestudiowanie zrealizowanych w innych państwach masterplanów w celu udowodnienia, że jest to narzędzie dobrze działające w miastach, w których je zastosowano. Niniejsza praca ma zbadać jak masterplan oświetlenia może wpłynąć na bezpieczeństwo, atrakcyjność i zrównoważony rozwój miasta, a także pokazać możliwości jakie daje w kontekście wykorzystywania przez miasto nieustannie rozwijających się nowych technologii. Praca zakończona jest proponowanym masterplanem oświetlenia dzielnicy Przymorze Wielkie.

### **1.2. Uzasadnienie wyboru tematu pracy**

Oświetlenie miejskie jest wszechobecne w praktycznie każdym mieście w Europie. Jest ono rzeczą tak podstawową, że często nie zwraca się na nie uwagi. Mimo tego to właśnie dzięki oświetleniu życie w miastach nie trwa tylko od świtu do zmierzchu. Wydłużenie życia publicznego w cyklu dobowym to tylko jedna z jego zasług. Oświetlenie zwiększa poczucie bezpieczeństwa w przestrzeniach publicznych oraz wpływa na faktyczne bezpieczeństwo w takich miejscach jak np. przejścia dla pieszych. Oświetlenie sprawia, że przestrzenie publiczne po zachodzie słońca zyskują kompletnie nowy charakter i zapewniają rozrywkę mieszkańcom i turystom co niesie za sobą liczne korzyści ekonomiczne i społeczne.

Efektywne energetycznie oświetlenie jest jednym z fundamentów miast neutralnych klimatycznie. Na zużycie energii przez oświetlenie nie wpływa tylko rodzaj opraw, ale też takie rzeczy jak inteligentne systemy sterowania i konserwacji. Sieć oświetlenia, dzięki temu, że obejmuje praktycznie obszar całego miasta i jest już podłączona do sieci energetycznej, stanowi idealną platformę do wdrażania innych inteligentnych rozwiązań niekoniecznie związanych ze światłem. Powyższe możliwości to jedynie ułamek wszystkich korzyści jakie może przynieść świadome planowanie oświetlenia w mieście. Jest to zagadnienie niezwykle szerokie i dlatego wymaga starannego zaplanowania i zintegrowania z innymi działaniami władz samorządowych w kontekście rozwoju przestrzennego miasta. Traktowanie oświetlenia jako zagadnienia czysto technicznego marnuje jego ogromny potencjał w kształtowaniu wizerunku miasta. Z kolei działania nieskoordynowane i nieświadome mogą prowadzić do takich skutków jak zwiększenie zanieczyszczenia światłem, które może prowadzić do pogorszenia się stanu zdrowia społeczeństwa oraz negatywnie wpłynąć na faunę i florę.

W związku z powyższym, w niniejszej pracy podjęto próbę zbadania jaki powinien być zakres masterplanu oświetlenia i jak może on wpłynąć na wizerunek miasta. Wnioski z literatury, przykładów z innych miast oraz analiz przełożono na proponowane wytyczne do masterplanu oświetlenia Przymorza Wielkiego.

### **1.3. *Metodyka pracy***

Pierwszym etapem pracy było zbadanie zagadnień teoretycznych w zakresie historii, funkcji oraz specyfikacji technicznych oświetlenia do czego posłużyło przestudiowanie literatury związanej z tymi zagadnieniami. Drugim, kluczowym, etapem było studium przypadku, w którym zbadano osiem różnych masterplanów oświetlenia. Etap trzeci, podobnie jak pierwszy oparty został na literaturze naukowej. Zagadnienia przestudiowane na tym etapie to wpływ oświetlenia na bezpieczeństwo i atrakcyjność miasta oraz oświetlenie w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz idei Smart City. Następnie przeprowadzone zostały liczne analizy urbanistyczne i ekonomiczno-społeczne dla badanego obszaru. Ostatnim etapem było wykorzystanie wiedzy zdobytej z literatury oraz wniosków ze studium przypadku i analiz do stworzenia projektu masterplanu oświetlenia Przymorza Wielkiego.

## 2. Planowanie oświetlenia w miastach

### 2.1. Początki i ewolucja oświetlenia w mieście

Miasta od zawsze ulegały nieustannej ewolucji zarówno pod względem przestrzennym jak i funkcjonalnym. Wraz z nimi ewoluowała również ich infrastruktura techniczna, w tym oświetlenie miejskie. Zmianom ulegały wykorzystywane w oświetleniu technologie, formy architektoniczne latarni oraz funkcje jakie oświetlenie pełni w mieście.

Pierwszą formą oświetlenia kontrolowaną przez człowieka był ogień w postaci pochodni i ognisk. Te prymitywne urządzenia były używane już w czasach prehistorycznych jednak stosowano je jeszcze w średniowiecznych miastach. Nie służyły one jednak do stałego oświetlenia przestrzeni miejskich, używane były raczej w razie konieczności wyjścia z domu po zmroku, niesione w dłoni.<sup>1</sup> Z tego względu rytm życia mieszkańców był podyktowany wschodem i zachodem słońca. Pierwsze próby stosowania stałych instalacji oświetlenia ulic miały formę nakazu wywieszania latarni nad wejściem do swojego domu. Nie było to jednak efektywne rozwiązanie głównie ze względu na to, że za utrzymanie tych latarni musieli płacić właściciele domów, a nie władze miasta.<sup>2</sup> Mimo to jeszcze w XVII wieku była to najpopularniejsza praktyka oświetlania miast. Tylko w nielicznych miastach takich jak Amsterdam czy Paryż można było wtedy zaobserwować latarnie uliczne. Ówczesne latarnie nie dawały jednak zbyt mocnego światła, dlatego pełniły bardziej funkcję punktów orientacyjnych niż oświetlenia.

Dopiero w XVIII wieku można zauważyć znaczny wzrost zainteresowania życiem nocnym w miastach i tym samym kwestią oświetlenia miast. Większość miast europejskich podejmowała w tym czasie próby realizacji powszechnego oświetlenia.<sup>3</sup> Już wtedy można było zaobserwować różnorodność form oświetlenia - wyszukane kinkiety czy latarnie połączone z rzeźbami tak jak miało to miejsce w Łazienkach Królewskich w Warszawie. W 1766 roku wprowadzono do masowej produkcji prototyp latarni reflektorowej Bourgeois'a de Châteaublanc. Były to latarnie wykorzystujące jak źródło energii olej oraz wyposażone były w odbłyśniki zapewniające lepszy rozsył światła.<sup>4</sup>

Lampy gazowe pojawiły się w XIX wieku, spowodowane to było rozwojem gazownictwa. Problem w zastosowaniu tego typu oświetlenia polegał na tym, że konieczne było wyposażenie miasta w infrastrukturę przesyłu gazu. Był to czasochłonny proces i następował głównie w przypadku dużych zmian przestrzennych w miastach. Razem z nową technologią pojawiły się coraz częstsze przykłady indywidualnych projektów latarni dla danych miast. Aż do XX wieku na ulicach miast można było spotkać coraz to nowocześniejsze formy lamp gazowych, mimo że latarnie elektryczne wynaleziono już w XIX wieku. Ciężko wskazać moment, w którym oświetlenie elektryczne zaczęło dominować nad gazowym i przez pewien okres obie te formy oświetlenia

---

<sup>1</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Od pragmatyzmu do masowej indywidualizacji w kształtowaniu form oświetleniowych miast*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2013, s. 33.

<sup>2</sup> Schivelbusch W. *Disenchanted Night. The Industrialization of the Light in the Nineteenth Century*, The University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 1995, s. 82.

<sup>3</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Od pragmatyzmu do masowej indywidualizacji w kształtowaniu form oświetleniowych miast*, Politechnika Gdańska, Wydział Architektury, Gdańsk 2013, s. 35.

<sup>4</sup> Schivelbusch W. *Disenchanted Night. The Industrialization of the Light in the Nineteenth Century*, The University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 1995, str. 93.



były stosowane w miastach. Również w tym okresie coraz popularniejsze staje się przykładanie wagi do wyglądu latarni i powstają liczne projekty dostosowywane formą do unikalnych walorów poszczególnych miast i przestrzeni.<sup>5</sup>

W 1877 roku pierwszy raz zastosowano oświetlenie elektryczne łukowe do oświetlenia miasta. Cztery lata później pierwszy raz zastosowano oświetlenie żarowe, czyli popularne dziś żarówki. Zasadniczo od momentu tych wydarzeń zaczęto powoli, lecz sukcesywnie wymieniać oświetlenie gazowe na elektryczne. W 1881 roku brytyjska miejscowość Godalming stała się prawdopodobnie pierwszym miastem oświetlonym za pomocą światła elektrycznego. Razem z coraz szerszym zastosowaniem latarni elektrycznych nastąpił moment, w którym kwestie ekonomiczne przeważyły nad formą architektoniczną latarni. Przystąpiono do masowej produkcji oświetlenia miejskiego i nastąpiła dominacja powtarzalnych, prefabrykowanych form.<sup>6</sup>

Obecnie głównym trendem determinującym to w jaki sposób rozwija się oświetlenie miast jest podążanie za nowymi technologiami. Można również zaobserwować powrót do indywidualizacji form architektonicznych, który często przyjmuje postać nawiązania do historycznych form stosowanych wcześniej w danym miejscu. Współcześnie na oświetlenie miejskie wpływa wiele czynników poza znanymi wcześniej względami użytkowymi i estetycznymi pojawiły się też wymagania wynikające z zasad zrównoważonego rozwoju oraz idei Smart City.

## **2.2. Rola oświetlenia w mieście**

Podstawową funkcją oświetlenia jest realizacja zasady „widzieć i być widzianym”.<sup>7</sup> Dotyczy to tak samo ruchu samochodowego jak i pieszego. Bezpieczeństwo jakie oświetlenie zapewnia zdaje się górować nad innymi funkcjami oświetlenia i dlatego oświetlenie miejskie jest często kojarzone z latarniami wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Współczesne latarnie miejskie przybierają bardzo różne formy uzależnione od lokalizacji oraz funkcji jakie pełnią. Według J. Martyniuk-Pęczek można wyróżnić trzy główne nurty projektowania latarni:

- Proste rozwiązania standardowe, formy podporządkowane podstawowej funkcji, utylitarne;
- Dekoracyjne rozwiązania służące celom kulturowym, dominacja funkcji znaczeniowo-symbolicznych;
- Indywidualizowane rozwiązania, wykorzystujące nowe technologie, synteza dwóch poprzednich.<sup>8</sup>

Za tak dużym zróżnicowaniem form samych latarni idzie jeszcze większa różnorodność funkcji i roli oświetlenia miejskiego. Światło według teorii dualizmu korpuskularno-falowego M. Planck'a ma równocześnie charakter cząsteczkowy oraz falowy. W nawiązaniu do tej teorii można również

---

<sup>5</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Od pragmatyzmu do masowej indywidualizacji w kształtowaniu form oświetleniowych miast*, Politechnika Gdańska, Wydział Architektury, Gdańsk 2013, s. 39.

<sup>6</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Wielkie inwestycje publiczne w miastach aglomeracji*, Tom 1, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016, s. 141-142.

<sup>7</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław, 2014, s.30.

<sup>8</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Od pragmatyzmu do masowej indywidualizacji w kształtowaniu form oświetlenia miast*, Politechnika Gdańska, Wydział Architektury, Gdańsk 2013, s.184.

wskazać dualny charakter oświetlenia miejskiego podzielony na charakter techniczny i kreatywny. Techniczna, czyli twarda, użytkowa, funkcjonalna strona oświetlenia to między innymi wspomniany powyżej aspekt bezpieczeństwa użytkowników przestrzeni jak i specyfikacja całej infrastruktury i jej efektywność energetyczna. Z kolei kreatywna, miękka, strona oświetlenia odnosi się do kreacji charakteru i klimatu przestrzeni, do interakcji z użytkownikiem, roli iluminacji artystycznych, festiwali świetlnych czy nawet nadawania przestrzeniom pewnej narracji.

Współczesne oświetlenie jest często wykorzystywane do kreowania wizerunku danej przestrzeni, jest w stanie nadać jej unikalny i niepowtarzalny charakter. Zmieniające otoczenie, niecodzienne iluminacje są narzędziem, dzięki któremu można znacznie wpłynąć na wizerunek całego miasta. Różnorodne kreacje świetlne i kreatywne iluminacje potrafią kompletnie odmienić obraz przestrzeni po zmroku podczas gdy wyszukane i wyjątkowe formy architektoniczne latarni wpływają na postrzeganie przestrzeni za dnia.<sup>9</sup> Patrząc z czysto fizycznego punktu widzenia światło jest niewidzialne dla człowieka do momentu aż padnie na jakąś powierzchnię. Odnosząc ten fakt do obrazu miasta J. Martyniuk-Pęczek stwierdza, że: „Światło potrzebuje powierzchni, dzięki którym może zaistnieć, ale po zapadnięciu zmroku również przestrzenie publiczne potrzebują oświetlenia, aby manifestować swoją obecność.”<sup>10</sup> Łatwo tu dostrzec współzależność pomiędzy światłem a przestrzenią, dlatego oświetlenie miejskie może mieć tak duży wpływ na kreowanie obrazu i atrakcyjności miasta.

Światło ma też duży wpływ na aspekty społeczne miasta, N. Sokół i K. Rusek zauważają możliwości jakie daje oświetlenie w procesach rewitalizacji przestrzeni.<sup>11</sup> Oświetlenie może poprawić jakości przestrzeni, a tym samym wpłynąć na ich ożywienie i wzrost poziomu integracji społeczności. Jan Gehl z kolei podkreśla jak duże znaczenie ma oświetlenie w kreowaniu bezpiecznych przestrzeni.<sup>12</sup> W założeniu, że dąży się do miast żywych i aktywnych również po zmroku, bezpieczeństwo jest kluczowe. Odpowiednie oświetlenie sylwetek i przede wszystkim twarzy innych użytkowników przestrzeni jest bardzo ważne w przestrzeniach dla pieszych i jest głównym czynnikiem determinującym poczucie bezpieczeństwa i komfortu. Równie ważne jest oświetlenie powierzchni pionowych ułatwiający orientację w terenie i stwarzający poczucie kontroli nad otaczającą użytkownika przestrzenią.

Wraz z postępowaniem technologii oraz świadomości ekologicznej ludzi „odkryte” zostały kolejne funkcje oświetlenia związane z ideami miast inteligentnych i zrównoważonych, które w kontekście oświetlenia są ze sobą mocno powiązane. Coraz częściej słupy latarni traktowane są nie tylko jako źródło światła, ale też jako potencjalne lokalizacje różnych urządzeń elektronicznych. Najlepszym przykładem takiego zjawiska są np.: kamery cctv lub nadajniki miejskich sieci Wi-Fi, popularne w wielu miastach w Polsce i na świecie, lokalizowane właśnie na latarniach. Do mniej popularnych rozwiązań można zaliczyć wszelkie detektory czułe na ruch lub

---

<sup>9</sup> Ibidem, s.8-9.

<sup>10</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Świat(ł)na przestrzeń jako fenomen miasta nocą*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004, s.139.

<sup>11</sup> Sokół N., Rusek K. *MIEJSKIE PROJEKTY OŚWIETLENIOWE W KONTEKŚCIE REWITALIZACJI// Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN - nr. 192*, 2018, s.483.

<sup>12</sup> Gehl J. *Life between buildings*, Island Press, Washington DC 2011, s.165.

światło czy czujniki monitorujące stan powietrza lub warunki atmosferyczne. Dostępność i popularność tego typu urządzeń stale rośnie i jest ściśle związana z rozwojem technologii. W kontekście idei miasta zrównoważonego kluczowym czynnikiem związanym z oświetleniem jest efektywność energetyczna miasta. Systemy oświetlenia miejskiego pochłaniają dużo energii elektrycznej, dlatego redukcja ich zużycia energii jest jednym z ważniejszych aspektów współczesnego rozwoju miast zrównoważonych.

Poza licznymi korzystnymi dla rozwoju miasta zastosowaniami, oświetlenie niesie też wiele zagrożeń. Coraz częściej można usłyszeć o nieznanym wcześniej zjawisku - zanieczyszczeniu światłem. Zjawisko to jest bardzo często poruszane w środowisku astronomicznym, nauk przyrodniczych oraz coraz częściej przez urbanistów i architektów. S. Kołomański z Instytutu Astronomicznego Uniwersytetu Wrocławskiego pisał, że jest to „jedna z najpoważniejszych form zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Pod względem niesionych zagrożeń i zasięgu porównywane jest do chemicznego zanieczyszczenia atmosfery, wody i gleby.”<sup>13</sup> Wiąże się to również z negatywnym wpływem na zdrowie ludzi i schorzeniami takimi jak bezsenność czy spadek wydzielanej przez szyszynkę melatoniny. Z punktu widzenia urbanistycznego można to zjawisko również traktować w kategorii chaosu świetlnego i estetycznego. Chaos jest z definicji przeciwieństwem ładu, tak więc dążąc do ładu przestrzennego należy dbać, aby światło współgrało z przestrzenią i tworzyło z nią jedność. Negatywny wpływ prześwietlenia przestrzeni wiąże się też z zatraceniem niektórych pozytywnych aspektów oświetlenia. Dobrym przykładem takiego zjawiska jest praktyczne zniwelowanie efektu iluminacji dekoracyjnych elewacji budynków poprzez nadmiar światła wydzielany przez neony i banery reklamowe oraz silne typowo drogowe oświetlenie.<sup>14</sup>

Podsumowując, światło jest integralnym elementem miasta i ludzkiego życia. Pełni ono liczne funkcje w codziennym życiu mieszkańców i bezpośrednio na nich wpływa zarówno w sensie społecznym jak i biologicznym. Ogrom możliwości jakie daje oświetlenie miejskie w kreowaniu obrazu miasta powoduje, że nieprzemysłane i nieuwzględniające wszystkich aspektów działania mogą przynieść więcej szkód niż korzyści. Odpowiednio wykorzystany potencjał jakim niewątpliwie dysponuje oświetlenie może kompletnie odmienić oblicze przestrzeni. Przy projektowaniu oświetlenia miast należy jednak pamiętać, że ciemność jest tak samo wartościowa jak światło, a jedno nie istnieje bez drugiego.

### **2.3. Masterplan oświetlenia**

Ze względu na tak dużą złożoność zagadnienia jakim jest oświetlenie miasta oraz jego wpływu na nocny wizerunek miasta potrzebne jest narzędzie, które pozwoli nad nim zapanować. Plany i strategie oświetleniowe mogą zarówno regulować i koordynować, a czasem nawet kreować, istotny dla prestiżu miasta, nocny krajobraz.<sup>15</sup> Od wczesnych lat XXI wieku można

---

<sup>13</sup> Kołomański S. *Zanieczyszczenie światłem i ciemność*, Instytut Astronomiczny, Wydział Fizyki i Astronomii, Uniwersytet Wrocławski we Wrocławiu, Wrocław 2014, s.1.

<sup>14</sup> Bartnicka M. *Światło w architekturze i urbanistyce – niedoceniane spoiwo miasta*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Białystok 2017, s.146.

<sup>15</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014, s.175.

zauważyć wzrost zainteresowania masterplanami oświetlenia. Jest to spowodowane wieloma czynnikami takimi jak rozwój technologii oświetleniowych, trendów energetycznych, marketingu terytorialnego oraz medycyny w kontekście chorób wywoływanych przez nadmierne oświetlenie.<sup>16</sup> Jako pioniera w dziedzinie planowania oświetlenia miasta niewątpliwie należy wskazać władze samorządowe Lyonu, które zajmują się tym zagadnieniem już od ponad 40 lat.

Głównym zadaniem masterplanu oświetlenia jest ustalenie ram projektowych dla miejskiego systemu oświetlenia. Mogą one dotyczyć wielu jego cech, m.in. barwy światła, rozmieszczenia latarni lub ich wysokości jak i takich aspektów jak systemy zarządzania, redukcja zanieczyszczenia światłem czy formy architektoniczne opraw. Nierzadko poruszane są też takie zagadnienia jak szczególne obiekty i miejsca, które należy według masterplanu wyeksponować za pomocą iluminacji oraz iluminacje tymczasowe w kontekście festiwalu światła bądź innych imprez kulturalnych. Masterplany oświetlenia są stosunkowo nowym narzędziem zarządzania przestrzenią stąd też nie są one w żaden sposób ustandaryzowane i ich zakres w dużej mierze zależy od decyzji władz danego miasta lub innych osób sporządzających dokument. Jeśli chodzi o zakres przestrzenny masterplanów oświetlenia można wyróżnić dwa główne typy:

- Masterplany miejskie;
- Masterplany fragmentów przestrzeni publicznych.

Miejskie masterplany najczęściej przyjmują formę ogólnych wytycznych dotyczących projektowania oświetlenia w mieście oraz wskazują miejsca przeznaczone do dalszego uszczegółowienia. Masterplany szczegółowe z większą precyzją definiują nocny obraz danej przestrzeni i każdego jej elementu. W celu uzyskania maksymalnej spójności założeń z równoczesną maksymalizacją pozytywnego wpływu na charakter i wizerunek przestrzeni po zmroku należałoby połączyć oba te typy masterplanów. Masterplany szczegółowe dla kluczowych dla rozwoju i wizerunku miasta przestrzeni oraz masterplan miejski który wyznaczałby ogólne standardy oświetleniowe dla miasta i jego poszczególnych części oraz prezentowałby spójną politykę miasta dotyczącą kwestii oświetlenia.

Masterplan oświetlenia miasta porusza zarówno kwestie kreatywne jak i techniczne oświetlenia. Część kreatywna masterplanu to zasadniczo przedstawienie konceptu oświetlenia w formie graficznej w sposób czytelny i zrozumiały dla odbiorcy. Wytycza się w niej ogólne, elastyczne reguły i wizję nocnego wizerunku miasta oraz pewne hierarchie elementów krajobrazu miasta w taki sposób, aby ich oświetlenie tworzyło zintegrowany, uporządkowany i harmonijny system. Część techniczna masterplanu to już konkretne techniczne standardy i kryteria infrastruktury oświetleniowej przypisane konkretnym przestrzeniom oraz cele i etapy ich rozwoju. Ważne jest, żeby zachować odpowiednie proporcje pomiędzy obydwoma częściami. Taka forma planu dostarcza wystarczającą ilość dokładnych danych potrzebnych do zrealizowania wszystkich założeń, a równocześnie pozostawia wystarczająco przestrzeni dla innowacyjnych, kreatywnych rozwiązań oraz świetlnych eksperymentów.

---

<sup>16</sup> Zielińska-Dąbkowska K. *Urban Lighting Masterplan – Origins, Definitions, Methodologies and Collaborations*, RIBA Publishing, 2019, s.19.

Punktem wyjściowym wielu masterplanów była teoria mapy mentalnej K. Lyncha.<sup>17</sup> Teoria ta charakteryzuje elementy, które determinują to w jaki sposób przestrzeń miasta jest odbierana. Na podstawie tych elementów człowiek tworzy „mapę mentalną” otaczającej go przestrzeni co czyni ją znajomą i ułatwia orientację w terenie. Elementy te takie jak węzły, linie, krawędzie, dominanty czy obszary są widoczne i czytelne w ciągu dnia, jednak po zmroku mogą zanikać przez co utrudniona jest interpretacja przestrzeni i powstaje uczucie dyskomfortu. Aby miasto pozostało czytelne po zmroku każdy jego element należy odpowiednio oświetlić. Wraz z ewolucją masterplanów oświetlenia pierwotna teoria zostawała rozbudowywana i autorzy dokumentów rozróżniali dodatkowe elementy miasta takie jak np. wejścia, panoramy czy przestrzenie nadwodne. Dzięki temu masterplany pozwalały na kreowanie czytelnych, bezpiecznych i przyjaznych przestrzeni miasta w nocy. Jest to przykład jednej z wielu analiz, które powinny poprzedzać część kreatywną i techniczną planu. Poza standardowymi analizami przestrzeni dotyczącymi m.in. uwarunkowań przyrodniczych, geograficznych i przestrzennych ważnym elementem jest partycypacja społeczna. Poznanie opinii mieszkańców na temat tego w których przestrzeniach po zmroku czują się dobrze a w których źle może być kluczowa na etapie wyznaczania przestrzeni wymagających natychmiastowych interwencji. Równie pomocna może być edukacja społeczności w zakresie oświetlenia miejskiego, która pozwoli im na lepsze zrozumienie światła w mieście i w efekcie na bardziej owocne konsultacje społeczne i większe zaangażowanie w miejskie inicjatywy związane z oświetleniem. Przykładem masterplanu który za jeden z ważniejszych celów obrał edukację mieszkańców i urzędników miejskich jest Alingsås Ljusplan, którego znaczna część to spis wszystkich ważnych pojęć i procesów związanych z oświetleniem wraz z ich definicjami.

Nad masterplanami oświetlenia pracują duże zespoły specjalistów z różnych dziedzin. Specjalistów związanych bezpośrednio z oświetleniem można podzielić na trzy grupy pamiętając, że w celu osiągnięcia kompletnego masterplanu potrzebny jest każdy z nich. Są to projektanci oświetlenia publicznego, projektanci oświetlenia architektonicznego oraz planiści oświetlenia miejskiego. Pierwsi i drudzy to najczęściej niezależni specjaliści podczas gdy trzeci są z reguły zatrudnieni w samorządowych instytucjach. W dużym uproszczeniu, projektanci wykorzystują swoje doświadczenie w projektowaniu oświetlenia przestrzeni i budowli oraz są na bieżąco z najnowszymi technologiami i produktami oświetleniowymi podczas gdy planiści dbają o spójność całości założeń, o relacje między przestrzeniami publicznymi i prywatnymi oraz o zgodność z innymi dokumentami planistycznymi miasta.<sup>18</sup> Bardzo istotne jest, żeby masterplan oświetlenia współgrał z innymi planami rozwoju miasta. Jako konieczne minimum można uznać zgodność masterplanu z pozostałymi dokumentami jednak w celu osiągnięcia najlepszych efektów należy dążyć do tego, aby masterplan oświetlenia pomagał realizować cele określone w innych dokumentach oraz był w nich uwzględniany jako jedno z narzędzi do realizacji wspólnych celów.

---

<sup>17</sup> Lynch K. *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge 1960, s.46-48.

<sup>18</sup> Zielińska-Dąbkowska K. *Urban Lighting Masterplan – Origins, Definitions, Methodologies and Collaborations*, RIBA Publishing, 2019, s.25-26.

Przykładami miast w których masterplany oświetlenia są mocno zintegrowane z pozostałymi dokumentami definiującymi politykę miasta są Sydney, Haga i Kopenhaga.

Wśród wielu aspektów istotnych w projektowaniu oświetlenia, aspekty urbanistyczne odgrywają najważniejszą rolę. Masterplany oświetlenia integrują wszystkie te aspekty i pozwalają wykorzystywać narzędzia urbanistyczne do kreowania całościowego, nie tylko nocnego wizerunku miasta. Mogą one być istotnymi elementami polityki rozwoju miasta i wpływać na różne zagadnienia - ekologiczne, ekonomiczne, społeczne i estetyczne.<sup>19</sup> Sporządzając masterplan oświetlenia należy pamiętać, że nie polega on tylko na projektowaniu oświetlenia, ale przede wszystkim na planowaniu przestrzeni.

---

<sup>19</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014, s.189.

### 3. Aspekty techniczne oświetlenia

#### 3.1 Rodzaje opraw i podstawowe parametry oświetlenia

Źródła światła w mieście można charakteryzować na wiele sposobów, stosując różne kryteria. Pierwszym, najprostszym sposobem jest kategoryzacja na podstawie rodzaju technologii wykorzystywanej do emitowania światła. Pomijając źródła, które już wyszły z użycia takie jak np. lampy olejowe, lub powoli wychodzące z użycia lampy rtęciowe, można wskazać trzy najpopularniejsze obecnie technologie:

- Sodowe - dają charakterystyczne żółto-pomarańczowe światło. Dzieli się je na nisko i wysokoprężne. Niskoprężne mają lepszą skuteczność świetlną, podczas gdy wysokoprężne charakteryzują się lepszym współczynnikiem oddawania barw. Ich barwa zawiera się w przedziale od 1800 do 2000 K. Lampy sodowe dobrze sprawdzają się w sytuacjach, gdy w powietrzu unosi się dużo pyłów bądź występuje mgła, dlatego są najczęściej stosowane w oświetleniu arterii komunikacyjnych, tuneli lub terenów przemysłowych. Słaby współczynnik CRI sprawia, że nie powinny być stosowane w przestrzeniach przeznaczonych dla pieszych.



Rys.3.1. Przykład latarni sodowej

Źródło: <https://radio.opole.pl/100,300530,brzeg-planuje-wielka-modernizacje-oswietlenia-ul>

- Metalohalogenkowe - wysokoprężne lampy wyładowcze. Mają wysoką skuteczność świetlną oraz znakomity współczynnik oddawania barw. Ich zakres barwowy mieści się w przedziale od 3000 do 20000 K zależnie od składu zastosowanej mieszaniny gazów, czyli dają najczęściej białe lub niebieskawe światło. Ze względu na tak dobry współczynnik oddawania barw są wykorzystywane w przestrzeniach publicznych znacznie częściej niż lampy sodowe.



Rys.3.2. Przykład latarni metalohalogenkowej

Źródło: [http://www.zdroweoswietlenie.pl/index2.php?go=kampania\\_s\\_bialego](http://www.zdroweoswietlenie.pl/index2.php?go=kampania_s_bialego)

- LED - technologia oparta na diodach elektroluminescencyjnych, zdecydowanie najpopularniejsze aktualnie źródło oświetlenia miejskiego. Charakteryzuje je wysoki współczynnik oddawania barw, wysoka sprawność, wysoka trwałość oraz pozwalają na uzyskanie praktycznie dowolnej barwy światła. Zapewniają one wysoką energooszczędność oraz uznaje się ją za lepsze dla zdrowia ludzi, ponieważ nie zawierają szkodliwej rtęci. Można je stosować zasadniczo w każdej przestrzeni, a wiele miast na świecie sukcesywnie inwestuje w wymianę starych opraw na oprawy LED-owe.



Rys.3.3. Przykład latarni LED

Źródło: <https://zdm.waw.pl/aktualnosci/nowe-oswietlenie-na-kruczej-energooszczedne-i-wydajne/>



Oprawy oświetleniowe można również rozróżnić w zależności od sposobu ich montażu.<sup>20</sup> Na podstawie opraw dostępnych na stronach producentów najczęściej wyróżniamy oprawy:

- Masztowe - montowane na szczycie masztu;
- Wiszące - zwisające np. z linki rozpiętej nad drogą pomiędzy elewacjami budynków;
- Naścienne - mocowane na elewacjach budynków lub innych budowli;
- Specjalne - niestandardowe rozwiązania np. wbudowane w posadzkę bądź w obiekty małej architektury lub instalacje artystyczne.

Źródła światła różnią się również charakterystyką światła jakie emitują. Wartości poszczególnych parametrów mają duże znaczenie i będą się różnić w zależności od tego w jakiej przestrzeni mają być zastosowane. Parametry te to:

- strumień świetlny - podawany w lumenach, jest wartością mocy promieniowania widzialnego emitowanego przez dane źródło, wywołującego określone wrażenie wzrokowe. Na jego podstawie oblicza się światłość.
- światłość - podawana w kandelach, podstawowa jednostka w fotometrii wizualnej. Charakteryzuje wizualną jasność źródła światła.
- moc - podawana w Watach, określa ilość energii elektrycznej pobieranej przez dane źródło.
- CRI - współczynnik oddawania barw. Określa on jak zgodny z oryginalnym kolorem danego obiektu jest jego kolor w danym świetle. Kiedy współczynnik wynosi 100 to barwa oświetlonego przedmiotu jest idealnie widoczna w tym świetle, a im niższy współczynnik tym bardziej widoczna barwa jest odchylona od rzeczywistej.
- barwa - lub temperatura barwowa, podawana w Kelwinach. Obiektywna miara wrażenia barwy danego światła. Barwy poniżej 4000 K często nazywa się ciepłymi, a powyżej 5000 K chłodnymi. Pomiędzy nimi znajdują się barwy neutralne, zbliżone do białej.



Rys.3.4. Barwa światła

Źródło: <http://www.swiatlo.com/home/article/311-podstawowe-parametry-zrodela-swiatla/83-technika>

- skuteczność świetlna - stosunek strumienia świetlnego emitowanego przez źródło światła do pobieranej przez nie mocy w jednostce czasu. Jednostką skuteczności świetlnej jest lumen/Wat. Im wyższa skuteczność tym mniej energii dane źródło pobiera w celu wyemitowania promieniowania o określonej mocy.
- trwałość użyteczna - czas świecenia danego źródła do momentu aż moc jego strumienia świetlnego straci 20-30% wartości początkowej.
- natężenie oświetlenia - podawane w luksach. Charakteryzuje gęstość powierzchniową strumienia świetlnego padającego na oświetlaną płaszczyznę. Oblicza się je dzieląc wartość strumienia świetlnego przez powierzchnię na którą światło danego źródła pada.

<sup>20</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Od pragmatyzmu do masowej indywidualizacji w kształtowaniu form oświetlenia miasta*, Politechnika Gdańska, Wydział Architektury, Gdańsk 2013, s.188.

- luminancja - podawana w kandelach na m<sup>2</sup>, jest miarą wrażenia wzrokowego, które odbiera oko ze świecącej powierzchni. W dużym uproszczeniu określa jaskrawość danego obiektu odbieraną przez ludzkie oko.
- olśnienie - zjawisko zmęczenia ludzkiego oka i zmniejszenia jego zdolności rejestrowania otoczenia. Wywołać je może niewłaściwy rozkład, bądź zakres luminancji, lub też występowanie zbyt dużych kontrastów luminancji.
- równomierność oświetlenia - stosunek minimalnego natężenia oświetlenia do średniego natężenia oświetlenia rozpatrywanej powierzchni.
- oświetlenie bezpośrednie/pośrednie - określa czy światło jest emitowane bezpośrednio ze źródła czy po odbiciu od odbłyśnika.

Do tych podstawowych parametrów można jeszcze dodać takie cechy jak szczelność oprawy, zalecana wysokość montażu, geometria rozsyłu światła, możliwość przyciemniania czy nawet materiał wykonania i kolor całej instalacji. Jak widać oprawy oświetleniowe mogą się między sobą różnić pod wieloma względami co daje bardzo duże możliwości w doborze oświetlenia idealnie dopasowanego do danej przestrzeni. Wiele przestrzeni charakteryzuje się unikalnymi cechami jednak w pewnym uproszczeniu można określić wartości niektórych parametrów w odniesieniu do charakteru przestrzeni. Dla ciągów komunikacyjnych najistotniejszymi parametrami są: poziom luminancji drogi, równomierność oświetlenia i ograniczenie olśnienia. Czynniki te są szczególnie istotne w kontekście bezpieczeństwa. Równie ważnym parametrem jednak nie odnoszącym się do pojedynczej oprawy tylko do całego układu przestrzennego oświetlenia. Jest to prowadzenie wzrokowe przez instalacje.<sup>21</sup> Umożliwia ono orientację w przestrzeni i daje świadomość kształtu przestrzeni nawet jeśli użytkownik jej bezpośrednio nie widzi. Przykładem tego zjawiska są latarnie wzdłuż dróg szybkiego ruchu na podstawie których kierowca jest w stanie przewidzieć kierunek skrętu drogi znacznie wcześniej niż pozwoliłaby mu na to obserwacja samej drogi. Sprawa jest bardziej skomplikowana w przypadku przestrzeni dla pieszych, ponieważ są one bardzo zróżnicowane. Przyjmuje się, że natężenie światła ma duży wpływ na poczucie bezpieczeństwa, dlatego też warto rozważyć jego wyższy poziom w przestrzeniach, które mieszkańcy uważają za niebezpieczne. Równie ważna dla bezpieczeństwa pieszych jest możliwość rozpoznawania twarzy innych ludzi oraz samego otoczenia stąd wniosek, że w większości przestrzeni dedykowanych pieszym bardzo dużą rolę będzie odgrywać wysokość współczynnika oddawania barw - im wyższa tym większe poczucie bezpieczeństwa. Duży wpływ na komfort użytkowników ma też zazwyczaj ochrona przed olśnieniem i w tym celu sprawdzają się oprawy emitujące światło pośrednie - odbite od odbłyśników. Takie oprawy często powodują też bardziej równomierne oświetlenie przestrzeni.<sup>22</sup>

Możliwości w doborze oświetlenia jest bardzo dużo, dlatego w procesie planowania oświetlenia poza planistami ważną rolę odgrywają specjaliści z branży oświetleniowej. Możliwości technologiczne jakimi dysponują producenci zapewniają bardzo szeroki wybór sprzętu

---

<sup>21</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014, s.33.

<sup>22</sup> Ibidem, s.35.

oświetleniowego, a w efekcie osoby umiejętnie planujące i projektujące oświetlenie mogą na wiele sposobów wpływać na wizerunek przestrzeni i całych miast.

### 3.2 Typy oświetlenia

Podobnie jak same oprawy, również całościowe projekty oświetleniowe można definiować i segregować na wiele sposobów w zależności od ich skali, funkcji, charakteru użytkowego budynków lub przestrzeni nimi oświetlonych. Na podstawie funkcji jaką pełni dana instalacja J. Martyniuk-Pęczek wyróżniła:<sup>23</sup>

1. oświetlenie powszechne i użytkowe, w tym oświetlenie reklamowe;
2. oświetlenie dekoracyjne;
3. oświetlenie tymczasowe, w tym festiwalowe;



Rys.3.5. Różne formy oświetlenia - użytkowe, dekoracyjne i tymczasowe  
Źródło: [www.torun.pl](http://www.torun.pl), [www.gzdiz.gda.pl](http://www.gzdiz.gda.pl), [www.japan-guide.com](http://www.japan-guide.com)

Oświetlenie powszechne i użytkowe ma na celu przede wszystkim zapewnienie bezpieczeństwa i uczynienie przestrzeni użyteczną również po zmroku. Oświetlenie reklam i różnych banerów jest specyficzną formą iluminacji, nad którą trudno zapanować. Są miasta takie jak np. Tokio lub Nowy Jork w których nagromadzenie neonów i swoisty chaos reklamowy tworzą niepowtarzalny wizerunek i kreują markę miejsca. Niestety częściej można natknąć się na niekontrolowane w żaden sposób indywidualne banery poszczególnych lokali i przedsiębiorstw tworzące chaos świetlny i zanieczyszczenie światłem. Oświetlenie dekoracyjne najczęściej dotyczy pojedynczych obiektów lub ciągów i ma na celu podkreślenie ich unikalnego charakteru. Oświetlenie tymczasowe jak sama nazwa wskazuje, pojawia się okazjonalnie i ma najczęściej charakter artystyczny. Może być związane z festiwalami światła organizowanymi przez niektóre miasta, ale też z niekoniecznie związanymi ze światłem okazjami takimi jak np. święta bożonarodzeniowe.

Podobnego podziału dokonały N. Sokół i K. Rusek<sup>24</sup>, wyróżniając następujące warstwy oświetlenia miejskiego:

1. oświetlenie drogowe, oświetlenie ulic, ścieżek rowerowych lub ciągów pieszych, ogólnie ciągów komunikacyjnych, po których odbywa się ruch kołowy lub pieszy
2. oświetlenie sygnalizacyjne,
3. oświetlenie przestrzeni miejskich typu skwery, parki, place,
4. iluminacje budynków oraz innych elementów tkanki miejskiej np. drzew, pasaży pieszych,

<sup>23</sup> Ibidem, s.29-115.

<sup>24</sup> Sokół N., Rusek K. *MIEJSKIE PROJEKTY OŚWIETLENIOWE W KONTEKŚCIE REWITALIZACJI// Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN - nr. 192, 2018. s.479-482.*

5. oświetlenie specjalne wybranych obiektów np. sportowych, wodnych,
6. oświetlenie dekoracyjne związane z określonym wydarzeniem (fot. 1 i 2), w tym projekcje i pokazy świetlne,
7. oświetlenie informujące o funkcji budynku lub jego funkcjach usługowych także wydobywające się z wnętrza budynków w sposób planowy lub przypadkowy,
8. oświetlenie reklamowe, neony, ekrany świetlne, multimedialne fasady.

Wszystkie te warstwy mogą zarówno współgrać i współistnieć jak i wzajemnie się wykluczać. Charakteryzują się bardzo odmiennymi parametrami i formami, sporządzenie masterplanu oświetlenia jest jednym ze sposobów na ich integrację i uporządkowanie.

Analizując oferty producentów oświetlenia takich jak Philips Lighting, Elmarco i Trilux zawsze można znaleźć podział oświetlenia zewnętrznego ze względu na miejsce zastosowania.

Na tej podstawie można wyróżnić:

- oświetlenie drogowe i uliczne,
- oświetlenie iluminacyjne obiektów architektonicznych,
- oświetlenie terenów sportowych i rekreacyjnych,
- oświetlenie tuneli i przejść podziemnych,
- oświetlenie parków i skwerów,
- oświetlenie ścieżek rowerowych i pieszych.

Taki podział jest bardzo wygodny w kontekście planowania oświetlenia miejskiego, ponieważ z góry zapewnia zróżnicowane oświetlenie dostosowane do poszczególnych przestrzeni.

Podsumowując można by rzec, że typów oświetlenia jest tyle ile typów przestrzeni, a warto też pamiętać, że każda przestrzeń posiada jakieś mniej lub bardziej wyraźne unikalne cechy i charakter, które można podkreślić unikalnym oświetleniem. Niemniej jednak przedstawione powyżej typologie zdają się trafnie klasyfikować przestrzenie w kontekście oświetlenia miejskiego i mogą stanowić duże ułatwienie w procesie planowania oświetlenia miasta.

#### 4. Studium przypadku

Planowanie oświetlenia nie jest popularną praktyką w Polsce. Jest to zagadnienie stosunkowo nowe i bardzo dynamiczne. Ze względu na postępy technologiczne zmienia się też podejście do roli światła w mieście. Jan Gehl podkreślał, że odpowiednie podejście do oświetlenia miasta może mieć kolosalny wpływ na poprawę jego jakości.<sup>25</sup> W celu zbadania aktualnych trendów i praktyk w projektowaniu masterplanów oświetlenia przeanalizowano osiem dokumentów sporządzonych w różnych miastach. Wybrano plany miast nadwodnych, aby zbadać jak ich autorzy postrzegają relację wody i oświetlenia i czy nadwodny charakter miasta ma wpływ na kształtowanie jego oświetlenia. Tabela 1. przedstawia podstawowe informacje na temat opisanych przypadków. Wnioski z tej analizy pokażą m.in. jakie zagadnienia są najczęściej i najrzadziej poruszane, jakie cele pozwalają osiągać masterplany oświetlenia oraz jakimi metodami są opracowywane i zostaną one wykorzystane w części aplikacyjnej niniejszej pracy.

Tabela 4.1. Wstępne zestawienie opisywanych przypadków.

Lokalizacja	Pow. objęta planem	Obszar objęty planem	Główne cele planu	Data opracowania
<b>Lyon</b>	47,87 km <sup>2</sup>	Całe miasto	Oświetlenie przyjazne ludziom, otwartość i gotowość na wdrażanie nowych technologii, ochrona dziedzictwa kulturowego, redukcja zużycia energii.	2004 r.
<b>Sydney</b>	26,15 km <sup>2</sup>	City of Sydney – jednostka samorządowa aglomeracji Sydney, centrum aglomeracji	Sprecyzowanie polityki miasta dotyczącej oświetlenia publicznego poprzez wytyczenie ram projektowych, wymagań technicznych oraz standardów energetycznych.	2006 r. Aktualizacja: 2015 r.
<b>Helsinki</b>	0,55 km <sup>2</sup>	Dzielnica Kruunuvuorenranta	Uczynienie planowanego osiedla mieszkaniowego bardziej atrakcyjnym i przyjaznym.	2012 r.
<b>Barcelona</b>	101,9 km <sup>2</sup>	Całe miasto	Nadanie miastu tożsamości po zmroku, wsparcie ruchu pieszego oraz dostosowanie oświetlenia do nowych planów przestrzennych Barcelony.	2012 r. Aktualizacja: 2018 r.
<b>Kopenhaga</b>	88,25 km <sup>2</sup>	Całe miasto	Sprecyzowanie polityki miasta dotyczącej oświetlenia publicznego, przybliżenie się do realizacji celu jakim jest stanie się Kopenhagi miastem	2014 r.

<sup>25</sup> Gehl J. *Cities for People*, Island Press, Washington DC 2010. s.180.

			neutralnym pod względem emisji dwutlenku węgla.	
<b>Alingsås</b>	12,35 km <sup>2</sup>	Całe miasto	Sprecyzowanie polityki miasta dotyczącej oświetlenia publicznego oraz stworzenie bazy wiedzy na temat projektowania oświetlenia dla władz miasta jak i podmiotów prywatnych.	2002 r. Aktualizacje: 2011 r. i 2015 r.
<b>Haga</b>	98,12 km <sup>2</sup>	Całe miasto	Wprowadzenie oświetlenia zrównoważonego, redukcja zużycia energii oraz zmniejszenie oddziaływania na środowisko.	2017 r.
<b>Warszawa</b>	5,8 km <sup>2</sup>	Historyczny zespół miasta z Traktem Królewskim i Wilanowem	Podkreślenie reprezentacyjnego charakteru obszaru wokół historycznego zespołu miasta oraz poprawa nocnego wizerunku obiektów historycznych.	Część 1: 2009 r. Część 2: 2010 r.

*Źródło: opracowanie własne*

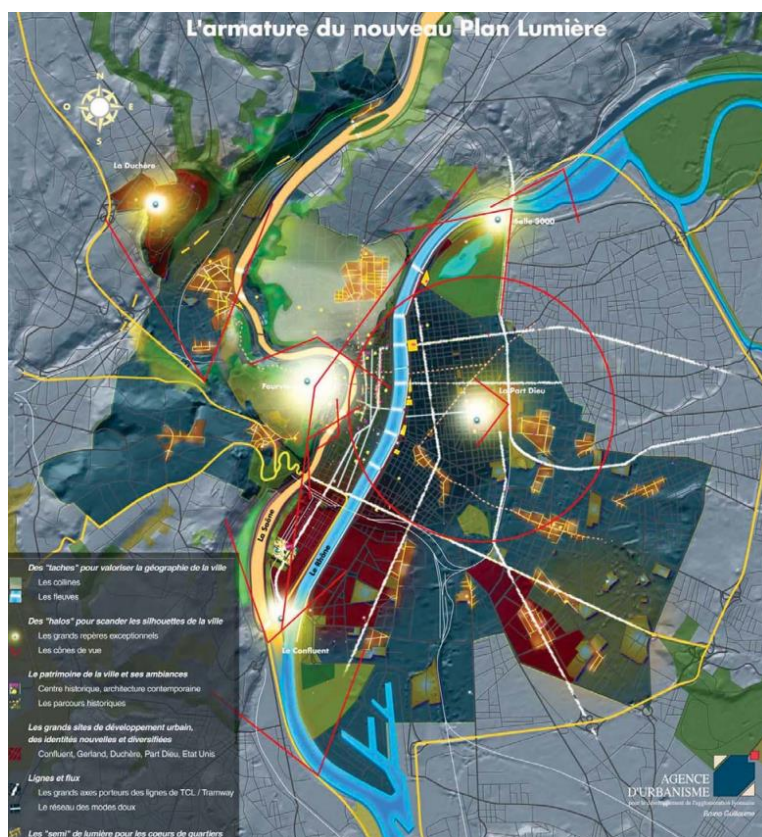
#### **4.1. Lyon**

Lyon, miasto liczące około 516 tysięcy mieszkańców i będące trzecim co do wielkości miastem Francji, jest pierwszym europejskim miastem, które wprowadziło masterplan oświetlenia. Pierwsza jego wersja ukazała się już w 1980 roku, obecna wersja powstała w roku 2004, a trzecia wersja planu jest aktualnie w trakcie sporządzania. Ze względu na tak długą praktykę w planowaniu oświetlenia Lyon jest świetnym przykładem tego jak wiele taki plan może wnieść do funkcjonowania miasta jako całości oraz do wizerunku miasta zarówno z perspektywy mieszkańców jak i turystów. Władze miasta są w Lyonie odpowiedzialne za oświetlenie uliczne, oświetlenie dekoracyjne i architektoniczne, oświetlenie obiektów sportowych oraz oświetlenie świąteczne i festiwalowe.<sup>26</sup> Aktualnie obowiązujący „Le nouveau Plan Lumière” z 2004 roku powstał we współpracy Antoine’a Boucheta, Jean-Pierre’a Charbonneau, François’a Brégnac oraz Audrey Guilloud z pomocą innych przedstawicieli władz miasta. Zanim przystąpiono do realizacji masterplanu, zorganizowano liczne konsultacje z mieszkańcami Lyonu. Dodatkowo do procesu sporządzania planu zaangażowano specjalistów z różnych dziedzin oraz przedstawicieli producentów oświetlenia, w celu stworzenia planu uwzględniającego oczekiwania estetyczne, nowe technologie, uwarunkowania środowiskowe oraz potrzeby mieszkańców miasta.<sup>27</sup>

<sup>26</sup> <https://www.luciasassociation.org/map-city/lyon/> Data dostępu: 02.05.2021

<sup>27</sup> <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/plan-lumiere-de-lyon-histoire-de-leclairage-urbain/> Data dostępu: 02.05.2021

Celem drugiego planu nie jest odejście od kierunków obranych w ramach pierwszego planu, opierającego się o dziedzictwo kulturowe i uwarunkowania topograficzne, lecz rozwinięcie ich o kolejne elementy i pełne wykorzystanie potencjału i różnorodności krajobrazu Lyonu.<sup>28</sup>



Rys. 4.1. Masterplan oświetlenia Lyonu  
Źródło: *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*

Analizując rysunek planu (Rys. 4.1.) można zobaczyć, że obecny masterplan zakłada pięć „aureoli” czyli głównych punktów planu i poświęca większą uwagę obszarom przedmieścia, dywersyfikację oświetlenia różnych rejonów miasta oraz świetlną identyfikację poszczególnych dzielnic.

Masterplan oświetlenia Lyonu koncentruje się na 7 głównych strategiach<sup>29</sup>:

1. „Różnorodne atmosfery”
2. „Podkreślenie miejskiego stylu życia oraz aktywności sąsiedztw”
3. „Dostosowanie oświetlenia do rytmu miejskiego życia”
4. „Przestrzeń twórcza”
5. „Redukcja zanieczyszczenia światłem”
6. „Możliwość eksperymentowania”
7. „Związek umiejętności”

Strategia „różnorodnych atmosfer” skupia się na takich elementach miasta jak rzeki, wzniesienia, panoramy, ważne obiekty architektoniczne oraz główne ciągi komunikacyjne. Celem jest umiarkowane podkreślenie krajobrazów, w szczególności panoram miasta. Rzeki jako miejsca spokoju i ciszy razem z niektórymi parkami to miejsca w których zaakceptowano i

<sup>28</sup> Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004

<sup>29</sup> Ibidem

uszanowano obecność ciemności projektując bardzo subtelne i często opisywane jako naśladowujące światło księżyca oświetlenie (Rys.4.2.). W przeciwieństwie do nich zaplanowano również przestrzenie, które mają być w nocy żywe i aktywne takie jak nabrzeża Rodanu w ścisłym centrum (Rys.4.3.) lub panoramy Lyonu szczególnie atrakcyjne dla turystów oraz mosty odgrywające ważną rolę w historii miasta (Rys. 4.4.). Taka różnorodność charakterów nocnych przestrzeni zapewnia miejsca bezpieczne i atrakcyjne dla społeczeństwa równocześnie zachowując balans i zapobiegając nadmiernemu rozjaśnieniu nocnego krajobrazu.<sup>30</sup>



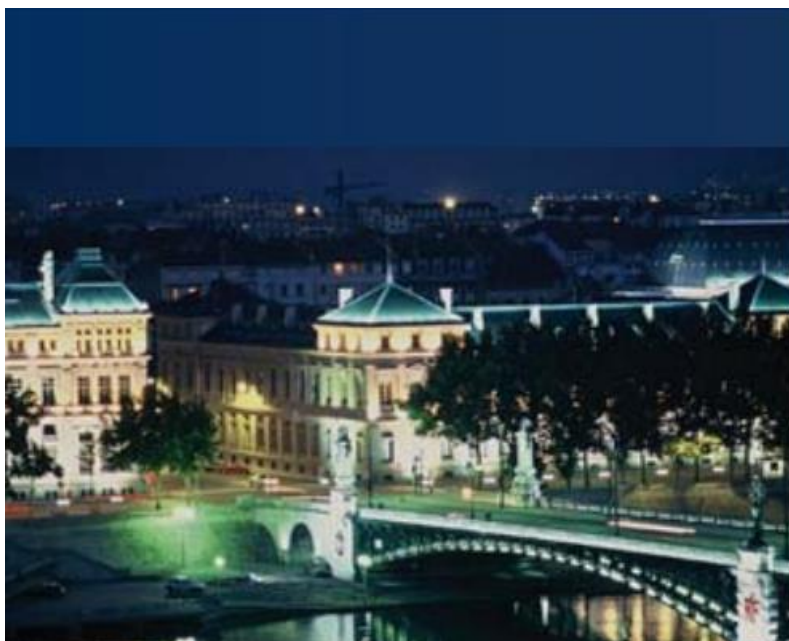
Rys. 4.2. Subtelne oświetlenie wzdłuż rzeki w Lyonie  
Źródło: *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*



Rys. 4.3. Oświetlenie nabrzeża w centrum Lyonu  
Źródło: <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/plan-lumiere-de-lyon-histoire-de-leclairage-urbain/>

<sup>30</sup> Hong O. S. *Design Basis to Quality Urban Lighting Masterplan*, National University of Singapore, 2007. s.103.





Rys. 4.4. Oświetlenie mostu w Lyonie  
Źródło: *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*

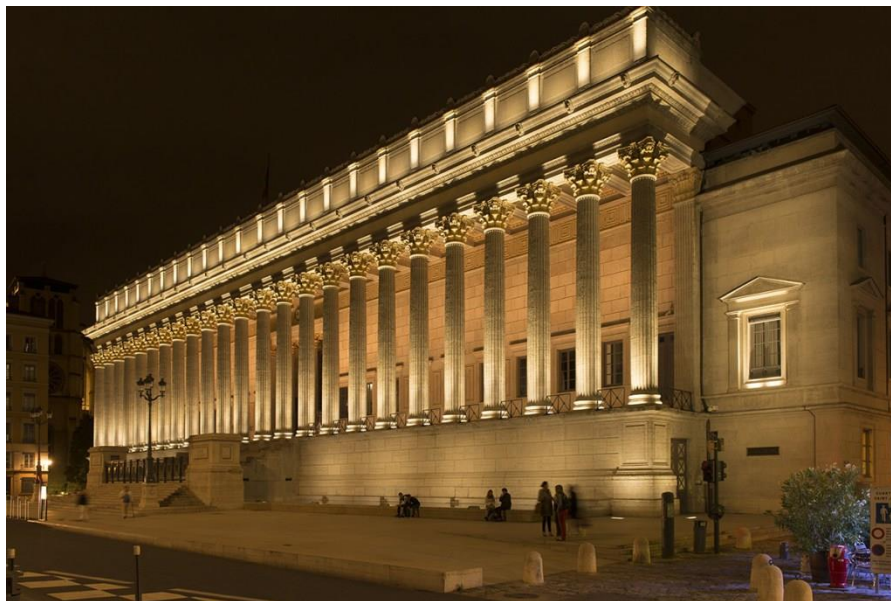
„Podkreślenie miejskiego stylu życia oraz aktywności sąsiedztw” polega na opracowaniu bardziej szczegółowych planów dla wybranych obszarów.<sup>31</sup> Przykładem tego działania jest plan obszaru znajdującego się pomiędzy rzekami Rodan i Saona nazwany Confluence (Rys. 4.5.). Plany te mają odkrywać rolę w procesach rewitalizacji i są współtworzone w ścisłej kooperacji z mieszkańcami. Mają przy pomocy odpowiedniego oświetlenia pomóc wydobyć ukryte potencjały obszarów oraz umocnić więź mieszkańców z danym terenem. Plany te określają takie kwestie jak wspomniana wcześniej atmosfera miejsca po zmroku, kolory i rozmieszczenie oświetlenia oraz obiekty warte wyeksponowania z pomocą odpowiednio dobranego światła. W ramach tej strategii funkcjonują również plany w mniejszej skali obejmujące swoim obszarem jedną działkę bądź jeden obiekt, najczęściej ze względu na jego wartość historyczną. Efekty takich planów widać na przykład na elewacji Palais de Justice widocznego na Rys. 4.6.

---

<sup>31</sup> *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*

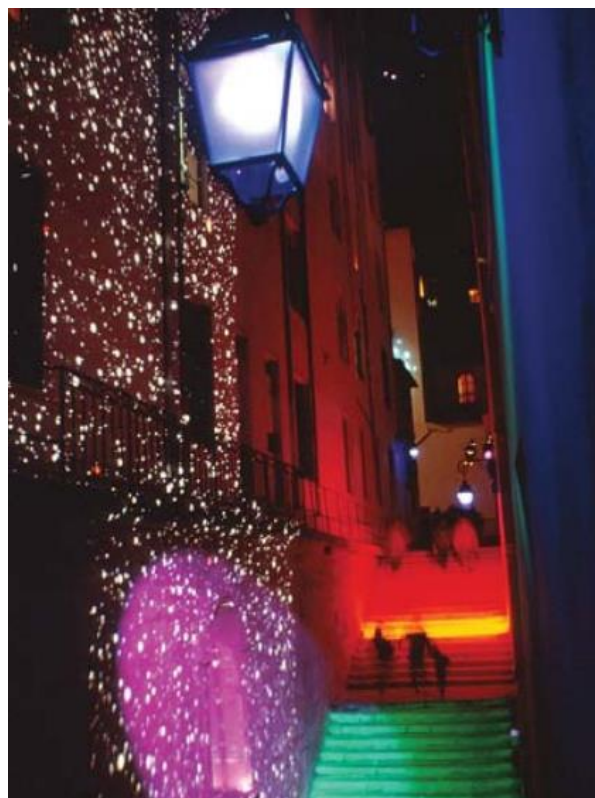


Rys. 4.5. Szczegółowy plan oświetlenia dla obszaru rewitalizowanego w Lyonie  
 Źródło: *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*



Rys. 4.6. Oświetlenie Palais de Justice  
 Źródło: <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/plan-lumiere-de-lyon-histoire-de-leclairage-urbain/>

„Dostosowanie oświetlenia do rytmu miejskiego życia” sprowadza się do podziału iluminacji na takie o charakterze stałym i te o charakterze sezonowym oraz do odpowiedniego dobierania natężenia światła na wybranych obszarach zależnie od pory dnia. Takie działa urozmaicają krajobraz miasta oraz zapobiegają nadmiernemu oświetleniu, które mogłoby wpłynąć negatywnie na zdrowie stałych mieszkańców. Na Rys. 4.7 przykład takiej iluminacji w Lyonie, która uruchamiana jest tylko podczas różnych festiwali. Gdyby takie iluminacje działały przez cały rok stałyby się dla mieszkańców męczące i uczyniłyby przestrzeń niekomfortową. Ostrożnie jest również kontrolowane natężenie tradycyjnego oświetlenia ulic i chodników, ponieważ zbyt intensywne oświetlenie może bardzo źle wpłynąć na odbiór przestrzeni przez użytkowników.<sup>32</sup>



Rys. 4.7. Iluminacja tymczasowa w Lyonie  
Źródło: *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*

Masterplan oświetlenia Lyonu ulega ciągłym zmianom, dostosowując się do najnowszych osiągnięć techniki tak aby sprostać zmieniającym się z czasem oczekiwaniom mieszkańców, turystów i środowiska.

Strategia „przestrzeń twórcza” zachęca przede wszystkim artystów i projektantów do udziału w Festiwalu Świąteł organizowanym przez miasto, ale i do pojedynczych interwencji na wybranych terenach (Rys. 4.8.).<sup>33</sup> Celem tych działań nie jest oświetlenie miasta, a dostosowanie się do relacji czasu i przestrzeni w mieście, podkreślając jego zmienność i dynamikę. Dzięki

<sup>32</sup> Zienowicz M., Podhajska E. *Kierunki, strategie i perspektywy współczesnej iluminacji i oświetlenia miast na przykładzie Lyonu*, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014. s.71-73.

<sup>33</sup> *Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004*

postępowi nowoczesnych technologii mamy obecnie dostęp do wielu narzędzi umożliwiających kreatywne kształtowanie przestrzeni przy pomocy iluminacji i w tym kierunku podąża Lyon.



Rys. 4.8. Iluminacja artystyczna w Lyonie

Źródło: <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/lyon-ville-lumiere-elargir-le-champ-de-la-creation/>

„Redukcja zanieczyszczenia światłem” wiąże się ze zrównoważonym podejściem do oświetlenia. Według tej strategii projektowanie oświetlenia nie jest obecnie możliwe bez liczenia zużycia energii oraz produkowanego zanieczyszczenia. Autorzy masterplanu wymieniają zanieczyszczenie nocnego nieba, marnotrawstwo energii elektrycznej, szkodliwy wpływ na człowieka i naturę, bałagan wywołany niekontrolowanym rozwojem i brakiem konsultacji jako główne problemy nieodpowiedzialnego zarządzania oświetleniem miejskim.<sup>34</sup> Poza postulatami dotyczącymi powyższych problemów strategia przewiduje również dołączenie Lyonu do europejskiego programu Green Light. W ramach tego programu miasto zobowiązało się do stosowania bardziej wydajnych systemów zasilania oświetlenia, stosowania latarni wyższej jakości zapewniających lepszą efektywność energetyczną oraz do recyklingowania niepotrzebnych elementów oświetlenia.<sup>35</sup>

Strategia „możliwość eksperymentowania” zachęca do odważnego i nietypowego projektowania oświetlenia przestrzeni publicznych jak np. na Rys. 4.9. Zachęca do ciągłego szukania innowacji wspólnie z partnerami i lokalnymi społecznościami. Autorzy podkreślają ważną rolę Lyonu jako pioniera w dziedzinie oświetlenia, stymulującego innowacyjność innych miast równocześnie zaznaczając, że mimo światowego uznania dla działań Lyonu, nadal widoczny jest, wśród innych miast w Europie, brak świadomości jak ważną rolę oświetlenie odgrywa w mieście.<sup>36</sup> Eksperymenty dotyczą wielu elementów miasta takich jak: zagęszczenie latarni, materiały wykończeniowe, obiekty małej architektury, barwa i nasycenie światła, oznaczenia naziemne oraz transport publiczny. W ostatnich latach został również poruszony bardzo ważny temat jakim jest dostosowanie przestrzeni do potrzeb osób z

<sup>34</sup> <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/lyon-ville-lumiere-diminuer-les-nuisances-lumineuses/> [Data dostępu: 02.05.2021]

<sup>35</sup> Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004

<sup>36</sup> Ibidem

niepełnosprawnościami. Szczególną uwagę poświęcono osobom z problemami ze wzrokiem oraz z wynikającymi z innych schorzeń zaburzeniami percepcji otaczającej ich przestrzeni. Dla takich osób nieodpowiednio oświetlone przestrzenie mogą stanowić poważne utrudnienie w codziennym życiu oraz zwiększają ryzyko wypadków. Podsumowując, autorzy chcą by plan pozostał w pełni otwarty na innowacje i zachęcał do podobnego podejścia inne miasta, równocześnie zachowując rozsądek i uwzględniając potrzeby wszystkich społeczności.



Rys. 4.9. Oświetlenie eksperymentalne

Źródło: <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/lyon-ville-lumiere-laisser-place-a-experimentation/>

„Związek umiejętności” polega na zebraniu wszystkich doświadczeń, wiedzy oraz narzędzi zdobytych przez Lyon w swojej wieloletniej historii planowania oświetlenia oraz dzieleniu się nią z innymi miastami na świecie.<sup>37</sup> W tym celu, w 2002 roku, powstało LUCI - Lighting Urban Community International<sup>38</sup>, czyli międzynarodowe stowarzyszenie miast zainteresowanych innowacyjnym oświetleniem miejskim. W ramach aktualnego planu oświetlenia, w 2008 roku, założono Cluster Lumière skupiający wiedzę na temat oświetlenia miejskiego we współpracy z prywatnymi przedsiębiorstwami.<sup>39</sup> Ma on za zadanie stymulować innowacyjność sektora oraz wzmocnić konkurencyjność regionu, a obecnie zrzesza już 145 firm.

Lyon pokazuje jak kompleksowe i zbalansowane podejście do projektowania oświetlenia może odmienić miasto w prawie każdym jego aspekcie. Stosowane tu rozwiązania bez problemu można wdrażać w innych miastach Europy. Zwracają uwagę nie tylko na problemy lokalne, ale również na problemy globalne i zachęcają inne miasta do podjęcia działań.

#### 4.2. Sydney

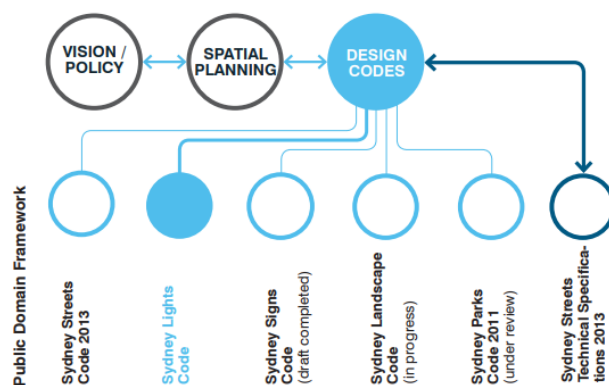
Sydney, liczące około 211 tys. mieszkańców oraz będące sercem liczącej ponad 5 milionów mieszkańców metropolii, jest kolejnym przykładem miasta, które przykłada dużą wagę

<sup>37</sup> Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004

<sup>38</sup> <https://www.luciasociation.org/about-luci/> [Data dostępu: 02.05.2021]

<sup>39</sup> <https://www.clusterlumiere.com/en/cluster-lumiere2/origin-and-context-of-the-foundation/> [Data dostępu: 02.05.2021]

do aktualności swojego masterplanu oświetlenia. Sporządzony w 2006 roku masterplan zaktualizowano w roku 2015 tak aby był na bieżąco ze zmieniającymi się wymaganiami społeczności i nowo dostępnymi technologiami. Za sporządzenie i aktualizacje planu w całości odpowiadają pracownicy urzędu miasta. Dokument nosi tytuł „Sydney Lights” i jest jednym z ważniejszych dokumentów definiujących politykę przestrzenną miasta co zilustrowano na Rys.4.10.



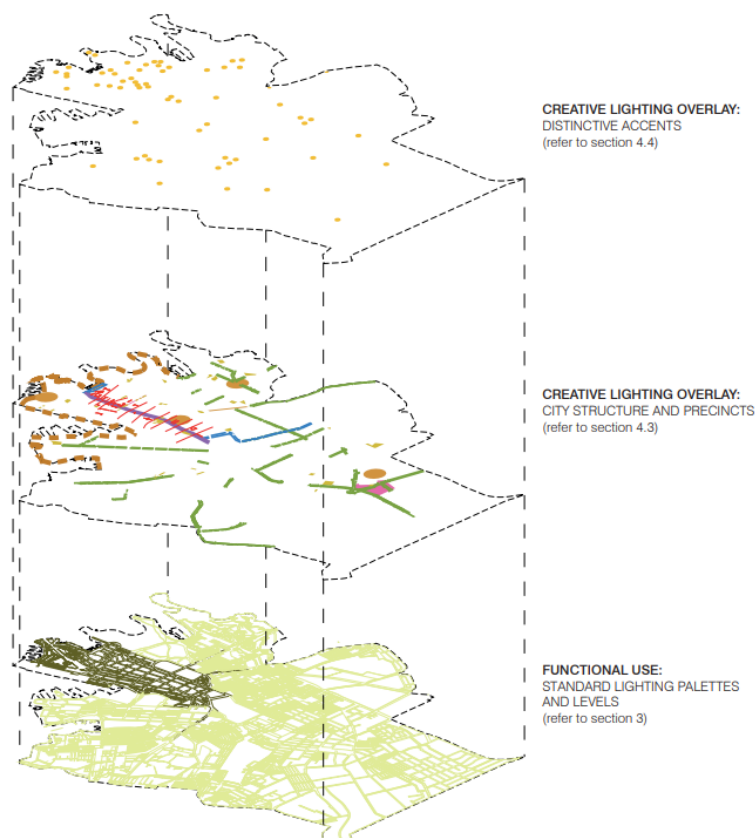
Rys. 4.10. Schemat polityki przestrzennej Sydney  
*Źródło: Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

Ma on przedstawić zintegrowane podejście władz miasta do planowania oświetlenia publicznego. Autorzy podkreślają, że oświetlenie przestrzeni publicznych jest ich podstawowym obowiązkiem, który pozwala ludziom chodzić i jeździć po mieście w sposób bezpieczny i komfortowy<sup>40</sup>. Podkreślono również potencjalny wpływ na poziom przestępczości oraz estetykę krajobrazu miejskiego.

Kluczowym celem Sydney Lights jest rozwinięcie skoordynowanego systemu oświetlenia miasta, który przyczyni się do kreowania bezpiecznego, aktywnego i zrównoważonego miasta, poprawi postrzeganie przestrzeni publicznych i zachęci do kreatywnej i artystycznej ekspresji. Wyróżnione zostały dwa główne kierunki rozwoju oświetlenia<sup>41</sup>: Zastosowanie Funkcjonalne oraz Kreatywna Szata Świetlna, które zobrazowano na Rys. 4.11.

<sup>40</sup> <https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/design-codes-technical-specifications/sydney-lights-design-code> [Data dostępu: 04.05.2021]

<sup>41</sup> Sydney Lights, City of Sydney, 2015, s.12



Rys. 4.11. Warstwy masterplanu oświetlenia Sydney  
 Źródło: *Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

Zastosowanie Funkcjonalne to podstawowa siatka infrastruktury oświetleniowej Sydney. Na jej podstawie opierać się ma skoordynowany i zrównoważony system zarządzania oświetleniem ustalający standardy oświetlenia, aby zapewnić użytkownikom poczucie komfortu w przestrzeniach publicznych. Narzędziem do realizacji tego celu jest „Standard Lighting Toolkit Palette” – dokument zawierający wymagania techniczne dotyczące oświetlenia na terenie miasta. Kreatywna Szata Świetlna to z kolei działania punktowe dotyczące wybranych przestrzeni mające podkreślić strukturę i poprawić czytelność miasta nocą oraz uczynić miasto bardziej atrakcyjnym dla zwiedzających. Ta ścieżka rozwoju jest realizowana poprzez inwestycje w kreatywne oświetlenie w specjalnie wybranych lokalizacjach.

W Sydney Lights wypunktowano pięć głównych zasad projektowania oświetlenia:

1. Promote Safety and Inclusive Design
2. Enhance Public Spaces, Public Life
3. Promote Sustainability
4. Promote Active Transport
5. Respect Distinctiveness and Place

Pierwsza zasada ma za cel poprawę dostępności miasta nocą poprzez zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników ciągów pieszych i rowerowych oraz identyfikację najważniejszych ciągów rowerowych przy użyciu odpowiedniego oświetlenia. Przestrzeganie tej zasady ma umożliwić pełen dostęp do wszystkich przestrzeni publicznych ludziom w każdym wieku i stopniu sprawności fizycznej. Kierunki wyznaczone w tej zasadzie mają zapewnić, że oświetlenie: będzie

wystarczające by zmniejszył się poziom przestępczości, nie będzie zakłócało pracy kamer CCTV, ułatwi orientację w terenie oraz będzie kreować estetyczny, nocny krajobraz. Kolejna zasada dotyczy tworzenia przestrzeni przyjaznych nocą i zachęcających do pozostania w nich na dłużej, tak aby ludzie korzystali z miasta prawie całą dobę. Odpowiednie zastosowanie światła ma nadać przestrzeniom unikalne i rozpoznawalne tożsamości czego przykład znajduje się w Hyde Parku (Rys. 4.12.) w centrum Sydney.



Rys. 4.12. Oświetlenie dekoracyjne w Hyde Parku w Sydney  
*Źródło: Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

Zasada trzecia służy promocji zrównoważonego rozwoju. Około 40% zużycia energii przez Sydney pochodzi z oświetlenia miejskiego.<sup>42</sup> Dlatego właśnie zmiany w systemie oświetlenia są ogromną okazją do znacznego zmniejszenia konsumpcji energii przez infrastrukturę miasta. W tym celu Sydney planuje wymianę mało wydajnych elementów na nowe i bardziej wydajne technologie oraz ustalić nowe, bardziej wydajne procedury zarządzania i konserwacji infrastruktury. Dodatkowo zamierza się dostosowanie i kontrolę poziomu natężenia oświetlenia, aby jeszcze bardziej zmniejszyć zużycie energii oraz ograniczyć zanieczyszczenie nocnego nieba światłem. Czwarta zasada promuje aktywny transport, czyli transport pieszy i rowerowy. Celem jest zachęcenie ludzi do korzystania tego typu transportu również w nocy poprzez dobre oświetlenie ciągów komunikacyjnych (Rys. 4.13.) oraz iluminacje wspomagające orientację w mieście.

---

<sup>42</sup> Sydney Lights, City of Sydney, 2015, s.16

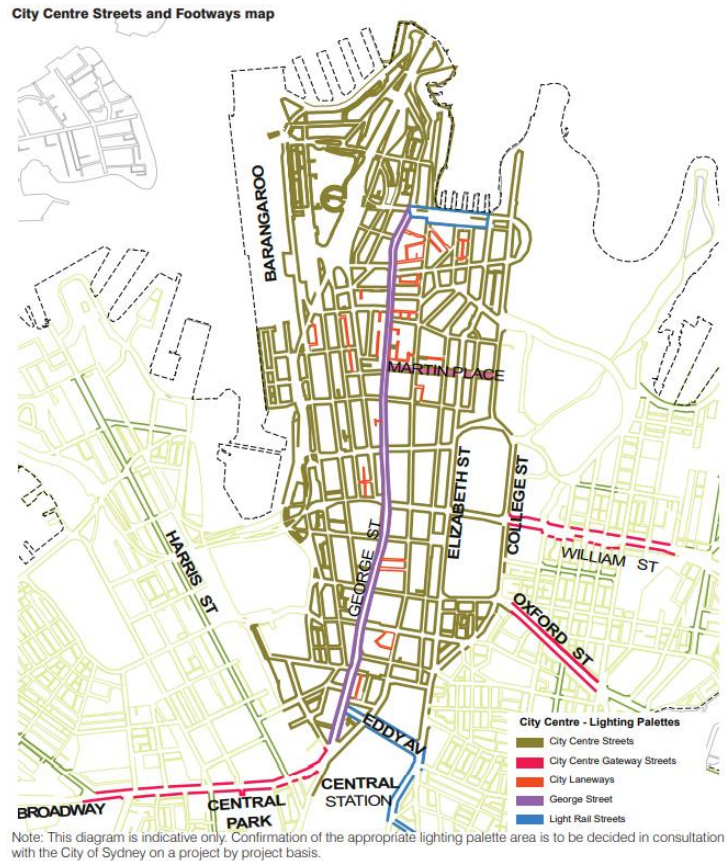




Rys. 4.13. Oświetlenie dedykowane ścieżkom rowerowym  
*Źródło: Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

Ostatnia, piąta zasada dotyczy szacunku dla unikalności miejsca. Planuje się specjalne iluminacje mające podkreślać tożsamość wybranych przestrzeni. Wytuczono również specjalne ramy projektowe mające zapewnić, że oświetlenie będzie brane pod uwagę przy projektowaniu wszystkich przestrzeni publicznych w Sydney oraz że przy projektowaniu oświetlenia szczególną uwagę i szacunek będzie się przykładać do dziedzictwa kulturowego.

Kolejną, największą, częścią planu jest część techniczna zawierająca bardzo konkretne wytyczne dotyczące kształtowania oświetlenia. Składa się ona ze standardowej „palety” oświetlenia dla całego miasta oraz standardów indeksu dotyczącego opraw oświetleniowych i poziomu natężenia światła. Palety są podzielone pod względem tego jakiego typu obszaru dotyczą, inną paletę stworzono na przykład dla centrum miasta, inną dla przedmieść, a jeszcze inną dla obszarów ważnych ze względu na dziedzictwo kulturowe. Na Rys. 4.14 pokazano przyporządkowanie ulic do danych kategorii dla obszaru centrum Sydney.



Rys. 4.14. Hierarchizacja ulic w Sydney na potrzeby masterplanu oświetlenia  
 Źródło: *Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

Warto podkreślić, że przypisanie danych ulic do palet nie są bezwzględnie wiążące, a każdy projekt oświetlenia jest indywidualnie rozpatrywany przez władze miasta. W momencie, kiedy urzędnik potwierdzi jaką paletę obowiązuje dla obszarów objętych danym projektem, ustalenia stają się obowiązujące i projektant ma obowiązek trzymania się ram projektowych opisanych w paletcie (Rys. 4.15.).

**Toolkit Lighting Palette - City Centre Streets and Footways**

Street Type		Lighting Type*	Recommended Lighting Level**	Light Quality
<b>Gateway Streets</b>	Providing primary access into and out of the City Centre for both vehicles and pedestrians and include sections of William Street, Oxford Street and Broadway.	S1 Smartpole Range	Vehicle: V1 Pedestrian: P1 Note: Must meet RMS Standard	Vehicle: 3000K-4000K Min Ra80 Pedestrian: 3000K-4000K Min Ra85
<b>City Centre Streets</b>	City Centre Streets form the key vehicular and pedestrian network within the CBD. These streets have high pedestrian, cycle and vehicular activity.	S1 Smartpole Range	Vehicle: V1-V3 Pedestrian: P1 Note: Lighting level requirements are to consider smart lighting control	Vehicle: 3000K-4000K Min Ra80 Pedestrian: 3000K-4000K Min Ra85
<b>George Street</b>	George Street provides the main spine of the City along which light rail will travel. Some sections of the street will only accommodate light rail and pedestrian access.	S3 George Street Pedestrian Smartpole Range	Vehicle: V1 Pedestrian/Light Rail Stops: P6 + 30% Note: Lighting level requirements are to consider smart lighting control	Vehicle: 3000K-4000K Min Ra80 Pedestrian/Light rail stops: 3000K-4000K Min Ra85
<b>Light Rail Streets</b>	Comprises of city centre streets that will accommodate light rail in addition to George Street.	S3 General Use Catenary Smartpole Range City of Sydney Pedestrian Pole Top Lighting Range	Vehicle: V1 Pedestrian/Light Rail Stops: P6 + 30%	Vehicle: 3000K-4000K Min Ra80 Pedestrian/Light rail stops: 3000K-4000K Min Ra85
<b>Laneway</b>	Includes traditional lanes service functions and new revitalised activated public spaces with shared zone pedestrian priority functions	City of Sydney Wall Mount Range City of Sydney Standard Palette selection determined on a case by case basis	Vehicle and Pedestrian: P1-P3 Note: Lighting level requirements are to consider smart lighting control	Vehicle and Pedestrian: 3000K-4000K Min Ra85
<b>Shared and Pedestrian Priority Zones</b>	Shared zones are a dedicated shared traffic environment for pedestrians, cyclists and slow vehicle movement with specific lighting requirements. Areas of pedestrian priority may be closed to vehicular traffic.	S1 Smartpole Range City Standard Pedestrian Pole Top Lighting Range	Vehicle and Pedestrian: P7	Vehicle and Pedestrian: 3000K-4000K Min Ra85
<b>Cycleway Applications</b>	Dedicated cycle zone that may be part of any of the above street typologies requiring additional specific lighting requirements.	S1 Smartpole Range or CoS PED Pole or AusGrid Standards	Cycleway: P2 or nominated pedestrian P level if higher	Cycleway: 3000K Min Ra85

\*For Luminaire Type Performance Specifications and Information, refer to Part 3. Section 3.5 Standard Lighting Palette

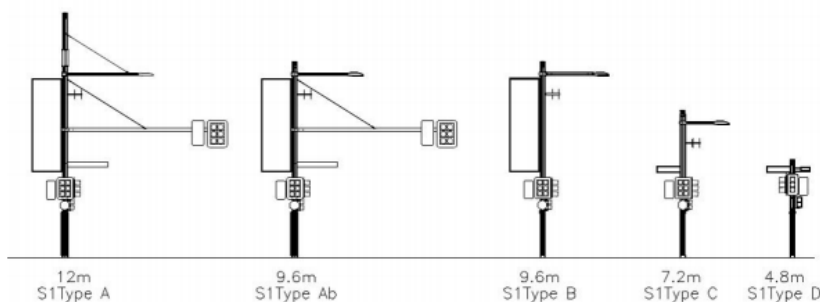
\*\* Refer to AS1158 for lighting category requirements. Specific lighting levels are subject to evaluation of specific site conditions, risk of crime and traffic levels and are to be confirmed in consultation with the City of Sydney. In areas of CCTV locations, 4 lux vertical illumination is to be provided. Consult with the City of Sydney for the latest requirements.

Rys. 4.15. Jedna z „palet” do projektowania oświetlenia w Sydney  
Źródło: *Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

Do każdej kategorii zawartej w paletce jest przypisany rodzaj masztu (Rys. 16.) oraz oprawy oświetleniowej (Rys. 4.17.). W przypadku tych ustaleń również każdy projekt podlega indywidualnej ocenie urzędnika miejskiego.





**S1 Smartpole**

City Centre and Gateways	Village Centres / Activity Strips	Local Streets	Urban Renewal Areas	Heritage Areas	Pedestrian Connections	Parks	Plazas	Light Rail Streets
•								



Rys. 4.16. Rodzaje masztów dopuszczalnych na danej kategorii ulic w Sydney  
Źródło: *Sydney Lights, City of Sydney, 2015*

**Pedestrian Pole Top Lighting Palette**

Luminaire	Luminaire Image	Pole	Application	Lighting Distribution	Light Source
Luminaire: Evolve LED Post Top Twin Contemporary, Tiered Circular Manufacturer: GE Lighting		City Standard tapered steel pole. Micaceous Iron Oxide Grey/ Metropolis Bronze Pearl/ Black colour finish*  Pole Height: 4.5m-6m	Parks, Plazas, Local Streets.  Often used for retrofitting purposes	Asymmetric or symmetric	LED, 4100K  Min. light source efficiency 65 lumens/watt LED lamp life L85 at 50,000H CRI 65  4,630lm @ 86W 2,380lm @ 49W
Luminaire: Evolve LED Post Top Twin Contemporary, Tiered Cone Manufacturer: GE Lighting		City Standard tapered steel pole. Micaceous Iron Oxide Grey/ Metropolis Bronze Pearl/ Black colour finish*  Pole Height: 4.5m-6m	Parks, Plazas, Local Streets.  Often used for retrofitting purposes  This is the City preferred luminaire.	Asymmetric or symmetric	LED, 4100K  Min. light source efficiency 65 lumens/watt LED lamp life L85 at 50,000H CRI 65  4,630lm @ 86W 2,380lm @ 49W
Luminaire: Evolve Duna Manufacturer: GE Lighting		City Standard tapered steel pole. Micaceous Iron Oxide Grey/ Metropolis Bronze Pearl/ Black colour finish*  Pole Height: 4.5m-6m	Parks, Plazas, Local Streets.  Often used for retrofitting purposes	Asymmetric Wide/ Asymmetric Forward/ Symmetric	LED 4100K  Min. light source efficiency 65 lumens/watt LED lamp life L85 @ 50,000H
Luminaire: Odysseey LED Manufacturer: GE Lighting		City Standard tapered steel pole. Micaceous Iron Oxide Grey/ Metropolis Bronze Pearl/ Black colour finish*  Pole Height: 4.5m-6m	Laneway/ Narrow Local Streets.	CoS to advise	CoS to advise

Rys. 4.17. Rodzaje opraw dopuszczalnych na danej kategorii ulic w Sydney  
Źródło: Sydney Lights, City of Sydney, 2015

Następną częścią planu jest Kreatywny Masterplan. Jest to strategia dotycząca roli oświetlenia w kontekście wzmocnienia unikalności miejsca, wyglądu miasta, ulic, budynków i przestrzeni publicznych oraz ożywienia miasta i zaangażowania ludzi w jego życie. Aby wpłynąć na odbiór miasta nocą przez pieszego użytkownika zajęto się trzema elementami:

1. „City Center Skyline”, czyli sylweta centrum miasta na tle nieba – Wieżowce w centrum tworzą tożsamość miasta tworząc unikalną panoramę. Tak duże budynki wymagają dużej ilości światła, dlatego łatwo w takiej sytuacji o nadmierne oświetlenie przestrzeni i nieba wokół nich. Z tego względu władze Sydney chcą zadbać o to, aby przestrzeń w centrum nie była nadmiernie oświetlona poprzez kontrolowanie poziomu oświetlenia wieżowców oraz dokładne analizowanie nowoprojektowanych budynków, do których obowiązkowo będą musiały być załączane wizualizacje ich zewnętrznych iluminacji. Dodatkowo szczyty tych budynków mają być subtelnie podkreślone za pomocą światła, aby jeszcze bardziej uwydatnić nocną sylwetę centrum.
2. Wybrzeże portowe – Piękno Sydney jest często postrzegane poprzez jego nabrzeże. Zastosowanie adekwatnego oświetlenia wzmocni ważne aspekty związku miasta z portem a także wypromuje deptak ciągnący się wzdłuż wybrzeża jako element między takimi obiektami jak Barangaroo, Walsh Bay czy Sydney Opera House.
3. Dzielnice i główne ulice przedmieść – W Sydney można znaleźć wiele niepowtarzalnych przestrzeni, każda ze swoimi indywidualnymi uwarunkowaniami i charakterem. Wyróżniono pięć najbardziej charakterystycznych obszarów, są to: Chinatown, Harbour Village North, Oxford Street, Kings Cross i Greensquare Town Center. Dla każdego z tych miejsc strategia oświetlenia została dopasowana tak aby podkreślać ich unikalny

charakter. W tym celu mają zostać opracowane indywidualne plany oświetlenia dla każdego z tych obszarów.

Dodatkowo zawarto w tej części także sugestie do kształtowania oświetlenia w takich miejscach jak parki czy miejsca dziedzictwa, które mają pomóc kształtować tożsamość miejsc w których jej brakuje. Zawarto tu też wskazówki dotyczące oświetlenia drzew i obiektów małej architektury oraz artystycznych iluminacji tymczasowych.

Podsumowując, Sydney jest kolejnym po Lyonie przykładem miasta z bardzo obszernym i poruszającym wiele różnych aspektów planem oświetlenia - od bezpieczeństwa publicznego, przez redukcję zanieczyszczenia światłem i zużycia energii, aż po estetykę i charakter przestrzeni. W odróżnieniu od Lyonu zawiera bardzo dużo niezwykle precyzyjnych wymagań technicznych, które muszą spełniać nowe projekty. Daje to zdecydowanie mniejszą swobodę, ale zapewnia większą kontrolę i poziom zintegrowania infrastruktury oświetleniowej w całym mieście.

### **4.3. Helsinki, Kruunuvuorenranta**

Helsinki są członkiem LUCI association, o którym mowa w rozdziale 4.1. W 2012 roku władze miasta ogłosiły konkurs "Lights over Kruunuvuorenranta" którego przedmiotem był plan oświetlenia dla nowego osiedla mieszkaniowego. Jeszcze w tym samym roku firma West 8 we współpracy ze Speirs + Major Designers została ogłoszona zwycięzcą konkursu. Na terenie dawnego portu paliw płynnych powstanie osiedle dla prawie 11 tysięcy mieszkańców. Plan oświetlenia ma ukierunkować rozwój obszaru poprzez zaplanowanie oświetlenia funkcjonalnego oraz stworzyć atrakcyjną, nocną panoramę widoczną z dużego dystansu. Nowe osiedle ma być jednym z najbardziej wyeksponowanych waterfrontów i będzie widoczne z centrum Helsinek, z morza oraz z wysp w Zatoce Kruunuvuorenselkä. Zachodni brzeg osiedla, widoczny z centrum, ma stać się świetlnym dziełem sztuki widzianym z daleka podczas gdy oświetlenie reszty terenu ma tworzyć przyjemne i wygodne sąsiedztwo uwypuklające walory estetyczne nowych przestrzeni publicznych i budynków mieszkalnych. Zarówno plan zagospodarowania i plan oświetlenia przewidują wykorzystanie naturalnych wartości dzielnicy Kruunuvuorenranta w zakresie „docenienia ciemności”<sup>43</sup> i wykorzystania lokalnych materiałów.<sup>44,45</sup>

Na samym początku planu autorzy podkreślają, że w Helsinkach, zimą, słońce świeci czasem zaledwie 4 godziny w ciągu doby. Kiedy śnieg pokrywa całe miasto, tworzy jasne powierzchnie odbijające światło co można wykorzystać w celu zmniejszenia ilości i intensywności sztucznego oświetlenia niezbędnego do zapewnienia odpowiedniego poziomu oświetlenia przestrzeni. W okresie letnim nowoczesne technologie oświetleniowe mają umożliwić pełne wykorzystanie światła słonecznego, ograniczając ilość sztucznego oświetlenia zawsze i wszędzie, gdzie jest to możliwe. Takie podejście pozwala kreować krajobraz nie tylko za pomocą światła, ale też za pomocą ciemności. Podstawową zasadą, którą kierowali się twórcy planu jest

---

<sup>43</sup> Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013

<sup>44</sup> <https://www.metalocus.es/en/news/west-8-wins-1st-prize-lighting-master-plan-helsinki> [Data dostępu: 08.05.2021]

<sup>45</sup> <https://www.luciassociation.org/helsinki-programme/lights-of-kruunuvuorenranta/> [Data dostępu: 08.05.2021]

zminimalizowanie ilości sztucznego oświetlenia oraz stosowanie go w sposób inteligentny i elastyczny – czyli tylko tam, gdzie jest potrzebne i wtedy, kiedy jest potrzebne. Jako główne zalety ciemności wymieniają:

1. Mocniejsza więź z naturą oraz widoczność ciał niebieskich,
2. Poprawa widoczność eksponowanych krajobrazów,
3. Stworzenie poczucia prywatności,
4. Zapewnienie kontrastu, który pomaga zidentyfikować ozdobne iluminacje oraz główne przestrzenie spotkań,
5. Korzystny wpływ na zmysły węchu i słuchu,
6. Oszczędność energii i redukcja wpływu na przyrodę.

W nawiązaniu do XV wieku, gdy w Helsinkach oświetlenie uliczne zapewnione było poprzez latarnie przed poszczególnymi domostwami, za które odpowiedzialni byli właściciele domów, sformułowano motyw przewodni osiedla - 'INTERNAL GLOW'<sup>46</sup>, czyli światło emitowane z domów (Rys. 4.18.).



Rys.4.18. Wizualizacja idei Internal Glow w Helsinkach  
Źródło: Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013

Poza motywem przewodnim podane zostały 3 główne zasady projektowania źródeł światła. Pierwsza, dotycząca ww. motywu - struktury świecącej z wewnątrz. Następna to: ozdobne iluminacje integralną częścią przestrzeni publicznych, czyli formy świetlne skupiające lokalną społeczność tworząc główne punkty na mapie osiedla. Światło odpowiadające ludziom to ostatnia zasada polegająca na tym, że światło ma odpowiadać na ludzką obecność i aktywność. Dodatkowo autorzy wypisali liczne zasady determinujące rolę światła w podziale na: kontekst

---

<sup>46</sup> Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013

przestrzenny, przyjazność użytkownikom, atmosferę, charakter, czytelność i nawigację, obraz, pamięć, dostępność, bezpieczeństwo, koszty, konserwacje, kryteria techniczne i naturę.

Założenia projektowe zaczynają się od ogólnego masterplanu oświetlenia (Rys. 4.19. lewo) na którym numerami oznaczono poszczególne, specjalne instalacje świetlne. Dla miejsc o największym zagęszczeniu iluminacji wykonano bardziej szczegółowe plany oraz przekroje mające dać lepsze wyobrażenie o tym jak nowa przestrzeń będzie się prezentować po zmroku. Następnie zaprezentowano plany informujące o standardach technicznych oświetlenia w różnych częściach projektowanego terenu w odniesieniu do European Lighting Standards PD CEN/TR 13201-1:2004 (Rys. 4.19. prawo).



Rys. 4.19. Podstawowe założenia i standardy techniczne oświetlenia w Helsinkach  
Źródło: Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013

Projektanci podkreślają różnice między oświetleniem powierzchni pionowych i poziomych oraz ich wpływ na bezpieczeństwo i dostępność przestrzeni.<sup>47</sup> Aby stworzyć przestrzeń bezpieczne po zmroku nie potrzeba wysokiego natężenia światła oraz wyraźnej iluminacji poziomej, ale raczej selektywnego oświetlania i modelowania kluczowych powierzchni, form i detali. Oświetlenie powierzchni pionowych, niezależnie od tego, czy są one naturalne czy stworzone przez człowieka, jest ważnym aspektem oświetlenia ciągów pieszych, determinującym ich czytelność oraz wspomagającym nawigację w nocy. Na kolejnych planach określono również w odniesieniu do przestrzeni: barwę oświetlenia, maksymalną wysokość słupów oraz rodzaje montażu iluminacji. Nowe przestrzenie publiczne w Kruunuvoorenranta staną się punktami skupiającymi

<sup>47</sup> Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013

nie tylko lokalne społeczności, ale również odwiedzających. W nocy, dzięki zastosowanemu oświetleniu, każda z nich będzie miała unikalny charakter i klimat dostosowane do ich przeznaczenia. Charakter każdej z planowanych przestrzeni, od publicznych placów zabaw po półpubliczne podwórza, został zdefiniowany przez autorów masterplanu na kolejnej mapie. Specjalny plan został poświęcony obiektom dziedzictwa kulturowego, jakim są pozostałe po dawnych porcie silosy, dźwig i pomosty. Interwencje artystyczne wykorzystujące iluminacje mają zostać zintegrowane z tymi właśnie obiektami oraz obiektami małej architektury tak aby nie stanowiły oderwanej od przestrzeni ozdoby. Dzięki temu staną się one funkcjonalną częścią przestrzeni podczas dnia, a w nocy zamienią się w świetlne dzieła sztuki. Ostatnim elementem założeń projektowych jest system zarządzania oświetleniem. System taki jest niezbędną częścią systemu oświetlenia, zapewnia elastyczne i inteligentne możliwości sterowania światłem oraz gotowość na zmiany potrzeb mieszkańców w przyszłości. Kolejnym atutem wydajnego systemu sterowania jest oszczędność energii dzięki wyłączeniu lub przyciemnianiu latarni zawsze tam, gdzie i wtedy, kiedy jest to możliwe. Proponowane przez autorów domyślne ustawienia systemu zaprezentowano na Rys. 4.20. Dzielą one ciągi na zasilane całą noc, aktywowane ruchem oraz automatycznie przyciemniane po północy. Nieco inną klasyfikację zastosowano dla przestrzeni publicznych. W tym przypadku wyznaczono przestrzenie: oświetlone całą noc, przyciemniane po północy oraz zupełnie wygaszone po północy. Należy zauważyć, że oświetlenie przestrzeni nie dotyczy oświetlenia ciągów komunikacyjnych i odwrotnie, czyli nawet w przestrzeniach zupełnie wygaszanych po północy, ciągi komunikacyjne będą nadal oświetlone.



Rys. 4.20. Sposób działania systemu sterowania oświetleniem w Helsinkach  
 Źródło: Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013



Kolejną i zarazem ostatnią częścią masterplanu są projekty poszczególnych przestrzeni i urządzeń. Można tu znaleźć projekty zarówno instalacji artystycznych i mebli miejskich jak i plany oświetlenia poszczególnych placów, skwerów i nabrzeży. Na Rys. 4.21. pokazano jako przykład projekt wnęk na lampy w elewacjach budynków, na których bazuje motyw przewodni osiedla – Internal Glow.



Rys. 4.21. Projekt specjalnej wnęki na latarnie w elewacji budynku w Helsinkach  
*Źródło: Luonnon Lyhyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013*

W odróżnieniu od poprzednich przykładów, obszarem objętym planem nie było całe miasto, a jedynie jedno osiedle. Odniesienie do innych obszarów miasta przejawia się jedynie w panoramie nowego osiedla, która będzie widoczna z centrum Helsinek. Spowodowane jest to tym, że Helsinki nie posiadają ogólnomiejskiego planu oświetlenia. Niemniej jednak opisany masterplan porusza większość istotnych aspektów takich jak bezpieczeństwo, estetyka czy zużycie energii i może odegrać kluczową rolę w nadaniu nowemu osiedlu charakteru oraz zapewnić poczucie bezpieczeństwa i komfort użytkowania przestrzeni nowym mieszkańcom. Znacznie mniejsza skala projektu pozwoliła na bardziej szczegółowe zaprojektowanie przestrzeni niż miało to miejsce w ramach masterplanów ogólnomiejskich, dzięki czemu zawiera on mniej ogólnych wytycznych, a więcej indywidualnie rozwiązanych przestrzeni. Jako braki względem planów Lyonu i Sydney można tu zdecydowanie wskazać na aspekty środowiskowe, kulturalne oraz strategiczne, ale jak wspomniano wcześniej, najprawdopodobniej wynika to ze skali przedsięwzięcia.

#### **4.4. Barcelona**

Licząca ponad 1,6 miliona mieszkańców Barcelona jest jednym z najczęściej odwiedzanych przez turystów miast w Europie. Rocznie przybywa tu ponad 9 milionów turystów, co od pewnego czasu zaczyna być postrzegane jako problem, a nie sukces. Wobec tak dużej liczby ludzi poruszających się po mieście, władze miasta dużą wagę przykładają do ruchu pieszego, bezpieczeństwa i inteligentnego zarządzania. Te trzy aspekty porusza masterplan oświetlenia Barcelony zatwierdzony w 2012 roku, a następnie zaktualizowany w 2018 roku. Wyróżniono osiem motywów przewodnich masterplanu, są to: tożsamość, bezpieczeństwo,

oszczędność energii, ruch piesz, atmosfera, ogólny stan zdrowia, punkt widzenia mieszkańca oraz integracja architektury z nocnym krajobrazem.<sup>48,49</sup>

Masterplan zaczyna się od diagnozy stanu obecnego oświetlenia w Barcelonie. Pierwszym punktem diagnozy jest poziom oświetlenia ulic miasta, który autorzy ocenili na podstawie mapy obrazującej natężenie światła na każdej ulicy. Wyniki uznano za poprawne. Następnym obiektem badania jest zużycie energii w mieście. W tym zakresie również nie stwierdzono problemu, ponieważ zużycie energii przez oświetlenie uliczne stanowiło 20,1% całkowitej energii zużywanej przez Barcelonę. Pierwszy problem jaki zdiagnozowano to brak równowagi między monotonią a kontrastem oświetlenia. Autorzy stwierdzają, że chodniki są niedoświetlone w porównaniu do jezdni, a powszechnie stosowane lampy sodowe dające żółte światło powodują monotonię krajobrazu. Następny znaleziony problem to brak różnorodności w atmosferach przestrzeni pozornie mocno różniących się od siebie oraz brak kontrastu między dziennym a nocnym krajobrazem miasta to obrazuje Rys. 4.22.



Rys. 4.22. Brak kontrastu między dziennym i nocnym krajobrazem Barcelony  
Źródło: *Pla Director d'Il·luminació de Barcelona*, Ajuntament de Barcelona, 2012

Podsumowując część diagnostyczną autorzy stwierdzili potrzebę zmian w polityce miasta, wytyczenia ram projektowych dla oświetlenia oraz obranie nowych priorytetów.

Kolejnym krokiem jest obranie celów projektu. W „Pla Director d'Il·luminació de Barcelona” wyróżniono ich pięć i są to:

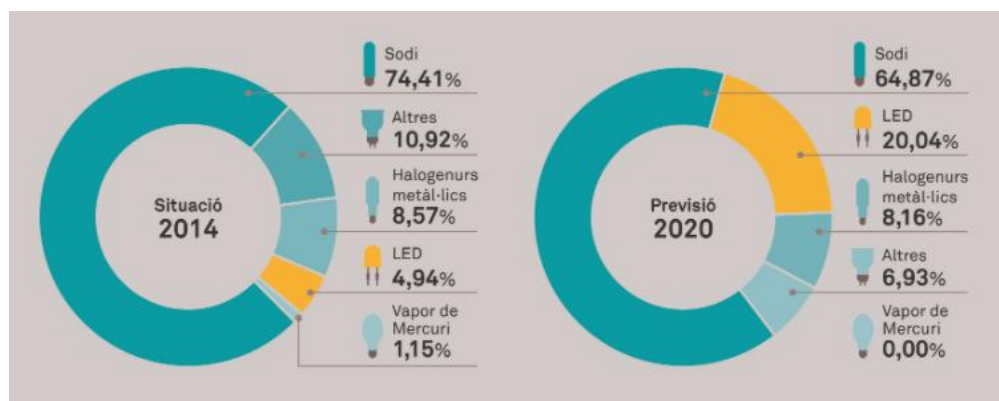
1. Nadanie nocnemu krajobrazowi miasta tożsamości - braki w pionowym oświetleniu powodują zanikanie charakteru miasta po zmroku. Należy odnowić kryteria dotyczące oświetlenia elewacji budynków oraz stworzyć przestrzenie do eksperymentowania (np.: teatry, muzea).
2. Osiągnięcie zdywersyfikowanego nocnego miasta - ustanowienie różnych kryteriów projektowych dla przestrzeni o różnych charakterach.
3. Priorytet dla ruchu pieszego oraz wysoka jakość oświetlenia - zwiększenie komfortu pieszych w mieście oraz stosowanie białego światła.

<sup>48</sup> Pla Director d'Il·luminació de Barcelona, Ajuntament de Barcelona, 2012

<sup>49</sup> Pla de Renovació Integral de l'Enllumenat 2018-2020, Ajuntament de Barcelona, 2017

4. Efektywność energetyczna i inteligentne zarządzanie - stworzenie systemu smart grid w celu bardziej efektywnego zarządzania.
5. Integracja oświetlenia z innymi planami - oświetlenie musi ewoluować wraz z ewolucją planów i strategii dotyczących zagospodarowania miasta.

W ramach aktualizacji z 2018 roku obrano dodatkowy, bardziej operacyjny cel jakim jest wymiana starych opraw oświetleniowych na oprawy LED. Działanie to jest opisane jako ściśle związane z celem czwartym pierwotnej wersji planu. Planuje się modernizację ponad dwustu ulic i zamontowanie ponad dziesięciu tysięcy opraw LED.<sup>50</sup> Na Rys. 4.23. zobrazowano efekty jakie ma dać takie działanie. Liczba opraw LED w Barcelonie ma się zwiększyć ponad czterokrotnie, kosztem, między innymi, szkodliwych opraw rtęciowych.

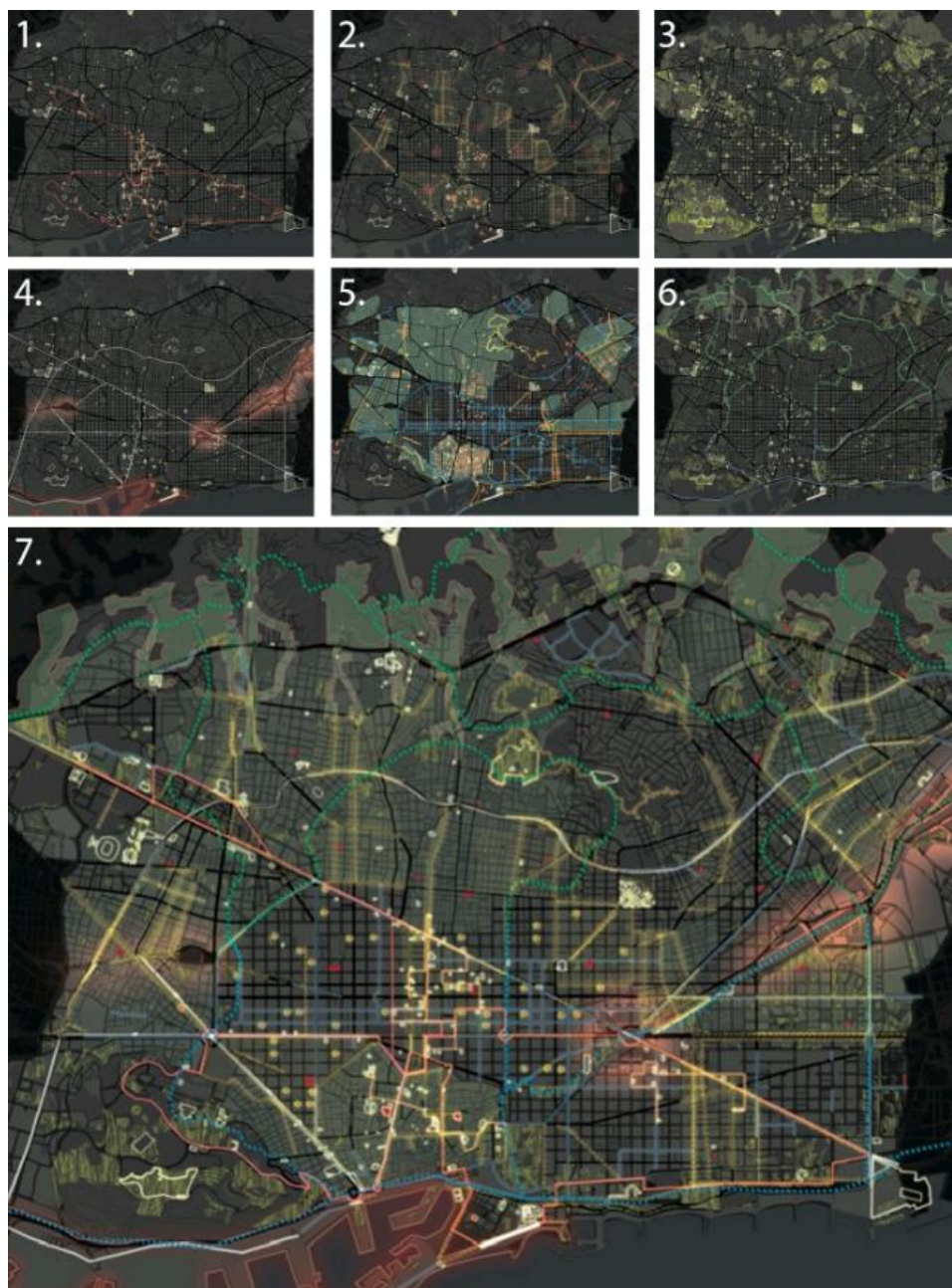


Rys. 4.23. Zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie w Barcelonie  
 Źródło: <https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/2017/11/27/lajuntament-de-barcelona-millora-lenllumenat-public/>

Następny rozdział planu to scenariusze i propozycje rozwoju systemu oświetlenia. Rozdział ten składa się praktycznie w pełni z ilustracji i planów. Na początku przedstawiono propozycje funkcjonalne dotyczące klasy ulic w mieście oraz przykładowe przekroje najważniejszych ulic wraz z poziomem ich oświetlenia. Określono typy ulic z uwzględnieniem takich parametrów jak szerokość jezdni i chodnika czy wysokość budynków wzdłuż ulicy. Do każdego typu opisano proponowane oświetlenie jednak nie sprecyzowano jakie konkretnie technologie mają być zastosowane. Druga część to scenariusze rozwoju urbanistycznego widoczne na Rys. 4.24., są to:

1. Trasy turystyczne,
2. Trasy i punkty usługowe,
3. Strefy rekreacyjne,
4. Ośrodki centralne,
5. Zrównoważona mobilność,
6. Korytarze ekologiczne,
7. Zestawienie całości.

<sup>50</sup> <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/quality-public-space/lighting-Master-Plan> [Data dostępu: 12.05.2021]



Rys. 4.24. Projekt nowego oświetlenia Barcelony  
 Źródło: *Pla Director d'Il·luminació de Barcelona, Ajuntament de Barcelona, 2012*

Na koniec przedstawiono propozycje rozwiązań oświetlenia pionowego, czyli oświetlenie elewacji wybranych budynków oraz przykłady realizacji ulic, przestrzeni publicznych i korytarzy ekologicznych.

Masterplan oświetlenia Barcelony zawiera dokładne analizy obecnego stanu miasta i proponuje dobrze dobrane do jego problemów cele. Brakuje jednak jasno określonych wymagań i ram projektowych dla przyszłych inwestycji, a także sprecyzowanych rozwiązań technicznych lub planistycznych, które odpowiadałyby na wyzwania z jakimi zmagają się Barcelona. Strategia kończy się na propozycjach, a nie ustaleniach. Władze miasta co prawda podejmują działania na rzecz poprawy systemu oświetlenia miasta, jednak wydają się one być spontaniczne i niewynikające bezpośrednio z planu. „Pla Director d'Il·luminació de Barcelona” to wizja

docelowego stanu systemu oświetlenia, niezawierająca narzędzi do jej osiągnięcia. Aktualizacja „Pla de Renovació Integral de l'Enllumenat 2018-2020” była próbą bardziej konkretnego podejścia do realizacji założeń pierwotnego planu, jednak skupia się ona tylko na efektywności energetycznej i jest pojedynczą operacją. Zdecydowanie brakuje jednoznacznych ustaleń, ram projektowych, konkretnych inwestycji lub innych narzędzi do sprecyzowania i osiągnięcia wyznaczonych w planie celów.

#### **4.5. Kopenhaga**

Stolica Danii, Kopenhaga, licząca ponad 600 tysięcy mieszkańców jest kolejnym miastem, w którym opracowano i przyjęto masterplan oświetlenia. Władze miasta mają ambicje do uczynienia Kopenhagi pierwszą stolicą neutralną pod względem emisji dwutlenku węgla do 2025 roku. W 2014 roku przyjęto „Belysningsmasterplan for København” czyli masterplan oświetlenia, który z pewnością pomoże w realizacji tego celu. Za jego opracowanie odpowiada pracownia Citelum. Poza zmniejszeniem zużycia energii przez system miejskiego oświetlenia za cel obrano również poprawę jakości przestrzeni publicznych, większą czytelność przestrzeni oraz wsparcie rozwoju przestrzennego miasta ze szczególnym uwzględnieniem transportu i przestrzeni rekreacyjnych. Do końca 2015 roku prawie połowa oświetlenia miasta miała zostać wymieniona na nowoczesne oprawy zdalnie sterowane z możliwością kontrolowania natężenia światła. Szacowano, że takie działanie zmniejszy zużycie energii o 57%.<sup>51</sup>

Masterplan zaczyna się od rozdziału dotyczącego głównych zasad projektowania oświetlenia. Na początek przedstawiono ogólną wizję docelową systemu oświetlenia Kopenhagi bazującą na warunkach topograficznych oraz randze ulic. (Rys. 4.25)



Rys. 4.25. Wstępna wizja oświetlenia Kopenhagi  
Źródło: *Belysningsmasterplan for København, Citelum, 2014*

<sup>51</sup> Belysningsmasterplan for København, Citelum, 2014

Zasady dotyczą ulic, które zostały podzielone na pięć rang:

1. Ulice o najwyższej randze, najczęściej o znaczeniu regionalnym
2. Główne ulice miasta, łączące dzielnice
3. Drogi lokalne
4. Ciągi piesze i rowerowe
5. Place i skwery

Każdy z typów krótko scharakteryzowano, a następnie przypisano im proponowane rodzaje oświetlenia uwzględniając przede wszystkim kształt opraw oraz wysokość masztów. Najwięcej uwagi poświęcono drogom lokalnym, które podzielono na podtypy w zależności od tego jaki obszar obsługują. Wyróżniono podtypy takie jak np.: obszary zabudowy wielorodzinnej, jednorodzinnej, historycznej czy przemysłowej. Do każdego podtypu przypisano inne rodzaje i wysokości oświetlenia. Następnie opisano charakter oświetlenia. Dokonano podziału na oświetlenie ciepłe oraz neutralne, gdzie neutralne odpowiada drogom o charakterze ponadlokalnym, a ciepłe tym lokalnym. W obu przypadkach zdecydowano się na światło białe i uzasadniono wybór tym, że białe światło jest najbardziej naturalne oraz najlepiej poprawia widoczność i bezpieczeństwo. Na zakończenie rozdziału scharakteryzowano poziom natężenia oświetlenia. W tym celu stworzono mapę, na której został ustalony poziom oświetlenia każdej ulicy. Szczególną uwagę poświęcono ulicom z wyznaczonymi pasami ruchu rowerowego oraz z przystankami autobusowymi w celu zapewnienia maksymalnego poziomu bezpieczeństwa.

Rozdział drugi dotyczy przeprowadzonych analiz i jest zbiorem ich opracowanych wyników. Jako rodzaje przeprowadzonych badań wymieniono konsultacje z lokalnymi społecznościami poszczególnych dzielnic, analizy jakościowe przeprowadzone przez specjalistów, w tym wywiady z przynajmniej trzydziestoma przedstawicielami każdej z dzielnic oraz analizy wymagań dla zrównoważonego oświetlenia. Na podstawie opinii lokalnych społeczności powstała baza projektu oraz określono obszary wymagające największych zmian. Zbadano również wpływ oświetlenia na faunę i florę pod kątem zanieczyszczenia światłem oraz korytarzy ekologicznych. Podzielono obszary zielone miasta na pięć typów:

1. ekstremalnie wrażliwe - obszary szczególnie cenne przyrodniczo,
2. bardzo wrażliwe - cmentarze,
3. umiarkowanie wrażliwe - parki miejskie,
4. lekko wrażliwe - obszary rekreacyjne, parki sportowe,
5. minimalnie wrażliwe - obszary mieszkalne o wysokim udziale zieleni.

Jako gatunki szczególnie wrażliwe na nadmierne oświetlenie w Kopenhadze oceniono nietoperze i jeże. Z tego powodu podkreślono, aby projektować sztuczne oświetlenie tylko tam, gdzie jest to uzasadnione potrzebami społeczno-ekonomicznymi.

Następny rozdział opisuje obszary skupienia i strategie rozwoju oświetlenia. Obszary skupienia zostały dobrane tak aby łączyły się z innymi celami strategicznymi władz miasta. Wyrażają one wizję tego jak oświetlenie ma przyczynić się do rozwoju miasta w różnych płaszczyznach. Są to:

- Miasto z bezpiecznymi drogami

- Miasto zapewniające poczucie bezpieczeństwa
- Zrównoważone miasto
- Aktywne miasto
- Żywe miasto
- Komunikatywne miasto

W nawiązaniu do wymienionych obszarów skupienia opracowano koncepcje oświetlenia, które mają pokazać w jaki sposób należy kształtować oświetlenie, aby wpłynąć na wybrane aspekty. Na Rys. 4.26. przedstawiono wybrane elementy koncepcji i pokazano z jakimi obszarami skupienia się łączą. Można zauważyć, że każdy element poza głównym obszarem skupienia łączy się również w mniejszym stopniu z innymi obszarami.

	 Miasto z bezpiecznymi drogami	 Miasto zapewniające poczucie bezpieczeństwa	 Zrównoważone miasto	 Aktywne miasto	 Żywe miasto	 Komunikatywne miasto
Bezpieczne skrzyżowania						
Bezpieczne trasy rowerowe						
Oświetlenie zapewniające bezpieczeństwo						
Czytelna przestrzeń						
Delikatne i naturalne światło						
Oświetlenie kluczowych parków						
Oświetlenie tras pieszych						
Oświetlenie przestrzeni rekreacyjnych						
Przyjazne przestrzenie						
Oświetlenie przestrzeni nadwodnych						
Żyjąca architektura						
Świetlna tożsamość						

Rys. 4.26. Zakres zagadnień poruszanych w masterplanie Kopenhagi

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Belysningsmasterplan for København, Citelum, 2014

Koncepcje zostały stworzone dla wybranych przykładowych lokalizacji, ale należy je traktować jako elastyczne szablony i stosować również w innych lokalizacjach. Dla każdego obszaru skupienia opisano przede wszystkim jego ogólną charakterystykę, główne cele, wkład lokalnych społeczności, najbardziej problematyczne lokalizacje oraz propozycje rozwiązań projektowych. Za przykład jak taki szczegółowy opis wygląda posłuży opis drugiego obszaru skupienia, czyli miasto zapewniające poczucie bezpieczeństwa. Zaczyna się on od wstępu, w którym autorzy zaznaczają, że poczucie bezpieczeństwa ma ogromny wpływ na codzienne zachowanie mieszkańców. Badania The Security Index 2013 pokazały, że nie wszyscy mieszkańcy Kopenhagi czują się całkowicie bezpiecznie oraz że reputacja dzielnicy lub obszaru mają duży wpływ na poczucie bezpieczeństwa ludzi. Masterplan oświetlenia Kopenhagi dąży do stworzenia bezpiecznego miasta poprzez liczne inwestycje w oświetlenie mające poprawić widoczność, orientację, utrzymanie i konserwacje infrastruktury oraz zapobieganie wandalizmowi. Wskazano trzy główne cele:

- Stworzenie miasta bezpiecznego do poruszania się oraz spędzania czasu nawet po zmroku.
- Zwiększenie więzi pomiędzy miejscami i lokalnymi społecznościami poprzez wysokiej jakości strategiczne oświetlenie.
- Zwiększenie poziomu widoczności i orientacji w terenie po zmroku tak aby użytkownicy mieli jak najlepszy pogląd na otaczającą ich przestrzeń.

Następnie wymieniono opinie mieszkańców na temat poczucia bezpieczeństwa w mieście. Wśród wymienionych opinii znalazły się opinie mówiące, że:

- ludzie czują się mniej bezpieczni w przestrzeniach pustych,
- przystanki autobusowe to miejsca w których mieszkańcy szczególnie boją się napaści,
- nieoświetlone drzewa i zarośla budzą niepokój,
- mieszkańcy często boją się nie tylko o siebie, ale o swoją rodzinę i przyjaciół, czyli nie mają na myśli tylko sytuacji w których osobiście znajdują się w ciemnych miejscach, ale całokształt systemu prewencji w przestrzeniach publicznych który nie zapewnia poczucia, że miasto jest w pełni bezpiecznym miejscem,
- często spotykają się z nagłymi brakami oświetlenia, które wynikają z awarii sprzętu.

Następnie na bazie wcześniejszych analiz oraz wskazań mieszkańców wymieniono kilkanaście lokalizacji szczególnie wymagających przekształceń w zakresie poczucia bezpieczeństwa. Napisano pięć rekomendacji dla kreowania miasta bezpiecznego. Pierwsza to widoczność rozumiana w takim sensie, że tam, gdzie jest jasno, każdy może cię dostrzec więc każda para oczu stanowi naturalny, społeczny monitoring i zapewnia poczucie bezpieczeństwa. Druga to odpowiednie oświetlenie tworzące granice między prywatnymi i publicznymi przestrzeniami oraz zwiększające estetykę przestrzeni sprawiają, że miejsce wydaje się bardziej zadbane i przez to bardziej bezpieczne. Kolejna rekomendacja to stosowanie takiego oświetlenia, które zapewni dobrą widoczność nie tylko sylwetek zbliżających się osób, ale również ich twarzy. Czwarta rekomendacja to tworzenie przestrzeni zintegrowanych, zapraszających różnych użytkowników, np. zarówno pieszych jak i rowerzystów, ponieważ tam, gdzie otaczają nas inni ludzie czujemy się bezpieczniej niż w pustych przestrzeniach. Ostatnia rekomendacja to oświetlenie zapewniające dobrą widoczność, czyli takie które nas nie oślepia, ale też nie pozostawia ciemnych zaułków i pomaga uniknąć niechcianych niespodzianek. Na Rys. 4.27. Przedstawiono jeden z kilku przykładów praktycznego zastosowania oświetlenia w kontekście tego obszaru skupienia.





Rys. 4.27. Wizualizacja zmian w oświetleniu dla wybranej ulicy w Kopenhadze  
 Źródło: *Belysningsmasterplan for København, Citelum, 2014*

Na górze widać stan obecny ulicy Vermundsgade, a poniżej jak powinna wyglądać po uwzględnieniu zasad i rekomendacji masterplanu. Takie same porównania zrobiono dla kilku innych lokalizacji w mieście i mają one służyć jako przykład zastosowania oświetlenia w celu zwiększania poczucia bezpieczeństwa w całym mieście.

Ostatni rozdział to już szczegółowe plany oświetlenia dla każdej dzielnicy Kopenhagi. Są one zbiorami wytycznych do kształtowania systemu oświetlenia każdej z dzielnic. Każda dzielnica na początek została przeanalizowana pod kątem sposobu użytkowania terenu, kluczowych obiektów oraz sieci drogowej. Na ich podstawie stworzono propozycje projektowe dotyczące rodzaju opraw oświetleniowych (Rys. 4.28.), dokładnie określono lokalizacje nowych latarni i latarni wymagających modernizacji, określono jakiej barwy ma być oświetlenie poszczególnych

ulic oraz oznaczono dokładnie lokalizacje w których mają być zrealizowane inwestycje dotyczące bezpośrednio wymienionych wcześniej sześciu obszarów skupienia.



Rys. 4.28. Typy oprav dla jednej z dzielnic Kopenhagi  
 Źródło: *Belysningsmasterplan for København, Citelum, 2014*

Podsumowując, masterplan oświetlenia Kopenhagi bardzo mocno skupia się na mieszkańcach i ich potrzebach. Lokalne społeczności brały czynny udział w diagnozowaniu problemów zarówno ogólnych jak i tych dotyczących konkretnych lokalizacji. W efekcie powstał bardzo szczegółowy zbiór rekomendacji projektowych. Wyróżniającą się metodą obrazującą te rekomendacje jest formułowanie stosunkowo ogólnych wytycznych a następnie pokazywanie ich na przykładzie kilku lokalizacji tak aby wyjaśnić i nie pozostawiać wątpliwości co do tego co autorzy mieli na myśli. Na podstawie opracowanych przykładów można zaprezentowane rozwiązania zastosować w innych lokalizacjach. Brak bardzo szczegółowych wytycznych technicznych pozostawia sporą swobodę w doborze elementów infrastruktury, ale rekomendacje wydają się dosyć precyzyjnie odpowiadać na zdiagnozowane problemy i potrzeby.

#### 4.6. Alingsås

Alingsås to niewielkie miasto leżące na trasie pomiędzy Sztokholmem i Göteborgiem. Obecnie liczy około 35 tysięcy mieszkańców, ale historia miasta sięga aż po 1357 rok. Z tego powodu tkanka miasta składa się w dużej mierze z zabytkowej, drewnianej architektury. Historia związana z planowaniem oświetlenia również sięga stosunkowo daleko. W październiku 1999 roku odbył się tu festiwal światła, który odbywa się co roku aż do teraz. Festiwal ten trwa zawsze pięć tygodni i od lat przyciąga do miasta prawie 100 tysięcy odwiedzających. Na pierwszy festiwal wielu znanych projektantów z całego świata zostało zaproszonych do prowadzenia warsztatów na temat oświetlenia i w efekcie zaprojektowania instalacji, które następnie rozlokowano po całym mieście. W czasie festiwalu odbyła się również konferencja pod tytułem „Czym jest masterplan oświetlenia i czy miasta ich potrzebują?” która miała służyć przede wszystkim edukacji

samorządów oraz społeczeństwa. Efektem tych wydarzeń był znaczny wzrost zainteresowania mieszkańców oświetleniem publicznym, którzy już po pierwszym festiwalu zaczęli tworzyć własne instalacje świetlne i stawiać je w swoich ogrodach i na podwórkach.<sup>52</sup>

Masterplan oświetlenia Alingsås w obecnej formie powstał w 2015 roku jednak pierwsza wersja ukazała się już w roku 2002. Celem masterplanu jest stworzenie jednolitej i klarownej polityki miejskiej dotyczącej oświetlenia, która w jednoznaczny sposób będzie określać obrane kierunki rozwoju. Masterplan ma również stanowić bazę wiedzy dla samorządu oraz podmiotów prywatnych w kwestiach związanych z projektowaniem oświetlenia obszarów zurbanizowanych. Ważnymi punktami planu jest również efektywność energetyczna, bezpieczeństwo i równość płci. Nowoczesne, dobrze zaprojektowane, oświetlenie ma znacznie zredukować koszty energii oraz zwiększyć poczucie bezpieczeństwa mieszkańców dzięki czemu będą bardziej skłonni porzucić samochód na rzecz spaceru lub roweru. Władze określiły cztery cele strategiczne dotyczące zrównoważonego rozwoju<sup>53</sup>:

1. Zrównoważone środki transportu - bezpieczne i oświetlone ciągi piesze i rowerowe.
2. Poziom oświetlenia - zmniejszenie intensywności oświetlenia drogowego do takiej samej jak dla ciągów pieszych w celu odebrania ruchowi samochodowemu priorytetu w mieście i zmniejszenia zużycia energii.
3. Partycypacja - skonsultowanie z mieszkańcami jakie miejsca w mieście uważają za najbardziej niebezpieczne i niezwłoczne zajęcie się tymi miejscami w pierwszej kolejności.
4. GIS - masterplan został stworzony w systemie informacji geograficznej w celu ułatwienia dostępu do zapisów planu wszystkim użytkownikom oraz umożliwienia specjalistom pracy na poszczególnych warstwach masterplanu.

Dzięki stworzeniu masterplanu w GIS władze miasta na bieżąco aktualizują go wraz z rozwojem miasta. Klikając w dany obszar lub ulice bardzo szybko i wygodnie sprawdzimy parametry techniczne oświetlenia, planowane inwestycje oraz zapisy masterplanu dotyczące tego konkretnego obszaru. Za sporządzenie i dokonywanie przyszłych zmian w masterplanie odpowiada urząd miasta, ale za samo oświetlenie publiczne odpowiada Alingsås Energi AB, które jest grupą energetyczną należącą do gminy. Wytyczne w masterplanie stanowią prawo i projekty niezgodne z nim nie dostaną pozwolenia na budowę. Wymagania jakie projekt musi spełniać są różne dla każdego obszaru w mieście i szczególnie precyzyjne w przypadku obszarów priorytetowych.

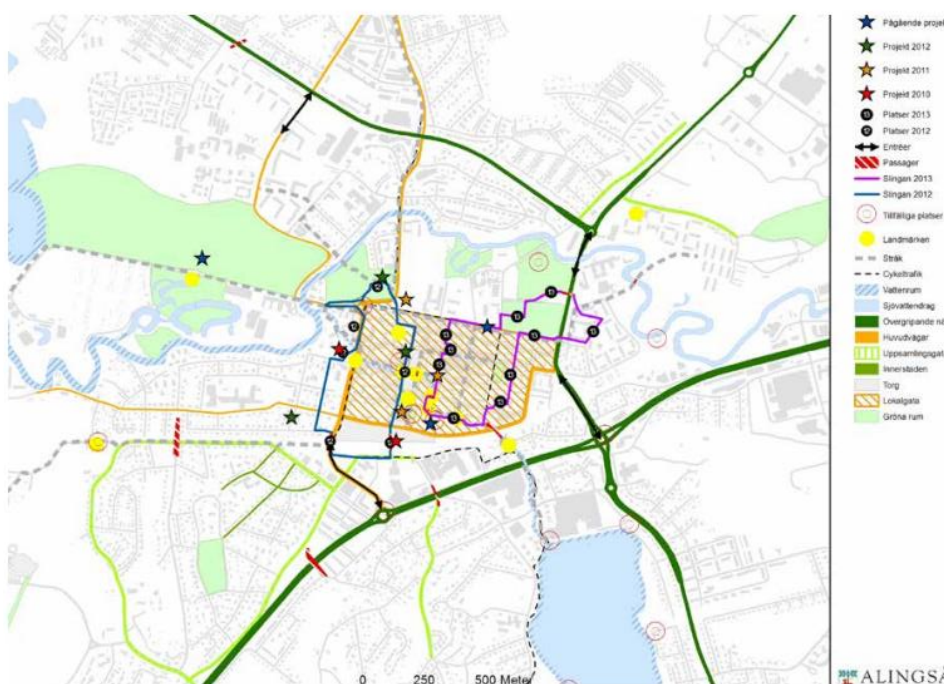
Na początku planu przedstawiono analizę, którą przeprowadzono w celu ustalenia priorytetowych obszarów i obiektów. Posłużono się metodą waloryzacji krajobrazu miasta Kevina Lyncha i wyróżniono ciągi, węzły, punkty charakterystyczne, obszary i granice. Dla każdego z pięciu elementów miasta napisano definicję i ogólny zarys charakteru oświetlenia oraz dodano kilka nowych elementów miejskiego krajobrazu takich jak: wejścia, zielone obszary, nadwodne

---

<sup>52</sup> Hong O. S. *Design Basis to Quality Urban Lighting Masterplan*, National University of Singapore, 2007. s.59-61.

<sup>53</sup> Alingsås Ljusplan, Alingsås kommun, 2015

obszary oraz przejścia podziemne. Na podstawie tych analiz oraz opinii mieszkańców wybrano obszary priorytetowe (Rys.4.29.).



Rys. 4.29. Obszary priorytetowe pod względem zmian oświetlenia w Alingsås  
 Źródło: *Alingsås Ljusplan, Alingsås kommun, 2015*

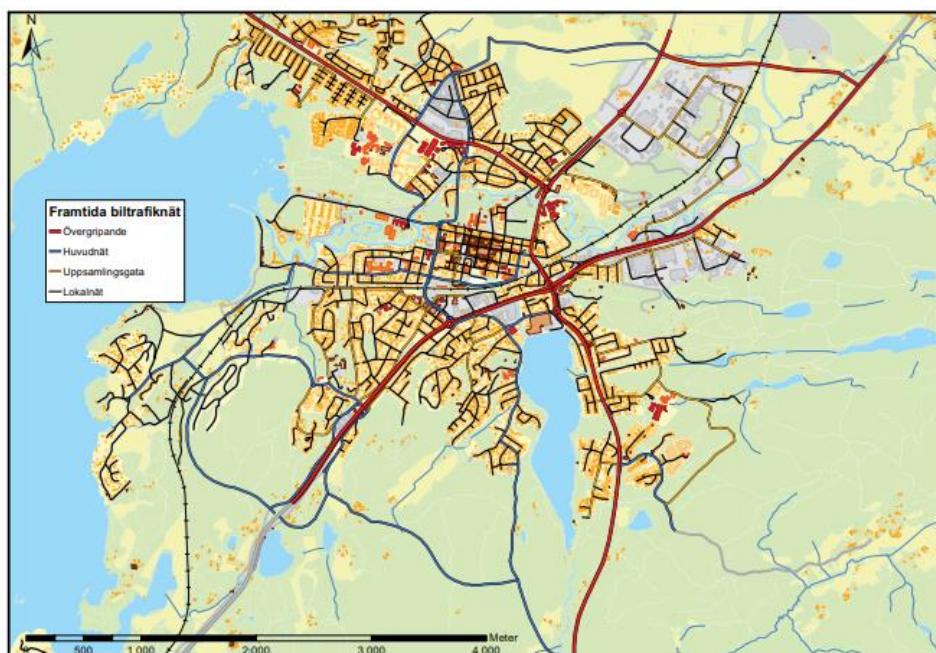
Oddzielny rozdział poświęcono bezpieczeństwu. Podano pięć głównych zasad wpływających na bezpieczeństwo:

- Popularność miejsca - miejsca w których jest dużo ludzi sprawiają wrażenie bardziej bezpiecznych i czujemy się w nich pewniej.
- Oczy - niepokój budzą elewacje budynków np.: przemysłowych w których nie ma okien, bezpieczniej czujemy się, gdy otaczają nas budynki z oknami dające światło. Wiemy, że po drugiej stronie są ludzie, którzy w razie potrzeby mogą nam pomóc.
- Pole widzenia - miejsca w których są ślepe zaułki czy nieoświetlone miejsca czujemy się mniej bezpiecznie, widok na całą otaczającą nas przestrzeń daje większe poczucie kontroli i bezpieczeństwa.
- Orientacja - czujemy się zagrożeni, kiedy błądzimy lub jesteśmy w nieznanym nam części miasta, dlatego ważne jest, aby oświetlenie ułatwiało orientację w terenie.
- Zadbane - w przestrzeniach, które wyglądają na zadbane czujemy się bezpieczniej.

Wszystkie te zasady można realizować za pomocą oświetlenia. Przy pomocy analizy funkcjonalnej miejsca oraz wywiadów z mieszkańcami projektuje się oświetlenie poszczególnych przestrzeni publicznych tak aby były one w pełni bezpieczne. Następnie opisano parametry techniczne jakie można przypisać oświetleniu. Wy tłumaczono czym jest cykl życia latarni oraz jak wartości poszczególnych parametrów wpływają na zastosowanie oświetlenia. Opisano czym jest inteligentne oświetlenie i jakie niesie korzyści oraz jakie istnieją i na czym polegają systemy sterowania oświetleniem. W Alingsås zaimplementowano trzy systemy: system zdalnego

sterowania wraz z informacjami zwrotnymi na temat poszczególnych urządzeń, system inteligentnego przygaszania latarni oraz system do bieżącego sterowania zużyciem energii. Był to ostatni z rozdziałów teoretycznych, dotyczących ogólnych pojęć i zasad.

Następny rozdział to zasady projektowe oświetlenia ulicznego. Wyznaczono oddzielne zasady dla ulic, ciągów pieszych i rowerowych, przystanków komunikacji publicznej czy skrzyżowań. Określono wysokości słupów, odległości między nimi oraz natężenie oświetlenia. Wszystkim ulicom przypisano odpowiednią rangę (Rys. 4.30.) od której zależą będą wytyczne projektowe.



Rys. 4.30. Rangi ulic w Alingsås  
Źródło: *Alingsås Ljusplan, Alingsås kommun, 2015*

Tak samo postąpiono z ciągami rowerowymi i pieszymi. Na koniec pokazano przykłady rozwiązań w wybranych lokalizacjach. Zrobiono to za pomocą planów, przekrojów poprzecznych oraz wizualizacji. Jako dodatek do masterplanu dodano encyklopedię pojęć, w której wytłumaczono wszelkie pojęcia związane z oświetleniem takie jak barwa światła czy rozkład widmowy.

Podsumowując, masterplan Alingsås był przez ponad 20 lat rozbudowywany i aktualizowany. W efekcie tej wieloletniej praktyki otrzymano plan stawiający konkretne cele oraz będący narzędziem do ich osiągnięcia. W proces jego sporządzania zaangażowano zarówno ekspertów jak i lokalną społeczność. Znaczną część planu poświęcono edukacji odbiorcy oraz przedstawieniu korzyści i możliwości jakie daje taki masterplan. Dzięki takiemu podejściu ludzie są bardziej świadomi czego dokument dotyczy, rozumieją czemu i jak przestrzegać jego postanowień oraz chętniej uczestniczą w kolejnych działaniach dotyczących oświetlenia miasta. Aspekty środowiskowe oraz estetyczne w większości poprzednich planów były bardziej rozwinięte, ale kwestie bezpieczeństwa oraz efektywności energetycznej zostały w pełni rozwinięte. Pełna świadomość mieszkańców i urzędników w połączeniu z ustaleniami

stanowiącymi prawo a nie rekomendacje sprawiają, że Alingsås ma ogromne możliwości w kwestii kształtowania oświetlenia i zapewnienia bezpieczeństwa swoim mieszkańcom.

#### **4.7. Haga**

Trzecie pod względem populacji oraz czwarte pod względem powierzchni miasto Holandii. Mimo, że nie jest stolicą kraju, Haga jest siedzibą holenderskiego rządu, parlamentu, rodziny królewskiej oraz większości ministerstw i ambasad. Z tego powodu często nazywana jest stolicą administracyjną Holandii. Haga leży nad Morzem Północnym i zdaniem wielu Holendrów to właśnie tutaj znajduje się najatrakcyjniejsza plaża w Holandii. Miasto to jest również jednym z najbardziej zielonych miast w Europie, a w 2017 roku tutejszy Komitet ds. Środowiska opracował plan oświetlenia miasta.

Dokument nazywa się „Visie op Licht”, czyli Wizja Oświetlenia. Opisuje ona pożądaną obraz światła w mieście. Obraz ten dotyczy zarówno krajobrazu nocnego, jakości oraz poziomu oświetlenia jak i wyglądu infrastruktury oświetlenia w ciągu dnia. Wizja jest długoterminowa i ma się wpisywać w narodowe plany dotyczące redukcji zużycia energii w Holandii o 50% do roku 2030. Autorzy umyślnie uczynili wizję elastyczną nie definiując wszystkiego zbyt precyzyjnie dzięki czemu otrzymano więcej przestrzeni na eksperymentowanie, modyfikacje i innowacje. Opracowując wizję przyjęto, że dotychczasowa infrastruktura oświetleniowa Hagi nie istnieje. Dzięki temu udało się opracować plan bazujący przede wszystkim na uwarunkowaniach naturalnych, podkreślając obszary zielone i nadmorskie. W efekcie sformułowano podstawową myśl przewodnią wizji: „dajemy światło tam, gdzie jest ono potrzebne, w odpowiedniej formie i w odpowiednim czasie”.<sup>54</sup> Wizja Oświetlenia ma być narzędziem dla władz i projektantów, które pomorze kreować zrównoważony i spójny obraz światła w mieście. Sporządzono również, dłuższy niż sama wizja, załącznik o nazwie „Richtlijn Licht op Natuur” czyli wytyczne dotyczące oświetlenia i środowiska naturalnego. Dotyczą one głównie jednego z elementów wizji - eko oświetlenie/brak oświetlenia.<sup>55</sup> Warto też wspomnieć, że Haga posiada opracowaną rok wcześniej wizję oświetlenia śródmieścia.<sup>56</sup> Podobnie jak nowa, ogólnomiejska wizja, nie zawiera ona precyzyjnych wytycznych. Celem wizji jest kreowanie miasta atrakcyjnego, zrównoważonego i bezpiecznego oraz podkreślenie punktów charakterystycznych centrum miasta. Zawarto w niej analizy obecnego stanu śródmieścia oraz proponowane formy oświetlenia poszczególnych lokalizacji.

W wizji oświetlenia miasta wymieniono cztery funkcje jakie ma ona pełnić, są to:

1. Poprawa poczucia bezpieczeństwa i jakości życia użytkowników przestrzeni.
2. Podkreślenie tożsamości miasta oraz poprawa jakości nocnego krajobrazu.
3. Zwiększenie efektywności energetycznej miasta oraz przeciwdziałanie zanieczyszczeniu światłem.
4. Zwiększenie wydajności i funkcjonalności infrastruktury oświetlenia.

---

<sup>54</sup> Visie op Licht, Gemeente Den Haag, 2017

<sup>55</sup> Richtlijn Licht op Natuur, Gemeente Den Haag, 2017

<sup>56</sup> De Haagse Nacht, Gemeente Den Haag, 2016

Wizja ta jest spójna z innymi dokumentami miasta oraz stanowi rozwinięcie części z nich. Są to między innymi wspomniana wcześniej wizja oświetlenia śródmieścia, polityka dotycząca przestrzeni publicznych czy „Miasto Neutralne Klimatycznie 2040”. Dodatkowo wizja wpisuje się w cele wyznaczone w krajowym programie zrównoważonego rozwoju. Proces sporządzania wizji rozpoczęto od analiz dzięki którym dostosowano kolejne elementy wizji do zróżnicowanych części miasta. Wyznaczono sto reprezentatywnych punktów w mieście. Dla każdej lokalizacji scharakteryzowano typowe ulice, wyróżniające się ulice, obiekty i obszary specjalne, które ze sobą zestawiono i na ich podstawie opracowano dalsze części wizji.

Jako pierwszy punkt wyjściowy wizji wybrano obraz Hagi jako międzynarodowego miasta pokoju i sprawiedliwości, który wynika z tego, że Haga jest siedzibą wielu międzynarodowych organizacji, ambasad oraz prywatnych firm. Z tego powodu miasto jest pełne zagranicznych przyjezdnych, a gościnność staje się bardzo ważnym elementem wizerunku miasta. Oświetlenie zapewniające poczucie dostępności i bezpieczeństwa będzie mieć na to duży wpływ. Drugim punktem wyjściowym są przyrodnicze walory miasta - morze, plaże, wydmy i liczne obszary zieleni. Władze chcą podtrzymać wizerunek Hagi jako miasta zielonego i zrównoważonego, dlatego oświetlenie ma być przyjazne naturze i ograniczone do niezbędnego minimum w obszarach cennych przyrodniczo. Następnie opisano cztery warstwy składające się na wizję nowego wizerunku oświetlenia Hagi. Pierwszą warstwą jest ekologiczne oświetlenie i jest to warstwa zawierająca najmniej światła. Jej głównym zamysłem jest kompletny brak oświetlenia w obszarach Natura 2000 oraz ograniczenie oświetlenia w obszarach zielonych do niezbędnego minimum. Analizy na podstawie których przyjęto te założenia zawarte są w załączniku Richtlijn Licht op Natuur. Zbadano wpływ sztucznego oświetlenia na roślinność i zwierzęta a w szczególności owady, ptaki i nietoperze. Tym ostatnim poświęcono najwięcej uwagi, zbadano trasy, po których przemieszczają się w mieście, oraz jak wpływają na nie różne formy oświetlenia. Druga warstwa wizji to oświetlenie uliczne. Jest to najbardziej funkcjonalna warstwa i ma duże znaczenie w kontekście komunikacji i orientacji w mieście oraz wpływa na poziom bezpieczeństwa drogowego. Jest to typowo techniczna forma oświetlenia, której ważnym aspektem jest efektywność energetyczna. Trzecią warstwą jest żywe światło, dotyczy ona głównie przestrzeni rekreacyjnych i mieszkalnych. Jej celem jest zapewnienie poczucia komfortu i bezpieczeństwa mieszkańcom miasta. Kluczowe jest światło o ciepłej barwie projektowane w skali człowieka, a nie samochodu czy budynku. Podobnie jak pozostałe warstwy ta również ma być efektywna energetycznie i przyjazna środowisku. Ostatnia, czwarta warstwa to oświetlenie miejskie. Ta warstwa ma za zadanie wzmacniać żywiołowość i aktywność miasta. Dotyczy głównie przestrzeni odwiedzanych przez turystów, ale także ogólnie pojmowanych przestrzeni spotkań i wydarzeń publicznych. To oświetlenie ma być ciepłe, ale intensywniejsze niż oświetlenie bardziej kameralnych stref mieszkalnych, tak aby pobudzało i zachęcało do aktywności i interakcji.

Następny rozdział dotyczy DNA oświetlenia, czyli elementów składowych wcześniej wymienionych czterech warstw. Są to:

1. Barwa światła - wybrano trzy stopnie, światło neutralne dla komunikacji, światło ciepłe dla przestrzeni publicznych oraz najcieplejsze światło dla obszarów mieszkaniowych.
2. Oddawanie rzeczywistego obrazu - światło niezakłócające widoczności i oddające rzeczywisty obraz obiektów na które pada. Takie światło umożliwia rozpoznawanie twarzy innych użytkowników przestrzeni i zwiększa poczucie bezpieczeństwa.
3. Materiały wykończeniowe charakterystyczne dla Hagi - projektowanie infrastruktury oświetlenia tak aby również w dzień zdołała przetrzeć. Materiały i forma latarni ma nawiązywać do charakteru obszaru, w którym się znajdują.
4. Historyczne oświetlenie - w mieście znajdują się liczne latarnie wpisane na listę zabytków, najstarsza z nich stoi już od 1813 roku. Nowe oświetlenie nie ma ich zastępować tylko eksponować i nawiązywać do tej historii.
5. Elastyczność i otwartość na zmiany - nie wszystko jest dokładnie sprecyzowane w wizji, aby zapewnić projektantom możliwość dostosowania oświetlenia do dynamicznego miasta. Dotyczy to głównie aspektów oświetlenia widocznych w nocy.
6. Innowacyjność - władze miasta wraz z wizją stworzyli aplikację, która pozwala im na bezpośrednie przeniesienie założeń wizji na projekt.

Osobno opisano założenia dotyczące zrównoważonego oświetlenia. Wszystkie inwestycje dotyczące oświetlenia mają wpływać na realizowanie tej wizji. Główne aspekty zrównoważonego oświetlenia to zanieczyszczenie światłem, zużycie energii oraz zrównoważone zarządzanie. Sztuczne oświetlenie będzie projektowane tylko tam, gdzie jest ono niezbędne co zmniejszy zanieczyszczenie światłem oraz zużycie energii. Całe oświetlenie ma być docelowo LED'owe co ma zmniejszyć zużycie energii w sektorze oświetlenia aż o 40% do 2038 roku. Dodatkowo wprowadzony ma zostać system inteligentnego zarządzania oświetleniem. Dotyczy on zarówno kontroli jak i konserwacji infrastruktury. Pozwala na zdalne kontrolowanie natężenia światła każdej z latarni oraz na zdalne monitorowanie ich stanu technicznego.

Wizja oświetlenia Hagi prezentuje odmienne w stosunku do poprzednich przykładów podejście, bardziej strategiczne niż operacyjne. Skupia się na dokładnym przeanalizowaniu stanu obecnego, a następnie obraniu konkretnych celów. Można zauważyć, że najważniejszymi dla niej aspektami są środowisko i zrównoważony rozwój. Jest to znakomity przykład tego jak wiele w kontekście efektywności energetycznej i ekologii miasta można osiągnąć przy pomocy oświetlenia. To czego nie znajdziemy w dokumencie z Hagi to szczegółowe wytyczne dotyczące projektowania oświetlenia. Zamiast nich umieszczono delikatnie zarysowane ramy projektowe i cele szczegółowe.

#### **4.8. Warszawa, Pomnik Historii**

W stolicy Polski, liczącej prawie 1,8 miliona mieszkańców opracowano masterplan oświetlenia warszawskiego Pomnika Historii (Rys.4.31). Jest to historyczny zespół miasta z Traktem Królewskim i Wilanowem uznane za Pomnik Historii zarządzeniem Prezydenta RP z 8 września 1994 r. Tereny Warszawy wytypowane jako Pomnik Historii to najcenniejsze zespoły urbanistyczne i pałacowo-ogrodowe usytuowane na rozległym obszarze wzdłuż skarpy wiślanej. Składają się z lokowanego w XIV w. zespołu staromiejskiego, którego geometryczna sieć ulic i



placów zabudowana jest kamienicami mieszczańskimi oraz zespołami architektury sakralnej.<sup>57</sup> Znajdują się tu między innymi Zamek Królewski, Kolumna Zygmunta czy ulica Krakowskie Przedmieście. W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru znajduje się również Pałac Kultury i Nauki, Łazienki Królewskie oraz Wisła, z której brzegu zobaczymy Stadion Narodowy. W 2009 roku Studio DL na zlecenie władz miasta sporządziło plan oświetlenia dla północnej części tego obszaru, a w następnym roku 2010 dla części południowej.



Rys. 4.31. Obszar objęty masterplanem oświetlenia w Warszawie  
*Źródło: Opracowanie własne na podstawie openstreetmap.org*

„Masterplan iluminacji: Warszawa światłem malowana” jest długookresowym planem uporządkowania oświetlenia Pomnika Historii Warszawy oraz nadania tej części stolicy charakteru i klimatu świetlnego. Cele masterplanu obrano w taki sposób, aby były spójne z aktualną polityką przestrzenną miasta. Wyróżniono 5 celów<sup>58</sup>:

1. wprowadzenie ładu świetlnego i nadanie stopnia ważności obiektom
2. wydanie rekomendacji hierarchii świetlnej między oświetleniem ulicznym a architektonicznym
3. wypracowanie światłem architektonicznej trójwymiarowości miasta
4. podkreślenie reprezentacyjnego charakteru obszaru wokół historycznego zespołu miasta

<sup>57</sup>[https://www.nid.pl/pl/Informacje\\_ogolne/Zabytki\\_w\\_Polsce/Pomniki\\_historii/Lista\\_miejsc/miejsce.php?ID=317](https://www.nid.pl/pl/Informacje_ogolne/Zabytki_w_Polsce/Pomniki_historii/Lista_miejsc/miejsce.php?ID=317) [Data dostępu: 20.05.2021]

<sup>58</sup> Masterplan iluminacji: Warszawa światłem malowana, Studio DL, 2010

5. harmonijna integracja oświetlenia obiektów współczesnych i zespołów oraz obiektów historycznych

Cele te zostały sformułowane w trakcie sporządzania planu dla północnej części obszaru, ale są obowiązujące również dla jego drugiej części. Koncepcję rozpoczęto od stworzenia trzystopniowej hierarchii obiektów, aby na jej podstawie zbudować hierarchię iluminacji. W tym celu dokonano oceny obiektów uwzględniając walory turystyczne, historyczne i kompozycyjne. Po otrzymaniu hierarchii kierowano się myślą - im ważniejszy obiekt tym mocniej należy go oświetlić. Finalne wytyczne otrzymane w efekcie analiz nazwano kodem świetlnym. Przyjęto trzy podstawowe typy oświetlenia: oświetlenie użytkowe, wyróżnienie światłem i oświetlenie dekoracyjne. Różnice między nimi zaprezentowano w formie porównania tych typów oświetlenia na elewacji kościoła Najczystszej Serca Maryi (Rys. 4.32.) Do każdej przestrzeni i obiektu przypisano odpowiedni typ iluminacji. W tym celu stworzono diagram zestawiający cechy obiektu z typem oświetlenia.

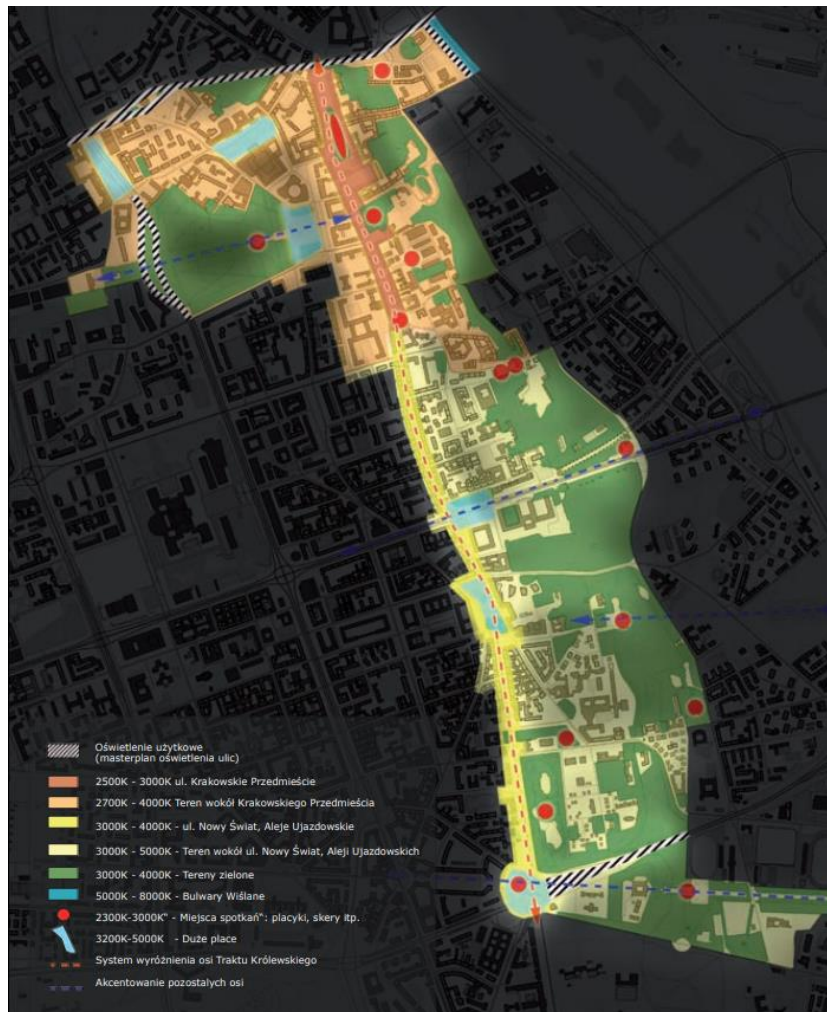


Rys. 4.32. Różnica między oświetleniem użytkowym, wyróżniającym i dekoracyjnym  
Źródło: *Masterplan iluminacji: Warszawa światłem malowana, Studio DL, 2010*

Kod świetlny określa m.in. wartości luminancji i natężenia oświetlenia poprzez wprowadzenie przedziałów dozwolonych wartości, pozostawiając pewne pole dla wolności artystycznej, cech indywidualnych obiektu itp. Składa się on z siedmiu elementów, są to:

1. reguła kontrastu względnego - reguła określa, sposób wyróżnienia obiektów względem otoczenia.
2. reguła jasności bezwzględnej - reguła określa globalne ramy luminancji, jakie nie powinny być przekraczane, wynika głównie z uwarunkowań ekonomiczno-ekologicznych.
3. reguła jasności/wysokości - reguła zwiększania luminancji obiektów wraz z ich wysokością.
4. reguła temperatury barwowej - reguła różnicuje temperaturę barwową w poszczególnych obszarach. Najcieplejsze światło powinno być stosowane w obszarach historycznych, a najchłodniejsze w obszarach nowoczesnych. (Rys. 4.33.)

5. reguła przestrzeni świetlnych - reguła określa charakter oświetlenia poszczególnych przestrzeni. Odnosi się przede wszystkim do wskazanych wcześniej trzech typów oświetlenia. (użytkowe, dekoracyjne, wyróżniające)
6. reguła hierarchii świetlnej obiektów historycznych - reguła różnicująca jasność budynków pod względem ich umiejscowienia w stopniu hierarchii. Obiekty o najwyższych stopniach w hierarchii powinny posiadać największą jasność.
7. reguła hierarchii świetlnej obiektów znajdujących się przy placach - reguła różnicuje jasność fasad pod względem ich umiejscowienia w stopniu hierarchii.



Rys. 4.33. Wytyczne dotyczące barwy światła w Warszawie  
 Źródło: *Masterplan iluminacji: Warszawa światłem malowana, Studio DL, 2010*

Podsumowując, masterplan oświetlenia historycznej części Warszawy skupia się na uporządkowaniu światła wśród zabytkowej zabudowy i eksponowaniu wartości historycznych obiektów. Warty odnotowania jest fakt, że autorzy stworzyli dużo narzędzi takich jak metoda hierarchizacji obiektów czy diagramy pozwalające dopasować typ oświetlenia do obiektu. Narzędzia te mogłyby się okazać pomocne przy sporządzaniu masterplanu dla całej Warszawy. Plan określa konkretne wytyczne projektowe, pozostawiając pewną elastyczność. Jest to plan przede wszystkim estetyzujący przestrzeń. Aspekty środowiskowe, społeczne i technologiczne nie zostały w nim poruszone. Podział terenu na dwie części komplikuje czytanie planu, który ma

formę kilku plansz graficznych, a nie jednolitego dokumentu. Nie mniej jednak, pomimo wskazanych wad, plan dobrze spełnia swoje zadanie jakim jest podkreślenie walorów estetycznych przestrzeni oraz prezentuje ciekawe metody analizy przestrzeni.

#### 4.9. Podsumowanie

Badane przykłady masterplanów różnią się między sobą pod względem metodyki pracy, zakresu poruszanych aspektów oraz szczegółowości ostatecznych wytycznych. Wynika to z różnych polityk przestrzennych obowiązujących w tych krajach jak i z różnorodnych uwarunkowań przestrzennych, społecznych i środowiskowych charakteryzujących dane miasta. Poniższa tabela przedstawia zakres poruszany w poszczególnych przykładach i ma posłużyć zbadaniu jak często dane aspekty planowania oświetlenia są uwzględniane w obecnie obowiązujących planach. Tabela ta nie ma służyć ocenie tego jak dobrze dane zagadnienia zostały zbadane a jedynie wskazanie czy zostały zbadane czy też nie. Wyróżnione w tym celu aspekty to:

1. Nadwodne położenie
2. Bezpieczeństwo (drogowe)
3. Bezpieczeństwo (publiczne)
4. Partycypacja społeczna w planowaniu oświetlenia
5. Ożywienie przestrzeni publicznych po zmroku
6. Kreowanie charakteru i tożsamość miejsca
7. Kultura i sztuka
8. Elastyczność i przestrzeń do eksperymentowania
9. Ekspozycja obiektów historycznych lub innych obiektów charakterystycznych dla miasta
10. Komunikacja (piesza i rowerowa)
11. Zdrowie ludzi
12. Fauna i flora
13. Zanieczyszczenie światłem
14. Efektywność energetyczna
15. Inteligentne systemy zarządzania
16. Zbieranie danych

Tabela 4.2. Podsumowanie zakresu badanych masterplanów

Lokalizacja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	suma
Lyon	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓			10
Sydney	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	12
Helsinki	✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		10
Barcelona		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		10
Kopenhaga	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓		✓		✓	✓		10
Alingsås	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓				✓	✓	✓	10
Haga	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓		11
Warszawa	✓					✓	✓		✓								4

*Źródło; opracowanie własne*

Pierwszy wniosek nasuwający się po analizie to znaczne braki w zakresie planu z Warszawy w stosunku do pozostałych planów. Wynika to z tego, że dotyczy on bardzo specyficznego i odróżniającego się od reszty miasta obszaru historycznego śródmieścia, a jego z góry określonym zadaniem było uporządkowanie oświetlenia wśród historycznej zabudowy i pominięte zostały aspekty z nim niezwiązane. Z tego względu dalsze porównanie będzie dotyczyć pozostałych siedmiu przypadków.

Jeden aspekt był poruszany za każdym razem, jest to efektywność energetyczna. Temat redukcji zużycia energii oświetlenia miejskiego pojawiał się w każdym z tych planów co pokazuje jak dużą rolę w zmniejszeniu konsumpcji energii przez miasta może odegrać plan oświetlenia. Szczególnie widoczne jest to w planach Kopenhagi, która aspiruje do stania się pierwszą europejską stolicą neutralną pod względem emisji dwutlenku węgla oraz w planach Hagi aspirującej do stania się miastem neutralnym klimatycznie. W obu przypadkach podkreśla się, że masterplany oświetlenia mają odegrać znaczącą rolę w osiągnięciu tych celów.

Cztery aspekty poruszono w sześciu z siedmiu planów. Są to:

- Nadwodne położenie - Znaczna większość miast odróżniła przestrzenie nadwodne od pozostałych przestrzeni miasta. Podkreślano jak ważną rolę w kreowaniu wizerunku miasta odgrywają te przestrzenie i że należy oświetlać je w inny sposób niż pozostałe przestrzenie publiczne. Nie wpływają one zasadniczo na całokształt masterplanu oświetlenia. Nie mniej jednak jest to aspekt często poruszany i urozmaicający nocny wizerunek miasta.
- Ożywienie przestrzeni publicznych po zmroku - Odpowiednie oświetlenie sprawia, że więcej ludzi chętnie spędza czas poza domem również po zmroku co niesie za sobą wiele korzyści społecznych i ekonomicznych oraz znacząco wpływa na nocny wizerunek miasta.
- Ekspozycja obiektów historycznych lub innych obiektów charakterystycznych dla miasta - Aspekt, na którym w całości skupiony był plan z Warszawy. Poruszano go również w większości pozostałych przypadków. Każde miasto jest dumne ze swojego dziedzictwa kulturowego oraz innych obiektów stanowiących „wizytówki miasta” stąd też popularna praktyka eksponowania ich za pomocą iluminacji. Dzięki takiemu działaniu nocny krajobraz miasta zyskuje bardziej atrakcyjny i wyraźny obraz.
- Inteligentne systemy zarządzania - Jest to często wiązany z efektywnością energetyczną aspekt oświetlenia jednak ma on znacznie szersze zastosowania ograniczone jedynie technologią do jakiej mamy dostęp. Możliwości takich systemów wymieniane w zbadanych przypadkach to również sprawniejsza konserwacja infrastruktury oraz możliwość dostosowania natężenia światła do wydarzeń kulturalnych i sportowych organizowanych w mieście.

Dwoma najrzadziej poruszonymi aspektami są zdrowie ludzi i zbieranie danych. Przyczyną wydaje się być to, że są to zagadnienia znacznie mniej popularne i dopiero od niedawna będące obiektem badań naukowych na szerszą skalę. Obecnie coraz więcej wiemy o schorzeniach powodowanych nadmiernym oświetleniem takich jak bezsenność lub wady wzroku.

Opisywane plany były jednak sporządzane lata temu i stąd mniejsze zainteresowanie tym problemem. Podobnie można wytłumaczyć małe zainteresowanie różnego typu sensorami na słupach oświetlenia pozwalających badać m.in. natężenie ruchu pieszego w czasie rzeczywistym co mogłoby być bardzo przydatnym narzędziem w planowaniu i zarządzaniu rozwojem miast. Oba te zagadnienia są stosunkowo nowe i potrzeba czasu zanim przyjmą się na stałe w praktyce projektowej oświetlenia miejskiego.

Powyżej zbadane aspekty składają się na cztery obszary tematyczne współtworzące obraz miasta. Są to miasto bezpieczne, miasto atrakcyjne, miasto inteligentne i miasto zrównoważone. W poniższej tabeli dokonano oceny masterplanów pod kątem potencjalnego wpływu na obraz miasta, którego dotyczą w podziale na te cztery obszary. Oceny dokonano w skali od 0 do 5 punktów, gdzie 0 to kompletny brak wpływu, a 5 to bardzo duży wpływ. Kolorem zaznaczono plany szczególnie wyróżniające się w danej kategorii.

Tabela 4.3. Ocena masterplanów pod względem obszarów kształtowania wizerunku miasta.

Lokalizacja	Bezpieczne	Atrakcyjne	Inteligentne	Zrównoważone	Suma
Lyon	●●○○○	●●●●●	●●●○○	●●●●○	14
Sydney	●●●●●	●●●●○	●●●●●	●●●○○	17
Helsinki	●●●○○	●●●●○	●●●●○	●○○○○	12
Barcelona	●●●○○	●●●○○	●●●○○	●●●●○	13
Kopenhaga	●●●●●	●●●○○	●●●●○	●●●●●	17
Alingsås	●●●●●	●●●○○	●●●●●	●●○○○	15
Haga	●●●●○	●●●●○	●●●○○	●●●●●	16
Warszawa	●○○○○	●●●●●	○○○○○	●○○○○	7

Źródło: opracowanie własne

Najlepiej w powyższym zestawieniu wypadają masterplany Sydney oraz Kopenhagi. Są to doskonale przykłady tego jak duży wpływ na obraz miasta ma odpowiednio zaplanowane oświetlenie. W Sydney szczególnie wyraźny jest wpływ iluminacji na bezpieczeństwo mieszkańców oraz dążenie do idei miasta inteligentnego, z kolei w Kopenhadze, poza kolejnym przykładem poprawy bezpieczeństwa, można zobaczyć jak za pomocą oświetlenia dążyć do realizacji założeń miasta zrównoważonego. Mimo skupienia się tych planów na dwóch obszarach, nie potraktowano pozostałych elementów drugorzędnie, co wpłynęło na tak wysoką ocenę tych dwóch przypadków. W obszarze kreowania miasta atrakcyjnego najlepszym przykładem okazał się Lyon, w którym idealnie zbalansowano potrzeby mieszkańców i turystów oraz stworzono niepowtarzalny nocny wizerunek miasta. W obszarze miasta zrównoważonego warto wyróżnić masterplan Hagi, w którym wyjątkowo dokładnie zbadano uwarunkowania środowiskowe miasta, wpływ oświetlenia na naturę i umocniono wizerunek Hagi jako jednego z najbardziej zielonych miast Europy.

Duże znaczenie ma również stopień szczegółowości rozwiązań proponowanych w masterplanach oświetlenia. Powyższe plany na różne sposoby przedstawiały swoje ustalenia.

Najczęstszym sposobem było rozpoczęcie planu od celów, wizji, analiz i w efekcie ogólnego planu dla miasta, a następnie przejście do bardziej szczegółowych planów poszczególnych obszarów. Najlepszym przykładem takiego podejścia jest Kopenhaga, w której ostatnia część planu to szczegółowe plany każdej z dzielnic. W Lyonie, Hadze i Alingsås nie opracowano szczegółowo każdej z dzielnic tylko niektóre wybrane z różnych względów obszary. W Helsinkach cały plan dotyczył tylko jednej dzielnicy stąd brak ogólnomiejskiego podejścia jednak po ogólnych wytycznych dla całej dzielnicy pokazano szczegółowe plany mniejszych obszarów. Takie szczegółowe podejście pozwala odpowiedzieć na indywidualne potrzeby zróżnicowanych dzielnic miast oraz na lepszy kontakt z lokalnymi społecznościami. Z kolei część ogólnomiejska pozwala na integracje szczegółowych założeń, zapewnia jednolitą politykę planistyczną w tym zakresie oraz podkreśla dążenie do realizacji wspólnych celów.

Na podstawie powyższych wniosków można wskazać elementy obowiązkowe dla masterplanu oświetlenia, który miałby w pełni wykorzystać potencjał oświetlenia miejskiego i znacząco wpłynąć na obraz miasta jako miasta bezpiecznego, atrakcyjnego, inteligentnego i zrównoważonego. Najważniejszymi i równocześnie stosunkowo najłatwiejszymi do osiągnięcia celami są zdecydowanie:

- Zwiększenie efektywności energetycznej,
- Podkreślenie charakteru i unikatowości przestrzeni nadwodnych,
- Ożywienie przestrzeni publicznych po zmroku,
- Ekspozycja obiektów charakterystycznych dla miasta,
- Wdrożenie inteligentnych systemów zarządzania oświetleniem.

Jako przykłady modelowe dla kreowania obrazu miasta za pomocą oświetlenia w poszczególnych obszarach tematycznych należy wskazać:

- Kopenhaga - dla miasta bezpiecznego,
- Lyon - dla miasta atrakcyjnego,
- Sydney - dla miasta inteligentnego,
- Haga - dla miasta zrównoważonego.

Trudno jest wskazać jedną słuszną metodologię oraz zakres analiz, ponieważ jest to mocno uzależnione od lokalnych uwarunkowań miasta. Masterplany oświetlenia powinny zachować odpowiedni balans między dokładnymi technicznymi wymaganiami, a elastycznością i otwartością na innowacje. Warto też podkreślić rolę partycypacji społecznej w procesie planowania oświetlenia, jest ona szczególnie istotna w zakresie bezpieczeństwa w mieście. Dobrym rozwiązaniem jest również opisane powyżej podejście od miasta do poszczególnych, mniejszych obszarów. Dzięki takiemu rozwiązaniu można znacznie dokładniej zdiagnozować i odpowiedzieć na potrzeby tych obszarów, a ogólnomiejskie ustalenia utrzymują spójność planu i określają jasne, wspólne cele. Analiza powyższych przykładów oraz powyższe wnioski będą kluczowe w części aplikacyjnej niniejszej pracy jako przykłady doskonale obrazujące jak planowanie oświetlenia może wpłynąć na kreowanie obrazu miasta.

## 5. Masterplan oświetlenia jako narzędzie kreowania obrazu miasta

### 5.1. Oświetlenie w kontekście poprawy bezpieczeństwa w mieście

Potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańców od lat bardzo mocno wpływa na sposób w jaki kształtuje się miejskie systemy oświetlenia. Pomimo rozwoju nowych funkcji, nadal dominującą funkcją oświetlenia jest zapewnianie bezpieczeństwa. Zapewne wynika to z braku zaufania do rzeczy i osób niewidocznych. W przestrzeniach słabo oświetlonych trudno rozpoznać twarze innych osób lub przeszkody terenowe, z kolei niedoświetlone drogi samochodowe stwarzają bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Myśląc o poprawie bezpieczeństwa w mieście należy przede wszystkim skupić się na oświetleniu przestrzeni publicznych.

Towarzyszące praktycznie wszystkim arteriom komunikacyjnym w mieście latarnie uliczne były projektowane przede wszystkim z myślą o spełnieniu potrzeb kierowców pojazdów i zapewnienia im bezpiecznych warunków drogowych. Główne założenie takich latarni to uzyskanie dużej równomierności luminacji. Teoretycznie światło przez nie emitowane przekracza szacowane zapotrzebowanie jednak nie da się nie dostrzec zależności panującej w świadomości mieszkańców - im większe natężenie światła tym większe poczucie bezpieczeństwa.<sup>59</sup> Bezpieczne oświetlenie drogowe i bezpieczne oświetlenie przestrzeni pieszych bardzo się od siebie różnią i w rzeczywistości pełnią odmienne funkcje. J. Gehl pisze, że w celu zapewnienia faktycznego i doświadczanego bezpieczeństwa należy dobrze oświetlić ludzi i ich twarze, a trochę delikatniej zaułki, elewacje oraz same ścieżki i stopnie, aby umożliwić komfortowe poruszanie się.<sup>60</sup> Podkreśla również, że lepsze oświetlenie nie oznacza koniecznie jaśniejszego oświetlenia. Lepsze oświetlenie oznacza adekwatnie jasne światło skierowane na pionowe powierzchnie takie jak twarze, ściany i znaki. W przeciwieństwie do oświetlenia drogowego - lepsze oznacza też cieplejsze i bardziej przyjazne.<sup>61</sup>

W obliczu dostępnych dziś technologii powstają latarnie, które wpływają na bezpieczeństwo w znacznie bardziej zaawansowany sposób niż tylko poprzez odpowiednią emisję światła. Przykładem takiego oświetlenia są inteligentne latarnie w Glasgow. Latarnie te, poza tym, że są energooszczędne, są wyposażone w czujniki ruchu, hałasu, zanieczyszczenia powietrza oraz udostępniają sieć WiFi. Zbierane dane są na bieżąco przesyłane do miejskiego centrum operacyjnego. Czujniki ruchu pozwalają na redukcję zużycia energii poprzez przyciemnianie światła, gdy w pobliżu nie ma użytkowników oraz zbierają dane dotyczące natężenia ruchu pieszego, które są następnie kluczowe w planowaniu dalszego rozwoju miasta. Czujniki hałasu aktywują się tylko wtedy, gdy hałas przekroczy ustalony próg. Latarnia jest w stanie na podstawie zarejestrowanych dźwięków wezwać odpowiednie służby bezpieczeństwa lub odstraszyć napastnika poprzez zwiększenie poziomu natężenia światła lub jego migotanie, które ma też ułatwić służbom dotarcie na miejsce zdarzenia.<sup>62</sup> Taki system oświetlenia znacznie wpływa na poziom bezpieczeństwa w mieście. Z kolei w Kopenhadze dużo uwagi poświęcono

<sup>59</sup> Bartnicka M. *Światło w architekturze i urbanistyce – niedoceniane spoivo miasta*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Białystok 2017, s.143-144.

<sup>60</sup> Gehl J. *Cities for People*, Island Press, Washington DC 2010. s.133.

<sup>61</sup> Gehl J. *Life between buildings*, Island Press, Washington DC 2011. s.165.

<sup>62</sup> <https://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/> [Data dostępu: 04.05.2021]



bezpieczeństwu w ramach opracowywania masterplanu oświetlenia miasta. Na podstawie wskazań mieszkańców wyznaczono miejsca uważane za szczególnie niebezpieczne, aby od nich zacząć wdrażanie nowych założeń. Poza zaprojektowaniem dla nich odpowiedniego oświetlenia skupiono się na oświetleniu strategicznym, które ma poprawić bezpieczeństwo poprzez ożywienie przestrzeni publicznych oraz większe utożsamianie się lokalnych społeczności z danymi przestrzeniami. W masterplanie tym bardzo wyraźny jest też podział, widoczny również w ww. tekstach J. Gehla, na poczucie bezpieczeństwa i na faktyczne bezpieczeństwo. Jeśli miasto jest żywe i dużo ludzi spaceruje i spędza czas w przestrzeniach publicznych to zasadniczo zawsze faktyczne bezpieczeństwo i poczucie bezpieczeństwa wzrastają. Obecność innych osób sprawia, że przestrzeń odbierana jest jako przyjazna i bezpieczna - ludzie są świadomi, że nie są sami i że widzą ich inni ludzie. Żywe i aktywne miasto jest często również bezpiecznym miastem.

#### *5.1.1. Poczucie bezpieczeństwa*

Niskie poczucie bezpieczeństwa może mieć duże konsekwencje widoczne w codziennym zachowaniu mieszkańców, ponieważ ich zachowanie jest determinowane zagrożeniem jakie według nich im zagraża. Wiele przestrzeni jest odbieranych jako bardziej niebezpieczne niż w rzeczywistości są. Spowodowane jest to często słabą reputacją lub zaniedbaniem przestrzeni. Oświetlenie wpływa na poczucie bezpieczeństwa na wiele sposobów. Wskazać można następujące sposoby:

1. projekt oświetlenia:
  - a. wysoki współczynnik CRI ułatwiający rozpoznawanie otoczenia,
  - b. światło skierowane również na płaszczyzny pionowe - elewacje oraz twarze,
  - c. dobre prowadzenie wzrokowe - oświetlenie ułatwiające orientację w terenie,
  - d. atrakcyjne oświetlenie ożywiające przestrzeń, przyciągające więcej użytkowników,
  - e. podkreślanie tożsamości miejsca w celu zwiększenia przywiązania do niej lokalnych mieszkańców,
2. utrzymanie infrastruktury:
  - a. zadbana infrastruktura w pewien sposób sygnalizująca, że daną przestrzenią ktoś się zajmuje, dba o nią,
  - b. bieżące naprawiane awarii powodujących migotanie światła bądź kompletny jego brak,
3. inteligentne systemy:
  - a. czujniki ruchu zwiększające natężenie światła, gdy ktoś jest w pobliżu - zapewniają mniejsze zużycie energii niż w przypadku stałego zwiększenia natężenia oraz sprawiają, że użytkownik ma wrażenie, że miasto samo go w pewien sposób ochrania,
  - b. różne systemy prewencyjne np. w postaci kamer cctv skutkujące m.in. mniejszą ilością aktów wandalizmu.

Są to dosyć ogólne wytyczne i każdą przestrzeń należy traktować indywidualnie i dobrać rozwiązania, które najlepiej pasują i sprawdzą się w danym miejscu.

Specyficznym źródłem światła, nie do końca związanym z oświetleniem miejskim, ale będącym nieodłącznym elementem nocnego krajobrazu miasta, są okna budynków, a w szczególności witryny lokali usługowych.<sup>63</sup> W większości sklepów nawet po zamknięciu zostawiane są zapalone światła, a duże, przeszklone witryny sprawiają, że światło to oświetla również chodniki przed budynkiem. Również w strefach mieszkaniowych, w których nie ma wielu lokali usługowych, poczucie bezpieczeństwa zapewnia światło palące się w domach, ponieważ daje poczucie, że w razie potrzeby jest tam ktoś kto może udzielić pomocy. Problem pojawia się na terenach, w których dominuje przemysł lub inne funkcje kompletnie opustoszałe po zmroku. Takie miejsca wymagają szczególnej uwagi w kwestii zapewnienia poczucia bezpieczeństwa mieszkańcom.

W celu zwiększenia poczucia bezpieczeństwa użytkowników przestrzeni poza odpowiednim dobraniem parametrów oświetlenia należy sprawić, że ludzie będą mieli świadomość, że są w przestrzeni, której ktoś pilnuje i o którą ktoś dba. Warto też pamiętać, że zazwyczaj ilość użytkowników przestrzeni i ich poczucie bezpieczeństwa rosną wprost proporcjonalnie.

#### 5.1.2. Faktyczne bezpieczeństwo

Faktyczne bezpieczeństwo można mierzyć na wiele sposobów. Dotyczy ono przede wszystkim bezpieczeństwa drogowego, czyli w pewnym sensie ilości wypadków na drogach oraz ilości przestępstw popełnianych w przestrzeniach publicznych takich jak różnego typu napaści bądź kradzieże. W masterplanie oświetlenia Kopenhagi wymieniono wiele czynników wpływających na bezpieczeństwo na drodze. Są to m.in. widoczność, czytelność, hierarchizacja ulic oświetleniem i odpowiednie wytyczne dot. reklam. Kluczowe jest to, aby oświetlenie drogowe nie rozpraszało kierowców tylko ich prowadziło. Masterplan ma pomóc stworzyć szatę świetlną umożliwiającą kierowcom oraz pieszym podejmowanie właściwych decyzji.

Zdania ekspertów są podzielone na temat tego czy oświetlenie rzeczywiście wpływa bezpośrednio na ilość przestępstw popełnianych w danej przestrzeni. Przeprowadzona na ten temat wiele badań. Jednym z badań potwierdzających zależność tych dwóch czynników jest badanie z 2000 roku przeprowadzone przez Instytut Kryminologii Uniwersytetu Cambridge. Przeprowadzono dwa projekty badawcze w celu zbadania wpływu poprawionego oświetlenia ulic na przestępczość na terenie dwóch obszarów miejskich w Wielkiej Brytanii. W Dudley przestępczość na badanym obszarze zmniejszyła się o 41% w porównaniu ze zmianą o 15% na obszarze kontrolnym na którym nie dokonano zmian oświetlenia. W Stoke przestępczość na badanym obszarze zmniejszyła się o 43% i o 45% na dwóch przylegających obszarach w porównaniu ze zmianą o zaledwie 2% na obszarach kontrolnych.<sup>64</sup> Wniosek z tych badań jest prosty i oczywisty - poprawa oświetlenie w znacznym stopniu zmniejszyła ilość przestępstw. Jednak zupełnie odwrotne wnioski można wyciągnąć z sytuacji w mieście Des Moines w USA w stanie Iowa. W 2004 roku w celu zaoszczędzenia pieniędzy zdecydowano wyłączyć z użycia

---

<sup>63</sup> Gehl J. *Cities for People*, Island Press, Washington DC 2010. s.98.

<sup>64</sup> <https://www.lighting.philips.pl/systemy/tematy/biale-swiatlo/bezpieczenstwo> [Data dostępu: 05.05.2021]

tysiące latarni na głównej ulicy miasta. Pomysł ten spotkał się z ogromną krytyką ze strony mieszkańców i ekspertów przekonanych o tym, że spowoduje to znaczny wzrost przestępczości. Plan mimo sprzeciwów zrealizowano, a statystyki pokazały, że podczas czterech miesięcy ilość włamań, napaści, kradzieży i aktów wandalizmu nie wzrosła tylko zmalała o 3,5%.<sup>65</sup> Takich badań przeprowadzono znacznie więcej, ale efekty podobnie jak w powyższych przykładach bywały bardzo różne. Nie ma więc jednoznacznych dowodów na to, że jaśniejsze oświetlenie redukuje ilość przestępstw jednak na pewno istnieje jakaś zależność pomiędzy tymi dwoma czynnikami.

Istnieje jednak wiele pośrednich sposobów zapewniania faktycznego bezpieczeństwa poprzez oświetlenie. Przede wszystkim należy pamiętać o aspekcie ożywienia przestrzeni publicznych. Nie zwiększa bowiem ono tylko i wyłącznie poziomu poczucia bezpieczeństwa, ale również faktyczne bezpieczeństwo, ponieważ potencjalni przestępcy niechętnie będą popełniać przestępstwa przy świadkach i ludziach, którzy mogą po prostu zareagować na ich działania. Oczy użytkowników danej przestrzeni stanowią w pewnym sensie „monitoring” odstraszący przestępców. Podobnie jest z prawdziwym monitoringiem, który po pierwsze zniechęca do popełniania czynów zabronionych, ale po drugie ułatwia organom ścigania identyfikację i ściganie przestępców. W tej kwestii oświetlenie odgrywa podwójną rolę, ponieważ maszty latarni stanowią znakomite lokalizacje dla zamontowania kamer szerokokątnych, a odpowiednie oświetlenie usprawnia pracę kamer. Trzy podstawowe parametry oświetlenia wpływają bezpośrednio na pracę kamer cctv, są to:

- biała barwa światła,<sup>66</sup>
- wysoki współczynnik CRI,
- dostateczne oświetlenie płaszczyzn pionowych - sylwetki i twarzy osób.

Czynniki te mają kolosalny wpływ na jakość nagrań z monitoringu oraz na możliwości identyfikacji osób na ich podstawie. Monitoring jest najprostszym przykładem systemu prewencyjnego który z wykorzystaniem odpowiedniej wiedzy może być mocno zintegrowany z systemem oświetlenia miejskiego. Takich systemów jest wiele więcej i wraz z rozwojem technologii powstają nowe rozwiązania takie jak na przykład wcześniej wspomniane latarnie z Glasgow wyposażone w czujniki hałasu i ruchu, będące w stanie automatycznie wezwać służby porządkowe.<sup>67</sup> Biorąc pod uwagę te czynniki można jednoznacznie stwierdzić, że odpowiednia strategia oświetleniowa oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii może mieć znaczący wpływ na przestępczość oraz wykrywalność przestępstw.

W przeciwieństwie to ww. zagadnienia, w kwestii bezpieczeństwa drogowego nie ma wątpliwości, że oświetlenie ma na nie ogromny wpływ. Istnieje wiele norm dotyczących oświetlenia drogowego. Obecne normy Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego składające się z czterech części to:

- PKN-CEN/TR 13201-1:2016. Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia.

---

<sup>65</sup> <https://ciemnieniebo.pl/pl/artykuly-i-publicacje/224-wplyw-sztucznego-swiatla-na-bezpieczenstwo> [Data dostępu: 05.05.2021]

<sup>66</sup> Pabjańczyk W., Góralczyk J. *Bezpieczne miasto – inna droga. Bezpieczne oświetlenie*, nr 7. Wydawnictwo Creative Commons, Fundacja Normalne Miasto FENOMEN. Łódź 2015. s.6.

<sup>67</sup> <https://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/> [Data dostępu: 05.05.2021]

- PN-EN 13201-2:2016. Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe.
- PN-EN 13201-3:2016. Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia oświetleniowe.
- PN-EN 13201-4:2016. Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

Projekt oświetlenia jezdni zaczyna się od ustalenia klasy oświetlenia. Na podstawie tab.1. zamieszczonej w normie PN-EN 13201-1:2016 należy określić klasę drogi nazwane od M1 do M6. Wybór klasy oświetlenia zależy m.in. od:

- projektowanej prędkości drogi,
- natężenia ruchu
- jasności otoczenia.

Poszczególne klasy różnią się od siebie wymaganiami, np. średnia luminancja nawierzchni jezdni dla klasy M1 powinna wynosić co najmniej  $2 \text{ cd/m}^2$ , a dla M6 -  $0,30 \text{ cd/m}^2$ . W przestrzeni przekłada się to m.in. na gęstość rozmieszczenia latarni.<sup>68</sup> Podstawowe parametry oświetlenia drogowego, których normy muszą być zawsze spełnione to:

- wskaźnik oświetlenie otoczenia,
- średnia luminancja powierzchni jezdni,
- równomierność ogólna,
- równomierność wzdłużna,
- przyrost progowy.<sup>69</sup>

Analogicznie stworzono też klasy skrzyżowań C0-C5 oraz chodników i ścieżek rowerowych P1-P7. Dla klas P wyznaczone są m.in. wartości średniego natężenia oświetlenia i minimalnego natężenia oświetlenia. W przypadku oświetlenia drogowego niezmiernie ważne są również systemy monitoringu stanu infrastruktury, każda awaria oprawy powodująca migotanie lub gaśnięcie światła może stwarzać duże zagrożenie zarówno dla kierowców jak i dla pieszych. Ilość i precyzja obowiązujących norm świadczy o tym jak duże znaczenie dla bezpieczeństwa ma oświetlenie dróg. Bardzo ważne w funkcjonowaniu oświetlenia drogowego jest to, kiedy się ono włącza i wyłącza. W wielu miastach funkcjonują systemy automatycznie sterujące oświetleniem drogowym względem aktualnych godzin wschodu i zachodu słońca. Najczęściej latarnie zapalają się 20-30 minut przed zachodem i gasną 20-30 minut po wschodzie. Niestety starsze systemy nie uwzględniają w tej sytuacji warunków pogodowych, takich jak np. duże zachmurzenie sprawiające, że na ulicy robi się ciemno jeszcze przed zachodem słońca. Przydatne w tej sytuacji są systemy oświetlenia wyposażone w czujniki światła, które sterują oświetleniem nie na bazie godzin zachodów i wschodów słońca tylko na faktycznym poziomie światła słonecznego docierającego do danej przestrzeni.

Poważnym problemem są reklamy w formie tablic LED-owych. Stwarzają one ogromne zagrożenie dla kierowców. Zarządcy dróg nie mają instrumentów prawnych pozwalających im na szybkie usuwanie nielegalnie postawionych reklam z pasa drogowego. W Polskim prawie istnieje

<sup>68</sup> Pollighting, *Oświetlenie Drogowe v2.0*, s.7.

<sup>69</sup> The Society of Light and Lighting, *The SLL Lighting Handbook*, CIBSE, 2018. s.220.

przepis prawny<sup>70</sup> dotyczący oślepiania uczestników ruchu światłem jednak nie jest on wystarczająco precyzyjny, aby zwalczyć świecące tablice reklamowe. Reklamy te są często zbyt jaskrawe, niewłaściwie umiejscowione względem osi jezdni i w efekcie rozpraszają lub nawet oślepiają kierowców i nierzadko utrudniają nawet rozpoznawanie znaków drogowych. W Gdańsku zostały przeprowadzone badania na ten temat. Potwierdzono w nich zasadność zastrzeżeń wobec reklam LED-owych. Największym problemem są reklamy nielegalnie usytuowane poza pasem drogowym, ale oddziałujące na kierowców, ponieważ zarządcy dróg nie mają żadnych narzędzi prawnych do ich zwalczania. Liczne państwa w Europie i na świecie posiadają precyzyjne regulacje prawne dotyczące reklam widocznych z drogi. W Polsce konieczne jest stworzenie narzędzia do planowania i opiniowania nośników reklamowych widzianych z drogi.<sup>71</sup> Takim narzędziem potencjalnie mógłby być masterplan oświetlenia miasta.

Kluczowym dla bezpieczeństwa elementem drogi są przejścia dla pieszych. Jest to strefa konfliktowa między chronionymi i niechronionymi uczestnikami ruchu. Oświetlenie przejść bardzo się różni od oświetlenia reszty ulicy i niestety wiele dzisiejszych inwestycji robi to źle, czym naraża pieszych na niebezpieczeństwo. Kluczowa jest wiedza o tym, że nie należy się skupiać na oświetleniu nawierzchni przejścia tylko na oświetleniu pieszego w taki sposób, aby był widoczny dla kierowców. Do parametrów oświetlenia, które należy szczególnie uwzględnić przy projektowaniu oświetlenia przejść dla pieszych to:

- pionowe natężenie oświetlenia w osi przejścia, mierzone z kierunku ruchu pojazdu,
- równomierność pionowego natężenia oświetlenia wzdłuż osi przejścia dla pieszych,
- poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych i w strefie oczekiwania,
- luminancja sylwetki pieszego i tła, mierzona z kierunku ruchu pojazdu,
- kontrast sylwetki pieszego i tła,
- widzialność pieszego na przejściu,
- parametry olśnienia kierowcy na odcinku drogi przed przejściem,
- prowadzenie wzrokowe kierowcy na odcinku drogi przed i za przejściem.<sup>72</sup>

Często popełnianym błędem jest stosowanie opraw świecących centralnie z góry na przejście. Skutkuje to niskim kontrastem między pieszym a jezdnią. Poprawnym rozwiązaniem jest stosowanie opraw asymetrycznych, które zapewnią odpowiedni kontrast i tym samym lepsza widoczność pieszego na przejściu. Bardzo ważne jest też oświetlenie stref oczekiwania przed przejściem tak aby kierowca był w stanie z dużym wyprzedzeniem dostrzec pieszego zamierzającego wejść na jezdnię.<sup>73</sup> Kluczowy jest tu również system monitorowania wszelkich awarii latarni, ponieważ nawet chwilowy brak światła sprawi, że miejsce, w którym pieszy powinien czuć się bezpiecznie może powodować śmiertelne zagrożenie. Na Rys. 5.1. przedstawiono jak powinno wyglądać oświetlenie przejścia dla pieszych.

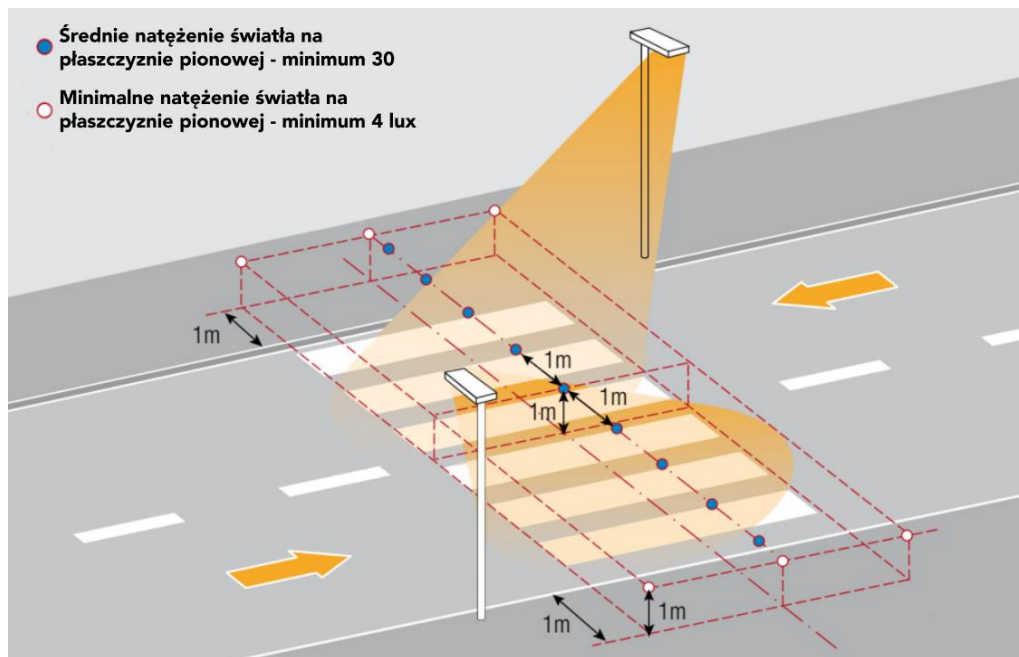
---

<sup>70</sup> Art. 45 ust 1 pkt 7. ustawy Prawo o ruchu drogowym

<sup>71</sup> Mackun T., Jamroz K., Żukowska J., & Rychlewska, J. *Zagrożenia dla uczestników ruchu drogowego stwarzane przez reklamy widziane z drogi*. *Drogownictwo*, 2015. s.134-141.

<sup>72</sup> Tomczuk P. *Bezpieczeństwo pieszych - Pomiar luminancji na przejściu dla pieszych*, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2011. s.122-123.

<sup>73</sup> Licht.de, *licht.wissen 03 roads, paths and squares*, s.32-33.



Rys. 5.1. Prawidłowe oświetlenie przejścia dla pieszych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *licht.de, licht.wissen 03 roads, paths and squares*, s.33.

Podsumowując, oświetlenie może wpływać na bezpieczeństwo na wiele sposobów. Mimo braku jednoznacznych wyników badań na temat tego czy oświetlenie wpływa bezpośrednio na ilość przestępstw nie ulega wątpliwości to, że wpływa ono na poziom bezpieczeństwa w mieście. Najważniejszym aspektem jest w tym kontekście bezpieczeństwo drogowe. Bez odpowiedniego oświetlenia ruch samochodowy byłby wyjątkowo niebezpieczny po zmroku zarówno dla kierowców jak i pieszych. Bardzo istotne są profesjonalne pomiary wykazujące zgodność projektu z europejskimi normami. Najważniejszym elementem oświetlenia dróg w kontekście bezpieczeństwa jest oświetlenie przejść dla pieszych i należy się wystrzegać wszelkich błędów przy ich projektowaniu. Trzeba pamiętać, że oświetlenie, które sprawdza się przy oświetleniu jezdni nie sprawdzi się przy oświetleniu przejścia dla pieszych. Dodatkowymi korzyściami wynikającymi z odpowiedniej strategii oświetleniowej miasta mogą być: sprawniejszy monitoring i inne, inteligentne systemy prewencyjne oraz zmniejszenie negatywnego wpływu LED-owych reklam na kierowców.

## 5.2. Oświetlenie sprzyjające kreacji miasta atrakcyjnego

Oświetlenie może również wpływać na atrakcyjność przestrzeni. Istnieją miejsca, które nawet po zmroku są pełne ludzi. Wiele czynników może na to wpływać, a jednym z najważniejszych jest oświetlenie. W wielu przypadkach światło stanowi pewną formę dopełnienia podstawowych funkcji miejsca, jednak może ono mieć decydujący wpływ na ożywienie przestrzeni po zapadnięciu zmroku. Żeby osiągnąć taki efekt oświetlenie nie może stanowić kilku porzucanych elementów. Musi ono być spójnym elementem funkcjonowania miasta w nocy. W takiej sytuacji można mówić o urbanistyce światła. Tak zaplanowane oświetlenie poniekąd generuje nocne życie w mieście. Takie kreowanie przestrzeni światłem najczęściej występuje w

formie spektakularnych przedsięwzięć oświetleniowych jako element rewitalizacji bądź w formie masterplanów oświetlenia miast.<sup>74</sup>

Ożywienie przestrzeni miejskich często niesie ze sobą korzyści ekonomiczne dla miasta i przedsiębiorców. Istnieje ideologia Miasto 24h opisująca jak zmienił się cykl miejskiego życia. Coraz większa część życia społecznego i gospodarczego dzieje się po zmroku. W miastach zaciera się granica między dniem a nocą, dąży się do miasta aktywnego 24 godziny na dobę. W kontekście takiego rozwoju miast oświetlenie staje się już nie tylko elementem infrastruktury, tylko czynnikiem realnie wpływającym na sposób użytkowania i jakość przestrzeni. Takie rozumienie światła pozwala na kształtowanie oświetlenia bardziej adekwatnego i wpływającego na podstawową funkcję danej przestrzeni. Oświetlenie to może zapewniać rozrywkę, pobudzać aktywności społeczne i generować żywy i aktywny obraz miejsca.<sup>75</sup> Noc można podzielić na kilka etapów. Zaczyna się czasem w którym ludzie spotykają się ze znajomymi, chodzą na randki lub spotkania biznesowe, odwiedzają kina, teatry lub chodzą na koncerty, lub spędzają czas w klubach nocnych lub barach. Następnie przechodzi w bardziej spokojny etap, w czasie którego trwa praca na zmianach nocnych, w tym prace porządkowe oraz polegające na konserwacji infrastruktury miejskiej. Ważne jest, aby poznać ten rytm nocnego życia miasta, który jest różny w każdym mieście, i dostosować oświetlenie również do niego. Statystycznie prawie jedna czwarta społeczeństwa wykonuje jakieś czynności związane z pracą w godzinach nocnych a coraz więcej firm pracuje w systemie 24/7. W 2009 roku policzono, że 27% zysków gospodarczych Wielkiej Brytanii pochodzi z tzw. „night-time economy”. W Sydney z kolei wygenerowano w ciągu roku 2,7 miliarda dolarów zysków w nocy podczas gdy na zarządzenie miastem po zmroku przeznaczono zaledwie 127 milionów dolarów.<sup>76</sup> Departament Środowiska w Wielkiej Brytanii stwierdził, że inwestycje znacząco zwiększające jakość przestrzeni publicznej zwiększają zyski sektora prywatnego w okolicy o nawet 40%.<sup>77</sup> W badaniu w Liverpoolu po modernizacji oświetlenia przeprowadzonej w latach 2005 roku, około 35% ankietowanych stwierdziło, że nowe oświetlenie zachęciło ich do spędzania czasu w centrum miasta, co wiązało się również ze zwiększeniem ich wydatków. Wprowadzając lepsze oświetlenie, podnosi się atrakcyjność i bezpieczeństwo danego obszaru, a mieszkańcy i turyści zaczynają częściej spędzać czas w danej przestrzeni po zapadnięciu zmroku i chętniej korzystają z ofert lokalnych usług.<sup>78</sup> To wszystko dowodzi tego, że umiejętnie wykorzystane oświetlenie nocnego obrazu miasta może znacznie wpłynąć na jego uatrakcyjnienie oraz przynieść wymierne korzyści ekonomiczne.

Korzyści ekonomiczne to jednak nie wszystko. Zwiększenie atrakcyjności przestrzeni daje też wiele innych korzyści. Projektując oświetlenie przestrzeni można też wpłynąć na rewitalizację obszarów zdegradowanych, poprawę estetyki przestrzeni miejskich, ułatwienie integracji społecznej, poprawę wizerunku miasta oraz jego promocję. Strategia oświetleniowa

---

<sup>74</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014. s.157.

<sup>75</sup> ARUP, *Cities Alive - rethinking the shades of night*, s.13-14.

<sup>76</sup> Ibidem. s.19.

<sup>77</sup> Ibidem. s.20.

<sup>78</sup> <http://magazynmiasta.pl/2017/09/03/swiatlo-w-miescie/> [Data dostępu: 7.05.2021]

może znacznie wspomóc działania rewitalizacyjne podejmowane w mieście, szczególnie wtedy, gdy decyzje dotyczące oświetlenia są podejmowane wspólnie z mieszkańcami danego obszaru. Wszelkiego rodzaju iluminacje artystyczne stanowią duże urozmaicenie nawet najzwyczajszych przestrzeni i mogą nadać im zupełnie nowy, niepowtarzalny charakter. Festiwale światła przykuwają uwagę mieszkańców i są w stanie ściągać turystów z całego świata. Całokształt takich działań, zintegrowanych przemyślaną strategią oświetlenia może znacznie wpłynąć na wizerunek całego miasta oraz stanowić istotny aspekt jego marketingu terytorialnego.

### 5.2.1. Oczekiwania społeczne dotyczące oświetlenia

Coraz więcej miast w ostatnich czasach wykazuje się zrozumieniem tego jak oświetlenie może wpłynąć na jakość życia mieszkańców oraz wizerunek całego miasta. Obecnie można zauważyć pięć głównych trendów którymi kierują się autorzy polityk oświetleniowych miast. Oświetlenie spełnia w nich rolę:

- elementu promującego kulturę oraz dziedzictwo kulturowe miasta,
- wyznacznika jakości życia mieszkańców,
- elementu festiwali i innych uroczystości,
- elementu podkreślającego innowacyjność miasta,
- elementu wpływającego pozytywnie na mentalność i życie społeczne.<sup>79</sup>

Oświetlenie zasadniczo w każdej przestrzeni musi spełniać swoje podstawowe funkcje, czyli uczynić ją użyteczną i bezpieczną po zmroku. W przypadku przestrzeni ulic użytkownicy zarówno piesi jak i zmotoryzowani oczekują jak najwyższych standardów bezpieczeństwa. Jednak oczekiwania społeczne co do dodatkowych jego funkcji różnią się w zależności od charakteru przestrzeni. W przestrzeniach mieszkalnych ludzie oczekują, że oświetlenie nie będzie dla nich uciążliwe, gdy przebywają w mieszkaniu, ma to bowiem duży wpływ na ich zdrowie. W tej sytuacji bardzo dobrze sprawdzają się oprawy kierunkowe, zapobiegające nadmiernemu rozproszeniu światła. W tym kontekście należy również uwzględnić emitujące światło instalacje reklamowe. W przestrzeniach mieszkalnych znajduje się dużo miejsc takich jak wejścia do garaży i wiaty śmietnikowe. Są to miejsca bardzo istotne z punktu widzenia funkcjonowania osiedla jednak mimo tego często nie są dostatecznie oświetlone. Dodatkowo coraz więcej ludzi zwraca uwagę na estetykę przestrzeni, w której mieszkają oraz na jej ekologiczność, dlatego subtelne iluminacje dekoracyjne oraz rozwiązania energooszczędne są w tych przestrzeniach mile widziane.<sup>80</sup>

W przestrzeniach publicznych w centrum miasta oraz otaczających obiekty zabytkowe lub inne charakterystyczne dla danego miejsca bądź miasta. Oświetlenie takich przestrzeni jest bardzo ważne nie tylko z punktu widzenia mieszkańców, ale również turystów. Większość mieszkańców spędza większą część dnia w pracy, dlatego to wieczory i noce są czasem w którym największa część mieszkańców jest w stanie skorzystać z atrakcji oferowanych przez miasto. Spełnienie oczekiwań ludzi dotyczących tych przestrzeni może zachęcić ich do częstszego i

---

<sup>79</sup> Zienowicz M. *Social Trend as One of Trends in City Lighting Development*, Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2016. s.21.

<sup>80</sup> Rogosz B., Rogosz M., Pułaczewska D., *Oczekiwania społeczne dotyczące oświetlenia miejskiego, a nowoczesne technologie oświetlenia*, Poltegor-Instytut, Wrocław 2018. s.62-63.



dłuższego ich odwiedzania oraz do udziału w różnych wydarzeniach kulturalnych.<sup>81</sup> Ludzie oczekują m.in., że to właśnie te obiekty charakterystyczne, świadczące o tożsamości i charakterze miejsca, z których są dumni i do których czują przywiązanie będą na pierwszym planie i będą wyeksponowane bardziej niż wszechobecne dziś reklamy, oświetlenia budynków biurowych lub galerii handlowych. Takie przestrzenie stają również o wiele bardziej atrakcyjne dla turystów. Równocześnie trzeba uważać, aby oświetlenie nie zmieniało za bardzo wyglądu danego obiektu, chyba, że jest to iluminacja tymczasowa mająca przyciągać uwagę. Mieszkańcy i turyści oczekują przestrzeni ciekawych i interesujących. Ważną rolę odgrywa tu oświetlenie dekoracyjne oraz tymczasowe instalacje artystyczne, interaktywne iluminacje lub całe festiwale światła.

W przestrzeniach rekreacyjnych ludzie zwracają na bezpieczeństwo oraz orientację w terenie. Dotyczy to głównie ścieżek pieszych i rowerowych w parkach. Z racji tego, że terenom rekreacyjnym towarzyszy najczęściej dużo zieleni należy zadbać o to by oświetlenie nie było uciążliwe dla środowiska naturalnego. Oświetlenie ścieżek powinno być ciągłe i umożliwiać rozpoznawanie wszelkich przeszkód mogących pojawić się na drodze. Odpowiednio rozmieszczone, subtelne iluminacje pomagają oprowadzać użytkowników po różnych strefach parku oraz zwracają uwagę na różne interesujące obiekty. Właściwe oświetlenie takich przestrzeni zapewnia mieszkańcom i turystom alternatywę dla aktywnych wieczorami centrów miast i pozwala spędzić czas relaksując się w bezpiecznej i komfortowej przestrzeni.<sup>82</sup>

Oczekiwania różnych użytkowników przestrzeni mogą znacznie się od siebie różnić. Projektując oświetlenie należy spojrzeć na przestrzeń z perspektywy każdego użytkownika. Kompletnie inne są oczekiwania kogoś kto spogląda na oświetlenie z perspektywy kierowcy, starszych osób chcących spędzić wieczór na spacerze lub rodziców, których dzieci same pokonują drogę do szkoły i z powrotem. Różnych użytkowników z różnymi oczekiwaniami można by wymieniać w nieskończoność. Należy pamiętać jednak o tym, żeby przy każdym projekcie zbadać te potrzeby pod jak najszerszym kątem i że dzięki wykorzystaniu odpowiednich technologii bardzo rzadko zdarzają się sytuacje w których oczekiwania te wykluczałyby się wzajemnie.

### *5.2.2. Światło w rewitalizacji*

Współczesne projektowanie przestrzeni polega bardziej na ulepszaniu istniejącej przestrzeni niż na tworzeniu przestrzeni od podstaw. Oświetlenie może prowadzić do bardzo szybkiej i stosunkowo taniej zmiany wizerunku przestrzeni. Odpowiednio wykorzystane jest w stanie doprowadzić do aktywizacji obszarów słabiej rozwiniętych. Te cechy sprawiają, że oświetlenie może odegrać dużą rolę w procesach rewitalizacji obszarów zdegradowanych. Co prawda nie da się projektem oświetlenia zastąpić kompleksowych działań rewitalizacyjnych, jednak można za jego pomocą inicjować i przyspieszać następne, bardziej znaczące przemiany. Partycypacja społeczna, niezwykle istotna w procesie rewitalizacji, znajduje zastosowanie również w procesie planowania oświetlenia mającego wesprzeć działania rewitalizacyjne.

---

<sup>81</sup> Ibidem, s.67.

<sup>82</sup> Ibidem, s.69.

Działania rewitalizacyjne dotyczą odnowy lub zmiany funkcji danej przestrzeni jako miejsca spotkań i interakcji społecznych oraz jej społeczno-gospodarczego ożywienia. Zadania rewitalizacyjne, które można bezpośrednio powiązać z miejskim oświetleniem to:

- kompleksowe, wielopłaszczyznowe planowanie,
- ożywienie obszarów zdegradowanych,
- zapewnienie dobrej orientacji w terenie,
- podniesienie atrakcyjności miejsca,
- poprawa estetyki miejsca,
- promocja zrównoważonego transportu - komunikacji zbiorowej, jazdy na rowerze, spacerów,
- zapewnienie komfortu wzrokowego,
- podkreślenie atutów przestrzenno-estetycznych,
- ułatwienie integracji społecznej,
- zapewnienie poczucia bezpieczeństwa po zmroku,
- możliwość rozpoznania twarzy przechodniów,
- wspieranie całonocnego dostępu do usług i obiektów użyteczności publicznej,
- sprzedaż wizerunku i marketing miejsca.<sup>83</sup>

Najlepszym przykładem jest masterplan oświetlenia Lyonu, który szczegółowo porusza kwestie rewitalizacji światłem oraz podkreśla jak ważną rolę w tych procesach odgrywa współpraca z mieszkańcami. W ramach miejskiego masterplanu opracowywane są szczegółowe plany oświetlenia obszarów rewitalizowanych mające zwiększyć atrakcyjność przestrzeni oraz przywiązanie do niej lokalnych społeczności. Do działań oświetleniowych mających wpływ na rewitalizację obszaru można zaliczyć:

- w kontekście kompleksowej rewitalizacji wybranych obszarów miejskich:
  - tworzenie kompleksowych strategii oświetleniowych,
  - lokalne, funkcjonalno-artystyczne projekty oświetlenia,
  - iluminacja wnętrz architektonicznych i innych dominant zwiększająca atrakcyjność miejsca,
  - modernizacja oświetlenia drogowego, parkowego oraz ciągów pieszych w celu zwiększenia poczucia bezpieczeństwa,
  - oświetlenie dekoracyjne np. świąteczne,
  - nietypowe oświetlenie wprowadzające nowy motyw charakteryzujący daną przestrzeń,
- w kontekście rewitalizacji obszarów mieszkaniowych:
  - oświetlenie ukierunkowane na poprawę percepcji otoczenia przez mieszkańców,
  - oświetlenie przestrzeni nieoświetlonych w celu zredukowania negatywnych postaw społecznych,

---

<sup>83</sup> Sokół N., Rusek K. *MIEJSKIE PROJEKTY OŚWIETLENIOWE W KONTEKŚCIE REWITALIZACJI*// *Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN - nr. 192*, 2018. s.483.

- pomniejsze działania polegające na realizacji małych projektów oświetleniowych dotyczących wybranej przez mieszkańców ulicy bądź obiektu,
- w kontekście tworzenie nowej tożsamości miejsca i jego promocji:
  - organizacja festiwali światła,
  - interaktywne pokazy świetlne,
  - wydarzenia i akcje artystyczne wykorzystujące światło,
- w kontekście specyficznych działań dedykowanych konkretnym celom:
  - Nietypowe trwałe lub czasowe iluminacje lub interpretacje świetlne wybranych obiektów i przestrzeni architektonicznych zmieniające kompletnie ich wizerunek, elewacje multimedialne, ekrany świetlne, iluminacje obiektów wodnych,
  - Czasowe wydarzenia oświetleniowe np. warsztaty światła, zewnętrzne wystawy artystycznych iluminacji, nocne ogrody świetlne.<sup>84</sup>

Zakres możliwości jakie daje oświetlenie w procesie rewitalizacji jest bardzo szeroki - od ogólnomiejskich planów wpływających na konkurencyjność kulturalną i ekonomiczną miasta, przez projekty wydobywające niewykorzystane potencjały tkanki miejskiej, do działań pobudzających aktywność społeczną, ułatwiających integrację i pogłębiających więź mieszkańców z przestrzenią.

Światło może kreować miejsca dla realizacji potrzeb sąsiedzkich, a także kreować przestrzenie publiczne dla różnych grup użytkowników. W wielu masterplanach konsultacje społeczne stanowią ważny punkt części analitycznej a czasem też projektowej masterplanów oświetlenia. Takie konsultacje mogą mieć różne formy oraz dotyczyć różnych aspektów oświetlenia. Mogą one polegać na wskazywaniu przez mieszkańców danego obszaru na mapie miejsc, które w ich odczuciu są niebezpieczne i wymagają lepszego oświetlenia jak miało to miejsce w Hadze. Mogą też mieć formę warsztatów, na których mieszkańcy wraz ze specjalistami bądź artystami projektują instalacje świetlne które mają być następnie wykorzystane w danej przestrzeni co wykorzystano m.in. w Alingsås. Takie zaangażowanie społeczności niesie wiele korzyści, pozwala lepiej zdiagnozować potrzeby mieszkańców oraz sprawia, że identyfikują się z projektem. Dzięki temu oświetlenie zyskuje dodatkowy wymiar społeczny i w pewien sposób definiuje tożsamość miejsca.

Rozwiązania świetlne angażują użytkowników do interakcji, zapewniają rozrywkę i budują więzi społeczne. Osiągnięcie tego typu efektów jest kwintesencją procesu rewitalizacji. Wyprowadzanie obszarów zdegradowanych z sytuacji kryzysowych warto wspierać wykorzystaniem światła.

### 5.2.3. Promocja miasta i festiwale świetlne

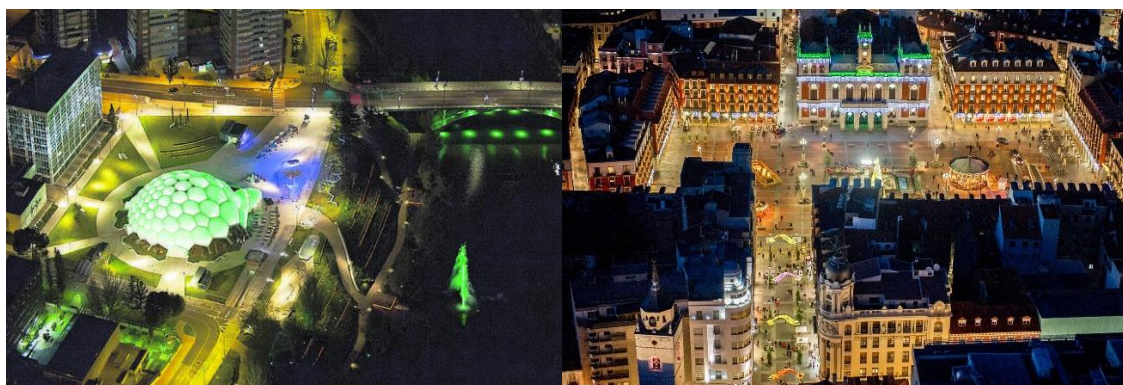
Ważna rola jaką odgrywa w mieście sztuczne oświetlenie skłania do coraz szerszego jego stosowania. Oświetlenie jako determinanta nocnego krajobrazu może mieć decydujący

---

<sup>84</sup> Ibidem, s.489-490.

wpływ na wykreowany wizerunek miasta. Może ono być używane w celach użytkowych jak i promocyjnych, reklamowych czy rozrywkowych.<sup>85</sup>

Oświetlenie promujące wybrane atrakcje i miejsca oraz zapewniające rozrywkę służy nie tylko mieszkańcom, ale również turystom. Atrakcyjne i ciekawe przestrzenie są w stanie ściągać tłumy turystów, a jeśli noc w mieście jest równie lub nawet bardziej atrakcyjna niż dzień, więcej turystów zdecyduje się przemocować w mieście i wydać więcej pieniędzy w lokalnym sektorze turystycznym.<sup>86</sup> Przykładem miasta, które zdecydowało się na wykorzystanie oświetlenia do poprawy nocnego wizerunku i przyciągnięcia większej liczby turystów jest hiszpański Valladolid. W 2009 władze otrzymały od państwa 1 357 000 € na realizację tego celu. Ogłoszono konkurs na projekt oświetlenia podkreślającego dziedzictwo i główne atrakcje miasta. Zwyciężyła praca "Ruta de los Rios de Luz" studia Aerolight, opierający się na rzece, która niegdyś płynęła przez centrum miasta, ale od XIX w. znajduje się pod ziemią. Stworzono „rzekę światła” oprowadzającą zwiedzających po centrum, pokazującą liczne atrakcje i obiekty dziedzictwa kulturowego. Dodatkowo każdy z tych obiektów wyposażono w wyjątkowe iluminacje sprawiające, że również po zmroku można je podziwiać w ich pełnej okazałości. Motywacją władz miasta do podjęcia tego działania była potrzeba wydłużenia sezonu turystycznego oraz wydłużenia czasu pobytu poszczególnych odwiedzających. Projekt poza zwiększeniem atrakcyjności istniejących już obiektów dodał również nowe atrakcje poszerzając grono potencjalnie zainteresowanych odwiedzeniem miasta turystów.<sup>87</sup>



Rys. 5.2. Oświetlenie przestrzeni publicznych miasta Valladolid zaprojektowane na podstawie wytycznych "Ruta de los Rios de Luz"

Źródło: [www.tribunavalladolid.com](http://www.tribunavalladolid.com)

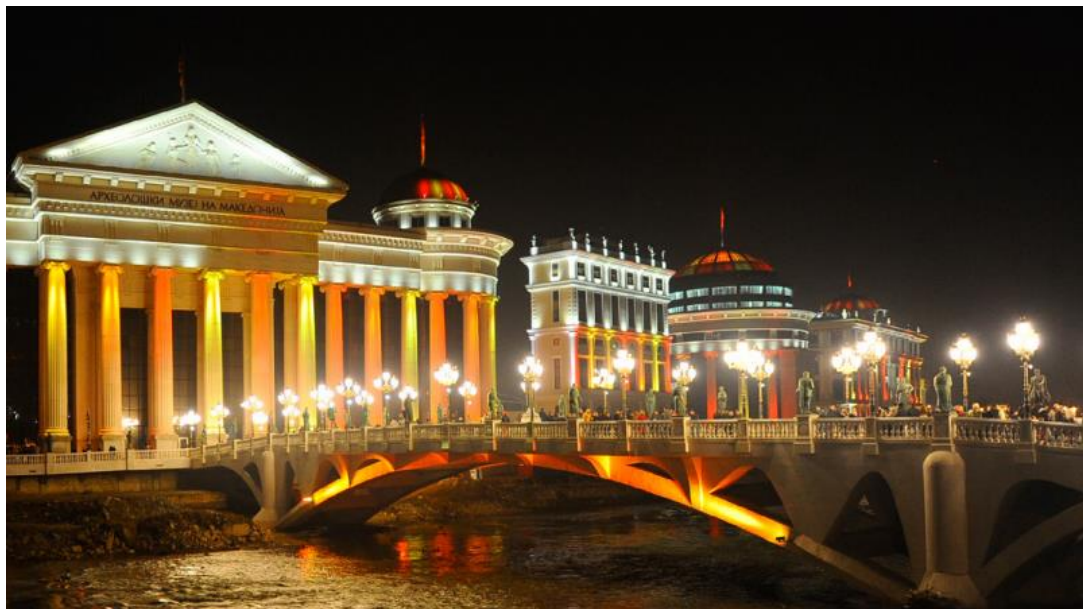
W Skopje, stolicy Macedonii Północnej, której duża część została zniszczona przez trzęsienie ziemi w 1963 roku, również podjęto działania oświetleniowe w celu pobudzenia turystyki w centrum miasta. Centrum Skopje do dziś jest sukcesywnie odbudowywane w duchu macedońskiej kultury i tożsamości narodowej. Podjęto wiele dużych projektów mających na celu wzrost gospodarczy stolicy oraz zwiększenie liczby turystów. W działania te zdecydowano się

<sup>85</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Świet(l)na przestrzeń jako fenomen miasta nocą*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004, s.138-142.

<sup>86</sup> Licht.de, *licht.wissen 16 city marketing with light*, s.7.

<sup>87</sup> Giordano E., *Outdoor lighting design as a tool for tourism development. The case of Valladolid*, 2017. s.12-13.

również włączyć oświetlenie. Podczas wakacji oraz różnych świąt kreowane mają być specjalne świetlne scenerie, nawiązujące do barw narodowych Macedonii Północnej. Iluminacje podkreślają piękno odbudowywanych powoli najważniejszych obiektów w centrum takich jak muzeum narodowe, teatr czy opera.<sup>88</sup>



Rys. 5.3. Oświetlenie muzeum narodowego w Skopje

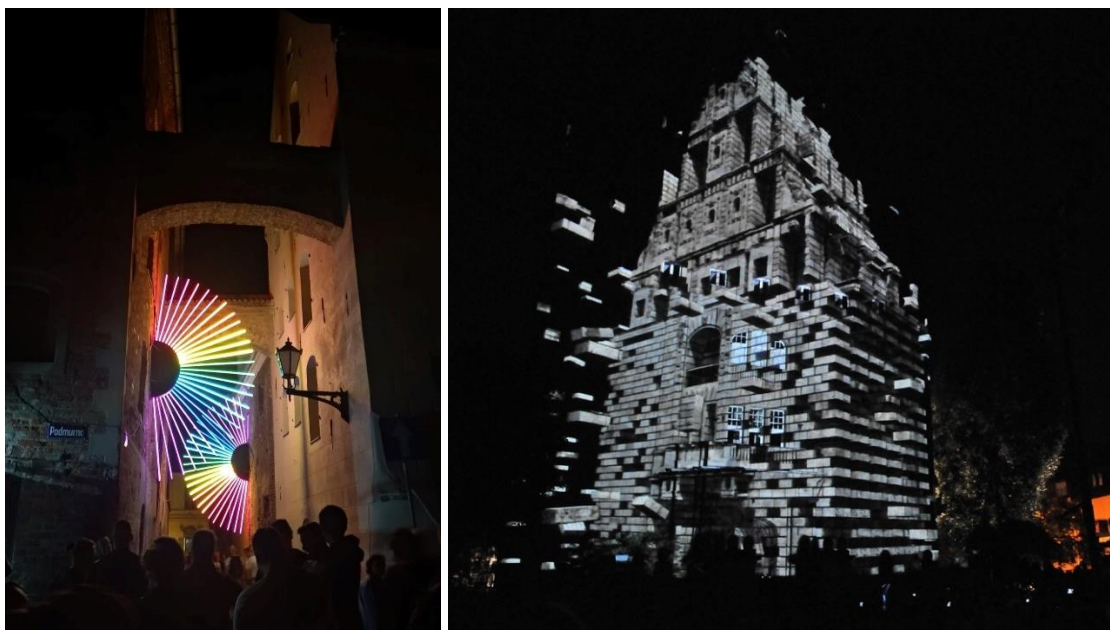
Źródło: Philips, *Case Study Advanced lighting attracts tourism and commerce to ancient Skopje*

Oba projekty przyniosły zauważalne korzyści w postaci większej liczby turystów i tym samym większych dochodów miasta z tego sektora jak i również aktywizacji gospodarczej mieszkańców centrum przejawiającej się rozwojem liczby małych lokalnych przedsiębiorstw i miejsc pracy.

Promocja miasta oświetleniem bardzo często przyjmuje formę cyklicznych festiwali światła. Jest to praktyka popularna również w Polsce. Do najpopularniejszych festiwali w Polsce należy zdecydowanie zaliczyć Bella Skyway Festival w Toruniu oraz Light Move Festival w Łodzi. Szacuje się, że w 2019 roku festiwal w Łodzi ściągnął ponad 700 tys, a w Toruniu ponad 400 tys osób. W Gdańsku odbywa się festiwal Narracje, którego ciekawym założeniem jest to, że co roku organizowany jest w innej dzielnicy. Instalacje są tworzone z zaangażowaniem specjalistów i mieszkańców i opowiadają historię danego miejsca.

---

<sup>88</sup> Philips lighting, *Case Study Advanced lighting attracts tourism and commerce to ancient Skopje*, Koninklijke Philips N.V, 2015. s.1-3.



Rys. 5.4. Iluminacje podczas festiwalu Bella Skyway w Toruniu  
*Źródło: zdjęcie autora, www.torun.pl*

Jako przykłady ze świata jednymi z najważniejszych są festiwale w Lyonie oraz Alingsås których festiwale stanowią atrakcje turystyczne znane na całym świecie. „Fête des Lumières” w Lyonie był pierwszym takim festiwalem w powojennej Europie. Bazuje on na tradycji religijnej silnie związanej z historią miasta, polegającej na zapalaniu w oknach świeczek w geście podziękowania Maryi za ochronę miasta przed zarazą. Dzięki temu festiwal na trwałe zakorzenił się jako nowa tradycja Lyonu. Co roku bierze w nim udział wielu artystów, rzeźbiarzy, scenografów i specjalistów z wielu innych branży. Dekoracje tworzą niecodzienny wizerunek przestrzeni ściągający miliony turystów, a sam festiwal stał się modelowym przykładem realizacji takiego wydarzenia, na którym wzoruje się obecnie wiele miast.<sup>89</sup> Z kolei w Alingsås warty uwagi jest fakt, że festiwal jest połączony z warsztatami organizowanymi przez Professional Lighting Designers’ Association. Dzięki regularnie organizowanym warsztatom i festiwalom miasto zyskało miano szwedzkiego miasta światła. Celem warsztatów jest promocja oświetlenia, którego zadaniem jest interpretacja i transformacja przestrzeni. Kluczowy jest tu czynnik edukacyjny. Warsztaty uświadamiają studentom, profesjonalistom, władzom miasta i mieszkańcom jak oświetlenie może zmienić wizerunek i ożywić przestrzeń. Wspólnymi siłami wykonują oni projekty a następnie realizują instalacje, które upiększają przestrzeń podczas festiwalu a czasem nawet i przez cały rok.<sup>90</sup>

Podstawowym zadaniem takich festiwali jest stworzenie unikatowej i niecodziennej scenarii tymczasowo odmieniającej i uatrakcyjniającej daną przestrzeń. Skutkami tego działania jest promocja przestrzeni wśród mieszkańców i turystów oraz ożywienie miasta po zmroku. Ze względu na skalę i koszty takich przedsięwzięć często finansowane są przez partnerstwo publiczno-prywatne, skutkiem czego poza marketingiem terytorialnym pojawia się również

<sup>89</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014. s.116-123.

<sup>90</sup> Ibidem, s.129-131.

marketing marki bądź produktu. Imprezy te najczęściej kierują się jakimś wybranym co roku motywem przewodnim który jest punktem wspólnym wszystkich instalacji. Jedną rzeczą jest jednak niezmienna, zawsze są to imprezy bardzo spektakularne i przyciągające uwagę wielu osób spoza miasta.<sup>91,92</sup>

#### 5.2.4. Kreowanie przestrzeni światłem

Opisane powyżej wielkoskalowe, zintegrowane działania to tak naprawdę skoordynowana suma poszczególnych przestrzeni i obiektów kreowanych za pomocą światła. Kreując wizerunek nocnej przestrzeni projektanci działają w trzech płaszczyznach: architektonicznej, psychologicznej i technicznej. Patrząc z perspektywy odbiorcy przestrzeni można wyróżnić cztery kryteria, które determinują jego rozumienie danej przestrzeni. Są to spójność, czytelność, złożoność i tajemniczość.<sup>93</sup> Obecne technologie oświetleniowe pozwalają na łatwe ingerowanie we wszystkie te kryteria.

J. Martyniuk-Pęczek opisuje zjawisko interpretacji światłem, czyli budowania wizerunku przestrzeni polegającego na dekoracji świetlnej niekoniecznie nawiązującej do dziennego wizerunku danej przestrzeni, lecz nadającej jej zupełnie nowe znaczenie oraz nową jakość. Światło w takiej sytuacji nie tylko ukazuje istniejące obiekty, ale kreuje też zupełnie nową rzeczywistość. Tworząc takie oświetlenie działa się nie tylko w sferze wizualnej, ale też emocjonalnej - nadaje się nowe znaczenia, tajemniczość oraz wchodzi się w interakcje z obserwatorem. Współcześnie interpretacja światłem spełnia kilka funkcji w skali całego miasta. Dostarcza ona wrażeń społeczeństwu szukającemu doznań. Jest to dla społeczeństwa pewne odnajdywanie sensu oświetlenia. Interpretować światłem można wszelkie elementy przestrzeni publicznej, może ona dotyczyć zarówno całych wnętrz urbanistycznych jak i pojedynczych elementów tkanki miejskiej.<sup>94</sup> Autorka dokonała podziału interpretacji pod względem charakteru przestrzeni w jakich je zastosowano. W śródmiejskich przestrzeniach publicznych bardzo dużą rolę odgrywa interakcja z użytkownikiem i możliwość zabawy światłem wpływają one bowiem na ożywienie tych przestrzeni. Interpretując przestrzenie rekreacyjne jeszcze większą rolę odgrywa sam cień. Za pomocą celowego niedoświetlenia niektórych miejsc powstaje zjawisko tajemniczości a gra światłocieni i często odważna zabawa barwami światła oferują dynamiczną i różnorodną atmosferę oraz niekiedy wręcz egzotyczne krajobrazy. Kluczowe jest budowanie scenografii wpływającej na doznania obserwatora. W przypadku interpretacji architektury ciężko jest określić jakieś wspólne trendy. Oświetlenie musi być dopasowane do danego budynku, ale nadal może zaskakiwać bądź wchodzić w interakcje z ludźmi. Oświetlone w taki sposób budynki dostarczają wrażeń i mogą odgrywać ważną rolę, w przestrzeni która je otacza.<sup>95</sup>

---

<sup>91</sup> Ibidem, s.115.

<sup>92</sup> Zielińska-Dąbkowska K. M., *Night in a big city. Light festivals as a creative medium used at night and their impact on the authority, significance and prestige of a city*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016. s.85.

<sup>93</sup> Czora G., *Świetlna akupunktura – nowy wizerunek publicznych przestrzeni miast*, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2009. s.225-226.

<sup>94</sup> Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014. s.134-135.

<sup>95</sup> Ibidem, s.136-155.

Kreując przestrzeń za pomocą światła należy kierować się zarówno myśleniem racjonalnym jak i emocjami, które chcemy wywołać lub jakich chcemy uniknąć. Światło może wzmocnić poczucie zagadkowości nocnego krajobrazu i sprawiać, że dana przestrzeń będzie fascynować użytkowników. Ciekawie oświetlona przestrzeń nie tylko stanie się bezpieczna, ale również bardziej atrakcyjna i wypełniona ludźmi.



## 6. Oświetlenie w kontekście miasta zrównoważonego i idei Smart City

### 6.1. Wpływ oświetlenia na środowisko i klimat

Popularyzacja oświetlenia sprawiła, że sztuczne światło jest wszechobecne w przestrzeniach zurbanizowanych. Rozwój techniki sprawił, że pojedyncze plamy światła emitowane przez miejskie latarnie zaczęły nakładać się na siebie, nie zawsze w zintegrowany i zaplanowany sposób, tworząc jedną ogromną plamę światła obejmującą całe miasto. Takie działania doprowadziły do nadmiaru światła w mieście w stosunku do realnego zapotrzebowania wynikającego z jego funkcji oraz potrzeb społeczno-ekonomicznych. To nadprogramowe, niekontrolowane, światło staje się zanieczyszczeniem tak samo uciążliwym jak zanieczyszczenie powietrza bądź zanieczyszczenie hałasem.

Sztuczne oświetlenie może mieć negatywny wpływ na roślinność oraz organizmy żywe, w tym ludzi. Światło jest jednym z głównych czynników wpływających na rozwój i wzrost roślin. Nieodpowiednie oświetlenie może negatywnie wpłynąć na procesy fotosyntezy niektórych z nich. Na zaburzenia tego procesu szczególnie wrażliwe są organizmy wodne takie jak fitoplankton. Nienaturalna ingerencja w populację jednego gatunku może mieć kolosalne skutki w kontekście całego ekosystemu. Światło jest dla zwierząt wyznacznikiem ich dobowego cyklu życia, a nadmiar sztucznego światła może im ten cykl zaburzyć. Jest to szczególnie dotkliwe dla gatunków nocnych takich jak np. ćmy i nietoperze. Szacuje się, że 90% obywateli Unii Europejskiej żyje w nieustannym sztucznym blasku księżycowym. To oraz wiele innych źródeł nadmiernego oświetlenia nocnego skutkuje osłabieniem zmysłu wzroku ludzi oraz bardzo negatywnie wpływa na zegar biologiczny.<sup>96</sup> Kolejnym problemem jest emisja podczerwieni przez źródła światła. Fale elektromagnetyczne o określonej długości są pochłaniane przez gazy cieplarniane które są jedną z bezpośrednich przyczyn globalnego ocieplenia. W świetle takich zagrożeń naturalną reakcją jest oświetlenie zrównoważone, czyli takie wpisujące się w idee miasta zrównoważonego. Wraz z ogólnym wzrostem zainteresowania ekologią rośnie również zainteresowanie zrównoważonymi technologiami, w tym zrównoważonym oświetleniem. Wszechobecność źródeł sztucznego światła w miastach sprawia, że rozwiązania w jego zakresie mogą mieć skutki bardzo znaczące w skali całych miast. Próbując uporządkować główne elementy idei miasta zrównoważonego można wskazać:

1. Klimat i kontekst geograficzny
2. Wykorzystanie energii odnawialnej oraz redukcja emisji CO<sub>2</sub>
3. Ograniczenie ilości generowanych odpadów
4. Gospodarowanie wodą
5. Bioróżnorodność, zwiększenie ilości zieleni w mieście
6. Zrównoważona mobilność
7. Ekologiczne materiały budowlane
8. Dogęszczanie zabudowy, wielofunkcyjność i rewitalizacja
9. Budownictwo ekologiczne, „zielone osiedla”

---

<sup>96</sup> Urbańska M., Gierszal H. *Światło nie zawsze prowadzi do celu – kilka słów o wpływie sztucznego oświetlenia na przyrodę*, Poznań 2010. s.190-191.

10. Zdrowe społeczności lokalne, jakość życia
11. Lokalna żywność i krótkie łańcuchy zaopatrzenia
12. Dziedzictwo kulturowe i tożsamość lokalna
13. Zarządzanie i przywództwo spierające zrównoważony rozwój
14. Edukacja, badania, wiedza na temat ekologii i zrównoważonego rozwoju
15. Strategie zrównoważonego rozwoju<sup>97</sup>

Poniższa tabela ma na celu pokazanie jaką rolę oświetlenie może odegrać w procesie planowania zrównoważonego miasta.

Tabela 6.1. Zestawienie założeń miasta zrównoważonego z możliwościami jakie oferuje projektowanie oświetlenia miejskiego

<b>Element miasta zrównoważonego</b>	<b>Powiązanie z oświetleniem</b>
Klimat i kontekst geograficzny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nadmiar oświetlenia wpływa na emisję promieniowania podczerwonego wpływającego na globalne ocieplenie oraz na zjawisko miejskich „wysp ciepła” wpływających na mikroklimat</li> </ul>
Wykorzystanie energii odnawialnej oraz redukcja emisji CO2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wymiana starych opraw na oprawy LED,</li> <li>• stosowanie inteligentnych systemów np. przygaszających światło,</li> <li>• stosowanie latarni zasilanych za pomocą paneli fotowoltaicznych</li> </ul>
Ograniczenie ilości generowanych odpadów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latarnie z materiałów nadających się do recyklingu,</li> <li>• oprawy o większej trwałości użytecznej,</li> <li>• korzystanie z oferty producentów oświetlenia stosujących strategię gospodarki o obiegu zamkniętym tzw. circular economy</li> </ul>
Gospodarowanie wodą	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brak powiązania</li> </ul>
Bioróżnorodność, zwiększenie ilości zieleni w mieście	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planowanie oświetlenia z myślą o roślinności i zwierzętach żyjących w mieście,</li> <li>• uwzględnianie oświetlenia w kontekście miejskich korytarzy ekologicznych</li> </ul>
Zrównoważona mobilność	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oświetlenie zwiększające poczucie bezpieczeństwa zachęcające do korzystania z transportu publicznego, roweru oraz spacerowania również po zmroku</li> </ul>
Ekologiczne materiały budowlane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brak powiązania</li> </ul>
Dogęszczanie zabudowy, wielofunkcyjność i rewitalizacja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zastosowanie oświetlenia w procesie rewitalizacji</li> </ul>
Budownictwo ekologiczne, „zielone osiedla”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stosowanie energooszczędnego oświetlenia w realizacji „zielonych”, samowystarczalnych itp. osiedli</li> </ul>
Zdrowe społeczności lokalne, jakość życia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redukcja szkodliwego wpływu nadmiernego oświetlenia na zdrowie ludzi,</li> </ul>

<sup>97</sup> Stangel M. *Kształtowanie współczesnych obszarów miejskich w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. s.18-23.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana starych, szkodliwych opraw (np. rtęciowych) na nowe i mniej szkodliwe,</li> <li>oświetlenie uatrakcyjnijające przestrzeń,</li> <li>oświetlenie zwiększające bezpieczeństwo</li> </ul>
Lokalna żywność i krótkie łańcuchy zaopatrzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brak powiązania</li> </ul>
Dziedzictwo kulturowe i tożsamość lokalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iluminacje obiektów zabytkowych,</li> <li>oświetlenie podkreślające charakter miejsca, tworzone z wykorzystaniem partycypacji społecznej wzmacniające poczucie lokalnej tożsamości</li> </ul>
Zarządzanie i przywództwo wspierające zrównoważony rozwój	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wsparcie władz lokalnych dla inwestycji w zrównoważone oświetlenie</li> </ul>
Edukacja, badania, wiedza na temat ekologii i zrównoważonego rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warsztaty, konferencje, akcje marketingowe mające na celu edukację w zakresie wpływu oświetlenia sztucznego na środowisko</li> </ul>
Strategie zrównoważonego rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masterplan oświetlenia uwzględniający zrównoważony rozwój oraz zintegrowany z innymi dokumentami, w tym ze strategią zrównoważonego rozwoju</li> </ul>

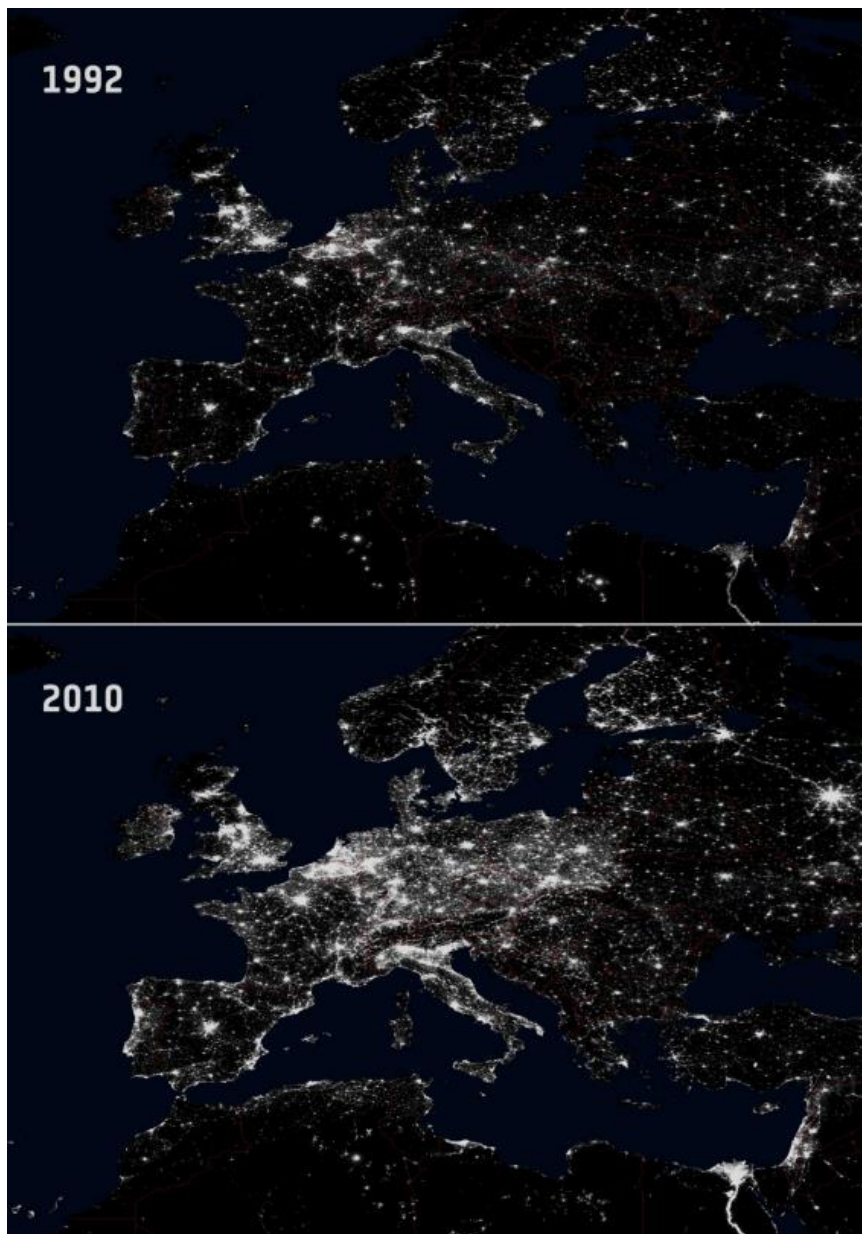
*Źródło: opracowanie własne*

Jak widać powyżej, zakres w jakim planowanie oświetlenia miejskiego może wpływać na zrównoważony rozwój miasta jest bardzo szeroki. Od redukcji negatywnego wpływu na środowisko i ludzi, przez zwiększanie efektywności energetycznej miasta, aż po zintegrowane strategie rozwoju i edukację społeczności. W świetle obecnej sytuacji klimatycznej na świecie jak i zwiększonego zainteresowania zagadnieniami ekologicznymi powyższe aspekty należy traktować bardziej jak obowiązki niż możliwości. Niedopatrzenia w tym zakresie nie skutkują bowiem brakiem dodatkowych korzyści tylko przynoszą bardzo konkretne szkody dla środowiska i społeczeństwa.

#### 6.1.1. Zanieczyszczenie światłem

Udokumentowanie w badaniach naukowych szkodliwego wpływu sztucznego oświetlenia na organizmy żywe doprowadziło to powstania pojęcia zanieczyszczenie światłem. Zjawisko to oznacza wystawienie ludzi, zwierząt i roślin na światło o niewłaściwym natężeniu i rozkładzie widmowym oraz o niewłaściwej porze. W przeciwieństwie do zanieczyszczeń ciałami stałymi, zanieczyszczenie światłem nie jest obecnie obiektem zainteresowania władz państwowych i lokalnych przez co stało się najszybciej rozprzestrzeniającym się rodzajem zanieczyszczenia.<sup>98</sup>

<sup>98</sup> Kotarba A. *Zanieczyszczenie Światłem, źródła obserwacje, skutki*, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Warszawa 2019. s.7-8.



Rys. 6.1. Porównanie zdjęć satelitarnych Europy w nocy  
Źródło: S. Kołomański, *Zanieczyszczenie światłem i ciemność*, s.8.

Skalę zanieczyszczenia światłem można zaobserwować patrząc w nocy na bezchmurne niebo. W naturalnych warunkach widać gołym okiem około 6 tys. gwiazd i wyraźny pas Drogi Mlecznej. Takie niebo może zaobserwować jedynie 6% Polaków. Niebo niezanieczyszczone światłem na wysokości horyzontu w Polsce nie występuje. 14% Polaków nie jest w stanie przejść z widzenia dziennego na nocne. Spowodowane jest to zbyt dużą ilością światła sztucznego skierowaną na niebo, mimo że nie istnieje żaden powód uzasadniający jego oświetlenie.<sup>99</sup> Zanieczyszczenie to ma również szkodliwy wpływ na żerowanie, rozmnażanie, migrację i komunikację organizmów w ich naturalnym środowisku. Efektem tego mogą być zaburzenia w ekosystemie oraz wymierania różnych gatunków. Dla ssaków, w tym ludzi, najpopularniejszym zaburzeniem wywołanym nadmiernym oświetleniem jest zmniejszenie ilości wytwarzanej melatoniny. W środowisku

---

<sup>99</sup> Ibidem. s.8.

wodnym może skutkować m.in. zwiększeniem się biomasy glonów oraz eutrofizacją zbiorników wody pitnej co wiąże się z obniżeniem jakości wody.<sup>100</sup>

W przestrzeniach miejskich wyróżnić można trzy główne problemy powodowane zanieczyszczeniem światłem:

- Łuna miejska - wiąże się z oświetlaniem przez oświetlenie miejskie nieba nad miastem. Dzieje się to albo bezpośrednio przez źle skierowane oświetlenie, albo pośrednio w wyniku odbijania się światła od powierzchni, pyłów oraz chmur.
- Wnikanie światła, do przestrzeni których nie powinno oświetlać - to zjawisko „przelewania” się światła poza obszar który powinno oświetlać. Najczęstszymi przykładami są latarnie uliczne oświetlające również fragmenty prywatnych posesji bądź emitujące światło do środka budynku przez okna.
- Olśnienie - dyskomfort powodowany zbyt dużym natężeniem światła. W miastach bardzo często poziom oświetlenia znacznie przewyższa faktyczne zapotrzebowanie na światło w danej przestrzeni.<sup>101</sup>

W celu ograniczania negatywnych skutków zanieczyszczenia światłem należy odpowiednio dobierać natężenie oświetlenia do przestrzeni, używać opraw o odpowiedniej geometrii rozsyłu światła w celu kontrolowania tego na jaki obszar pada światło oraz ograniczyć ilość opraw emitujących światło w kierunku nieba.<sup>102</sup>

Największą przeszkodą w walce z tym rodzajem zanieczyszczenia jest bardzo mała świadomość społeczeństwa na jego temat. Trudno jest wytłumaczyć społeczeństwu, że nadmierne oświetlenie jest szkodliwe, kiedy powszechnie panujące przekonanie jest takie, że ciemność jest zła, a światło dobre. Edukacja mieszkańców oraz pogłębione badania nad samym zjawiskiem są aktualnie kluczowymi aspektami w walce z nim. Pomimo tych problemów można zaobserwować na świecie przykłady świadomego projektowania oświetlenia, zwalczającego negatywne skutki zanieczyszczenia oraz przynoszącego korzyści dla wszystkich użytkowników przestrzeni włącznie ze zwierzętami i roślinnością.

#### 6.1.2. Wpływ oświetlenia na przyrodę

Negatywny wpływ sztucznego oświetlenia na zwierzęta jest bardzo duży. Szczególnie narażone są gatunki prowadzące nocny tryb życia takie jak nietoperze, jednak lista poszkodowanych jest znacznie dłuższa. Gatunki najbardziej cierpiące z powodu zanieczyszczenia światłem to nietoperze, owady, ptaki, żółwie morskie, ryby, myszy i jaszczurki. Dla nietoperzy nawet słabe źródło sztucznego światła jest obiektem które omijają. Długie, oświetlone ciągi stanowią dla nich barierę nie do pokonania uniemożliwiającą im zdobywanie pożywienia. Nietoperze są zwierzętami niezwykle przydatnymi dla człowieka i pełnią kluczową

---

<sup>100</sup> Cyunel M., Czaplicka A., Stochel-Cyunel J. *Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015. s.538.

<sup>101</sup> Zielińska-Dąbkowska K., *Urban city lights. Light pollution as one of the effects of incorrectly designed external illumination. How can a successful lighting masterplan diminish its impact?* SLLP 2014 Seoul. s.60-61.

<sup>102</sup> Kwiatkowska-Malina J., Horynek H. *Spójna strategia oświetleniowa przestrzeni miejskiej jako narzędzie ograniczenia zanieczyszczenia światłem*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej nr 26, 2020. s.105.

rolę w globalnej ekologii. Zapylają rośliny, dostarczają guano, które służy jako nawóz oraz zjadają owady które roznoszą choroby. Dodatkowo są to zwierzęta dosyć często i licznie występujące w miastach. Z tego względu w planowaniu oświetlenia bardzo ważne jest pozostawianie nieoświetlonych ciągów ekologicznych umożliwiających nietoperzom i innym zwierzętom normalne funkcjonowanie.<sup>103</sup> Ostatnie badania wskazują również, że nietoperze są jednym z gatunków najbardziej przyczyniających się do regeneracji lasów tropikalnych, ponieważ roznoszą nasiona znacznie efektywniej niż większość ptaków.<sup>104</sup> Nadmierne sztuczne oświetlenie stanowi duże utrudnienie w nawigacji u zwierząt. Najbardziej narażone są gatunki wędrowne które po wleceniu do mocno oświetlonej przestrzeni mają problem z opuszczeniem jej i giną po zderzeniu z różnymi budowlami bądź stają się łatwym celem dla drapieżników. Sztuczne oświetlenie powoduje też często masowe wymieranie młodych żółwi morskich. Zauważono, że młode, które rodzą się z jaj złożonych na oświetlonych sztucznym światłem plażach, albo na takich, z których widać lunę światła z głębi lądu, mają trudności z orientacją i zamiast w stronę morza kierują się w kierunku przeciwnym. Zwiększa to śmiertelność głównie w wyniku większej presji drapieżników, wysychania bądź kolizji z samochodami.<sup>105</sup> Środowisko wodne również odnosi szkody w skutek nadmiernego oświetlenia sztucznym światłem. Nadmierne oświetlenie zaburza równowagę pomiędzy zooplanktonem a fitoplanktonem. Takie zaburzenia często skutkują zwiększeniem się ilości takich gatunków jak sinice, które stanowią zagrożenie dla zwierząt i ludzi.<sup>106</sup> Sztuczne światło oddziałuje również bezpośrednio na ryby zwiększając ich poziom stresu, który skutkuje dezorientacją i częstszym padaniem łupem drapieżników oraz zaburzeniami uniemożliwiającymi rozmnażanie się gatunków. Równie negatywny wpływ sztucznego światła obserwuje się na przykładzie koralowców i mięczaków wodnych. Takie zachwiania w ekosystemie wodnym mogą skutkować ogromnymi stratami nie tylko środowiskowymi, ale też ekonomicznymi i uniemożliwieniem rybołówstwa.<sup>107</sup>

Powyżej wspomniane gatunki to jedynie ułamek organizmów poszkodowanych zanieczyszczeniem światłem. Wszystkie organizmy są naturalnie przystosowane do funkcjonowania w cyklu dzień-noc i w przeciwieństwie do ludzi nie kojarzą mylnie ciemności z zagrożeniem. Zaburzanie tego naturalnego cyklu dobowego stanowi gwałtowną zmianę, do której większość zwierząt nie jest w stanie się zaadaptować. Skutkuje to zaburzeniami orientacji w terenie, osłabieniem zdolności reprodukcyjnych i często stopniowym zmniejszaniem się populacji gatunku. Tak drastyczne zmiany w ekosystemie wzajemnie się napędzają i przy braku odpowiedniej reakcji człowieka prowadzą do nieodwracalnych zmian, które w długoterminowej perspektywie stanowią ogromne zagrożenie nie tylko dla zwierząt i roślin, ale też dla ludzi.

---

<sup>103</sup> <https://ciemnieniebo.pl/pl/artykuly/22-artykuly-i-publicacje/270-nowe-badania-dotyczace-wplywu-sztucznego-swiatla-na-nietoperze> [Data dostępu: 20.05.2021]

<sup>104</sup> <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C399583%2Cnadmiar-swiatla-przeszkadza-nietoperzom-w-roznoszeniu-nasion.html> [Data dostępu: 20.05.2021]

<sup>105</sup> Urbańska M., Gierszal H. *Światło nie zawsze prowadzi do celu – kilka słów o wpływie sztucznego oświetlenia na przyrodę*, Poznań 2010. s.191-192.

<sup>106</sup> <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/zanieczyszczenie-swiatlem-wplyw-na-ekosystemy-wodne-7917.html> [Data dostępu: 20.05.2021]

<sup>107</sup> Konferencja eALAN 2020, s.45-53.

Świadomość tych zależności i odpowiedzialne projektowanie oświetlenia miejskiego sprawi, że miasto będzie środowiskiem przyjaznym nie tylko dla ludzi, ale dla wszystkich jego mieszkańców.

### 6.1.3. Zdrowie ludzi, a oświetlenie miasta

Zanieczyszczenie światłem ma również bezpośredni, negatywny wpływ na zdrowie ludzi. Badania dowodzą, że nadmierne oświetlenie ma wpływ na:

- u kobiet:
  - problem ze wzrokiem
  - zaburzenia snu
  - bezdech senny
  - rak piersi
  - nadciśnienie ciążowe
  - cukrzyca ciążowa
  - Niepłodność
  - Problem psychospołeczne
- u mężczyzn:
  - problem ze wzrokiem
  - zaburzenia snu
  - bezdech senny
  - większe ryzyko zawału
  - otyłość
  - cukrzyca typu 2
  - rak prostaty
  - problemy psychospołeczne
- u dzieci:
  - zaburzenia snu
  - problemy somatyczne
  - zmniejszona wydajność w zakresie miar funkcjonowania neurobehawioralnego
  - depresja
  - problemy psychospołeczne
- u nienarodzonych dzieci:
  - niska waga noworodka
  - opóźnienie wzrostu wewnątrzmacicznego
  - przedwczesny poród<sup>108</sup>

Nie oznacza to, że te choroby są wywoływane bezpośrednio przez światło jednak zaobserwowano wpływ nadmiaru oświetlenia na zwiększenie ryzyka wystąpienia danej choroby. Organizm człowieka funkcjonuje według 24-godzinny cyklu dnia i nocy. Światło jest głównym czynnikiem, na podstawie którego mózg podświadomie synchronizuje ten cykl. Nadmierne sztuczne oświetlenie utrudnia tę synchronizację i zaburza prawidłowe funkcjonowanie organizmu.

---

<sup>108</sup> <https://www.darksky.org/light-pollution/human-health/> [Data dostępu: 20.05.2021]

Coraz więcej ludzi ma trudności z zaśnięciem w nocy oraz wstaniem wcześnie rano. Takie zaburzenie bezpośrednio odpowiada za osłabioną regenerację organizmu i jego mniejszą odporność i wydolność.<sup>109</sup>

Należy zwiększyć świadomość społeczeństwa w zakresie kwestii związanych z oświetleniem i jego wpływem na zdrowie. Oświetlenie przyjazne zdrowiu człowieka staje się ważną kwestią etyczną polityk miejskich i nie może być ignorowany. Zdarzały się już przypadki, np. w Kalifornii, w których społeczności lokalne wygrywały procesy sądowe wytoczone przeciwko władzom lokalnym za nieodpowiednie oświetlenie miejskie.<sup>110</sup> Takich sytuacji najprawdopodobniej będzie coraz więcej, jeśli nie zostaną podjęte żadne działania w celu rozwiązania tego problemu. Zdrowie ludzkie jest jedną z nadrzędnych wartości w planowaniu rozwoju miast i również w kwestiach oświetleniowych należy je uwzględniać.

## **6.2. Inteligentne oświetlenie i systemy zarządzania**

Smart City jest miastem, w którym życie publiczne odbywa się z wykorzystaniem technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Są one często dostarczane nie tylko przez samo miasto, ale również przez sektor prywatny współpracujący z władzami lokalnymi. Technologie te umożliwiają integrację różnych systemów miejskich i dają impuls to powstawania i implementacji innowacji.<sup>111</sup> Generalnie miasto inteligentne ma znacznie efektywniej gospodarować dostępnymi zasobami i w ten sposób zwiększyć jakość życia oraz wspomóc zrównoważony rozwój miasta. Badacze z Politechniki Wiedeńskiej przedstawili model miasta inteligentnego. Model ten wyróżnia sześć inteligentnych obszarów:

- inteligentna gospodarka - konkurencyjność,
- inteligentna mobilność - transport i technologie informacyjno-komunikacyjne,
- inteligentne środowisko - zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych,
- inteligentni ludzie - kapitał społeczny i ludzki,
- inteligentne warunki życia - jakość życia, bezpieczeństwo i zdrowie,
- inteligentne sprawowanie władzy - partycypacja, transparentna polityka i dostępne usługi publiczne.

Smart City zostało przez nich zdefiniowane jako „dobrze funkcjonujące przyszłościowe miasto tworzone przez sześć ww. obszarów oraz oparte na aktywnym działaniu świadomych, niezależnych i decydujących o swoich losach obywateli”<sup>112</sup> Integralną częścią miasta inteligentnego są systemy zaawansowane technologicznie. Niezawodna i bezawaryjna praca tych systemów i urządzeń jest wymagana dla prawidłowego działania inteligentnej infrastruktury miejskiej. Systemy muszą być na tym samym poziomie zaawansowania we wszystkich

---

<sup>109</sup> Konferencja eALAN 2020, s.72.

<sup>110</sup> Zielińska-Dąbkowska K. *Make lighting healthier*, NATURE nr 553, 2018. s.276.

<sup>111</sup> Czupich M., Kola-Bezka M., Ignasiak-Szulc A. *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2016. s.224.

<sup>112</sup> Giffinger R. i inni, *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*, Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, Vienna 2007, s. 11.



obszarach. Dzięki temu każdy obszar będzie wspierał pozostałe i to napędzi rozwój i innowacyjność całego miasta inteligentnego.

Smart City jest ideą wieloznaczną i bardzo szeroką. W ogólnym ujęciu, Smart City zakłada potrzebę powiązania zagadnień ekologicznych, środowiskowych oraz społecznych. Niektórzy słusznie stwierdzają, że jest to nowa, współczesna wersja miasta zrównoważonego. Określenie „smart growth” pojawia się w najważniejszym dokumencie międzynarodowym z zakresu zrównoważonego rozwoju - Agendzie 21. Korelacja pomiędzy miastami inteligentnymi i zrównoważonymi określana jest mianem inteligentnego zrównoważonego miasta. Takie miasto zgodnie z klasyczną definicją zrównoważonego rozwoju jest miastem, którego rozwój wsparty przez nowoczesne technologie przyczynia się do zaspokojenia potrzeb mieszkańców, bez pomniejszania szans rozwoju przyszłych pokoleń.<sup>113</sup> Rozwój inteligentny rozumiany w ten sposób jest podstawą do optymalnego rozwoju miast i jest zbieżny z koncepcją zrównoważonego rozwoju.

Miasto inteligentne to również w dużej mierze miasto bezpieczne. Poza bezpieczeństwem technicznym, czyli niezawodnością infrastruktury dotyczy też bezpieczeństwa publicznego. Istnieje wiele technologii służących do wykrywania nowych zagrożeń jednak nie są one powszechnie stosowane ze względu na niską świadomość władz i mieszkańców na ich temat. Nie jest prowadzona polityka wspierająca inwestycje i badania w tym zakresie. Zarządzanie bezpieczeństwem publicznym w mieście inteligentnym uwarunkowane jest licznymi czynnikami technicznymi, ekonomicznymi i społecznymi. Należy stale balansować te czynniki w celu osiągnięcia kompromisu. Prawidłowo zaprojektowane systemy Smart City wzajemnie się wspierają i umożliwiają dostosowanie się do zmieniających się warunków. Bezpieczeństwo techniczne jest łatwiejsze w zarządzaniu i bardziej stabilne, ponieważ jest bardziej przewidywalne, a inteligentne technologie zapewniają stałe monitorowanie stanu infrastruktury w czasie rzeczywistym i umożliwiają natychmiastową wymianę elementów zepsutych lub takich które według obliczeń wkrótce ulegną awarii. Dotyczy to również zagrożeń naturalnych i dobry system jest gotowy również na ekstremalne warunki. Zdecydowanie bardziej problematyczne jest bezpieczeństwo publiczne, a dokładniej ludzie. Człowiek jest jednocześnie obiektem, który chce się chronić oraz tym który stwarza najwięcej zagrożeń.<sup>114</sup> W celu zapewnienia bezpieczeństwa poprzez inteligentne systemy prewencyjne należy podejmować zdecydowane kroki które niestety często mogą się spotkać z niezadowoleniem mieszkańców spowodowane obawą przed inwigilacją. Należy jednak pamiętać, że obawy te z czasem przeminą wraz ze wzrostem świadomości mieszkańców, a pozytywne skutki takie jak zwiększony poziom bezpieczeństwa są działaniami długofalowymi i korzystnymi dla miasta i społeczności w dalszej perspektywie.

Czynniki wpływające na to, że koncepcja Smart City zyskuje na popularności to między innymi:

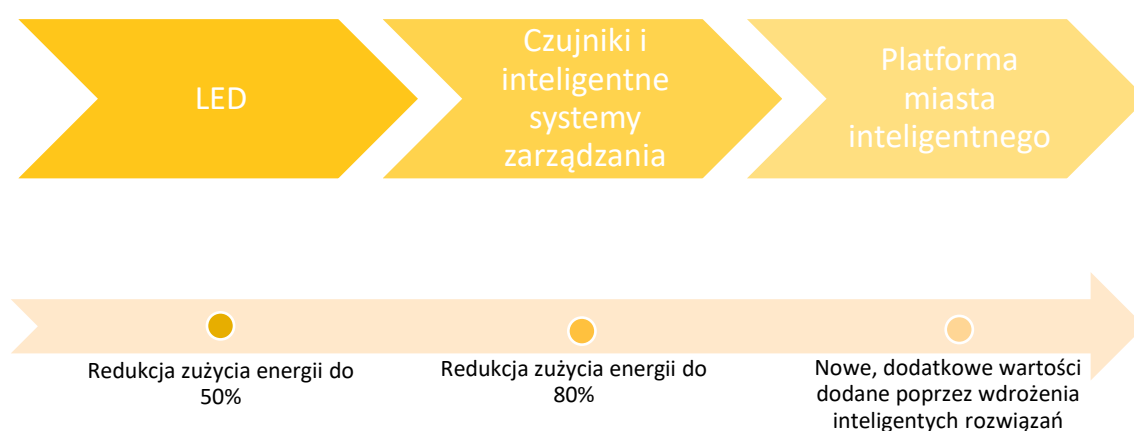
---

<sup>113</sup> Sobol A. *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2017. s.76.

<sup>114</sup> Mikulik J. *Wizja bezpiecznego smart city*, Napędy i Sterowanie nr 6, 2017. s.100-102.

- wzrost liczby mieszkańców miast, który wymusza bardziej optymalne zarządzanie przestrzenią i innymi zasobami miasta oraz większa popyt na usługi publiczne takie jak miejska sieć Wi-Fi,
- wzrost zainteresowania rozwojem zrównoważonym i zagadnieniami takimi jak ekologiczny rozwój miast, efektywność energetyczna i zrównoważona mobilność,
- postępująca informatyzacja społeczeństwa która pozwala na automatyzacje coraz większej części usług publicznych.<sup>115</sup>

Inteligentne oświetlenie jest jednym z kluczowych elementów inteligentnego miasta. Jest ono niezbędnym elementem miejskiej przestrzeni - zwiększa bezpieczeństwo mieszkańców, generuje oszczędności w budżecie miejskim oraz stanowi fundament pod nowe innowacyjne technologie. W ostatnich latach zmieniła się funkcja inteligentnego oświetlenia co prezentuje Rys. 6.2.



Rys. 6.2. Schemat korzyści rozwoju inteligentnego oświetlenia  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie Signify Webinar: Smart city wins and trends

Obecnie inteligentne oświetlenie, poza zaawansowanym sterowaniem, wspiera również wiele inteligentnych rozwiązań niezwiązanych ze światłem. Wszechobecne w mieście latarnie stanowią platformę, na której bazują nowe rozwiązania takie jak np. wykrywanie odgłosu strzałów, monitoring jakości powietrza, ładowanie urządzeń elektrycznych lub zarządzanie ruchem samochodowym.<sup>116</sup>

Oświetlenie miejskie stanowi najbardziej rozbudowaną sieć obejmującą ogromną część każdego miasta na świecie i co ważne jest ona już podłączona do sieci energetycznej. Z tych powodów oświetlenie stało się idealnym nośnikiem wszelkiego typu inteligentnych rozwiązań, zarówno istniejących jak i tych które dopiero powstaną. Dodatkowym atutem jest fakt, że oszczędności energii zapewniane przez inteligentne oświetlenie znacznie przewyższają ilość dodatkowej energii, którą nowe systemy mogą pochłaniać.

<sup>115</sup> Czupich M., Kola-Bezka M., Ignasiak-Szulc A. *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2016. s.231-232.

<sup>116</sup> <https://www.smartcitylab.com/blog/urban-environment/lighting-the-road-to-smart-cities-and-sustainability/> [Data dostępu: 28.05.2021]

### 6.2.1. Oświetlenie efektywne energetycznie

W dzisiejszych czasach zmiany klimatyczne są jednym z najważniejszych tematów podejmowanych przez organizacje międzynarodowe oraz władze wielu państw. Między innymi z tego powodu wiele miast podejmuje działania w celu znacznego obniżenia swojego zużycia energii. Inteligentne oświetlenie niesie za sobą znaczne oszczędności energii. Umożliwia ono również komunikację systemu oświetlenia z systemami zarządzania energią. Zastosowanie inteligentnej i energooszczędnej technologii to pierwszy etap w procesie realizacji koncepcji zrównoważonego i inteligentnego miasta.

Podaje się, że oświetlenie pochłania około 60% całej energii zużywanej przez miasto.<sup>117</sup> Nie jest zaskakujący więc fakt, że to właśnie ono jest elementem infrastruktury od którego zaczyna się działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii elektrycznej. W tej kwestii liderami zdają się być miasta północnej Europy. Potwierdza to fakt, iż w Rozdziale 4 niniejszej pracy to właśnie Haga i Kopenhaga najlepiej i najbardziej kompleksowo podeszły do zagadnienia efektywności energetycznej. Podstawowymi inwestycjami w tym zakresie są wymiana starych opraw na LED-owe oraz implementacja inteligentnych systemów zarządzania. W Polsce zużycie energii przez oświetlenie stanowi od 30 do 50% całego zużycia w poszczególnych gminach.<sup>118</sup> Większość opraw stosowanych w naszym kraju to oprawy sodowe. Wymiana ich na oprawy LED oraz wdrożenie inteligentnego systemu dostosowującego natężenie światła do warunków pogodowych i ruchu pieszego pozwoliłoby zmniejszyć ich zużycie energii o nawet 80%. Szacuje się, że taka inwestycja zwróciłaby swój koszt w około 4 lata. W Szczecinie zastosowano system firmy Philips - IntelligentCity, który zapewnił redukcję zużycia energii o 70%. Zainstalowano tam prawie 5 tysięcy nowych opraw z czego niecałe 2 tysiące są podłączone do specjalnego oprogramowania przyciemniającego je w zależności od warunków pogodowych czy natężenia ruchu oraz wydarzeń organizowanych w mieście. Inwestycja ta pozwala rocznie zaoszczędzić 360 tys. € oraz ułatwia zbieranie danych na temat każdej pojedynczej latarni.<sup>119</sup>

Inwestycje poprawiające efektywność energetyczną oświetlenia zapewniają nie tylko znaczne oszczędności dla budżetu, ale również zapewniają elastyczność i możliwość dostosowania się do zmiennych warunków otoczenia. Należy pamiętać, że sama wymiana opraw na energooszczędne to tylko połowa sukcesu. Równie ważne są inteligentne systemy zarządzania oświetleniem umożliwiające efektywne gospodarowanie zasobami energii. Dla miast dążących do redukcji zużycia energii i emisji dwutlenku węgla inteligentne oświetlenie to krok obowiązkowy na drodze do stania się miastem inteligentnym i zrównoważonym.

### 6.2.2. Miasto, które czuje i reaguje

Nowe technologie dają zupełnie nowe możliwości w zakresie kształtowania oświetlenia miasta. Sieć oświetleniowa pełni już nie tylko funkcję infrastruktury, ale stała się też platformą do rozszerzenia jej możliwości o zupełnie nowe rozwiązania. W połączeniu z nowoczesnymi

---

<sup>117</sup> Rogala B. *Rola oświetlenia w rozwoju koncepcji smart city*, Yearbook 2017/18, s. 93.

<sup>118</sup> Bałtycka Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o., *Modernizacja oświetlenia ulicznego-przewodnik*

<sup>119</sup> <https://www.lighting.philips.pl/projekty/projekty/drogi-i-ulice/szczecin> [Data dostępu: 18.05.2021]

czujnikami i nadajnikami, systemy takie mogą przetwarzać bardzo duże ilości danych o mieście i w ten sposób wykraczają poza fizyczny wymiar infrastrukturalny i wchodzą po części w wymiar wirtualny - tzw. internet of things. Taka rozciągająca się po całym mieście inteligentna sieć może stać się w pewnym sensie „układem nerwowym miasta”

Tak jak układ nerwowy w ciele człowieka, tak inteligentna sieć oświetlenia może zbierać dowolne bodźce z otoczenia i przekazywać je do centrum operacyjnego w którym na podstawie dostarczonych danych podejmowana jest decyzja - reakcja na dane warunki. Zakres możliwości takiego systemu jest ograniczony jedynie technologią. Już dziś na rynku jest dostępnych wiele rozwiązań dotyczących różnych dziedzin. Dostępne są m.in.:

- czujniki wykrywające smartfony poprzez ich sygnał Wi-Fi które dostarczają dane na temat natężenia ruchu pieszego,
- technologie skanowania i analizowania obrazu umożliwiające bieżące dostarczanie danych na temat np. nielegalnie zaparkowanych samochodów oraz systemy parkingowe informujące o ilości wolnych aktualnie miejsc na parkingach miejskich,
- czujniki ruchu badające natężenie ruchu samochodowego i/lub pieszego oraz dostarczające dane o prędkości pojazdów w danych punktach co może mieć duży wpływ na kontrolę bezpieczeństwa drogowego w mieście,
- technologie przygaszające światło na podstawie wybranych czynników takich jak np. poziom naturalnego światła lub brak przemieszczających się w pobliżu pieszych i pojazdów,
- systemy prewencyjne będące w stanie wezwać i pokierować odpowiednie służby na miejsce zdarzenia na podstawie dźwięku, obrazu lub zgłoszenia wysłanego przez daną osobę za pośrednictwem aplikacji dedykowanej danemu systemowi,
- stacje ładowania pojazdów i innych urządzeń elektrycznych.

Powyższe technologie to tylko wybrane przykłady stosowanych dziś technologii. Współczesne miasta i ich mieszkańcy generują ogromne ilości danych, z których nie zdają sobie nawet sprawy i marnotrawstwem jest niewykorzystywanie ich przez osoby zarządzające rozwojem miasta. Dane takie jak natężenie ruchu samochodowego oraz pieszego w czasie rzeczywistym, szczegółowe dane pogodowe oraz nieustannie aktualizowane dane nt. zużycia energii i potencjalnych awarii mogą się w przyszłości okazać kluczowe w zarządzaniu rozwojem miast. Co ważne systemy takie przynoszą korzyści również mieszkańcom oraz turystom. Za pośrednictwem aplikacji na smartfony można wykorzystywać zebrane dane do takich działań jak automatyczne kierowanie użytkownika do najbliższego wolnego miejsca parkingowego, unikanie korków poprzez rzeczywiste dane o natężeniu ruchu samochodowego lub nawet „oprowadzanie” użytkownika po mieście z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości. Przełomem w tym zakresie stają się coraz bardziej zaawansowane sztuczne inteligencje, które są w stanie samodzielnie podejmować decyzje na podstawie zebranych danych. W takiej sytuacji można mówić o mieście, które czuje i reaguje na zmienne otoczenie. Odpowiednio wykorzystane systemy mogą znacząco zwiększyć

samowystarczalność miasta oraz zapewnić większe bezpieczeństwo mieszkańcom, którzy będą na własnej skórze doświadczać tego, że miasto natychmiastowo reaguje na ich potrzeby.<sup>120,121,122</sup>

Zaawansowane technologie to znaczne korzyści zarówno dla mieszkańców jak i władz lokalnych. Inteligentne systemy zbierające i wykorzystujące różne dane generowane przez użytkowników miasta mogą mieć duży wpływ na planowanie jego dalszego rozwoju. Mieszkańcy widząc np. oświetlenie rozjaśniające się na ich obecność lub przejścia dla pieszych reagujące na zbliżającego się pieszego wchodzą w większą interakcję z miastem i czują się zauważani i bezpieczni. Większy dostęp do danych na temat np. jakości powietrza, zanieczyszczenia światłem lub hałasem to czynnik mogący być podstawą do postępu w zakresie świadomości ekologicznej mieszkańców i władz. Miasto, które czuje i reaguje mimo częściowo wirtualnego charakteru niesie ze sobą realne korzyści w kontekście zrównoważonego rozwoju, bezpieczeństwa i po prostu jakości życia.

---

<sup>120</sup> CitySys, *Innovative and sustainable solutions for smart cities*

<sup>121</sup> Tvilight, *Smart Street Lighting for Smart(er) Cities*

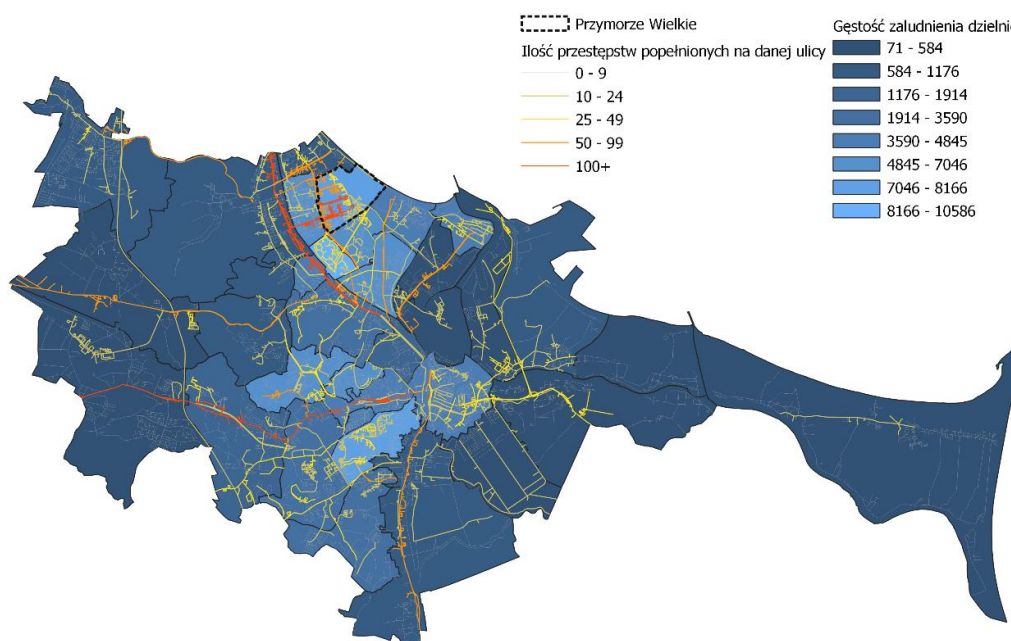
<sup>122</sup> <https://www.signify.com/en-us/portfolio/oem/stay-connected/ready-to-deliver-smart-city-sensor-networks> [Data dostępu: 19.05.2021]

## 7. Część aplikacyjna

### 7.1. Delimitacja

Celem części aplikacyjnej pracy jest przedstawienie wskazanego w poprzednich rozdziałach potencjalnego wpływu oświetlenia na wizerunek oraz funkcjonalność miasta w odniesieniu do fizycznej przestrzeni. Stworzenie całego masterplanu oświetlenia miasta jest przedsięwzięciem interdyscyplinarnym i złożonym, a jak pokazują przykłady opisane w niniejszej pracy również przedsięwzięciem bardzo czasochłonnym, trwającym nierzadko kilka lat. Z tego powodu część aplikacyjna została ograniczona do obszaru dzielnicy. Celem projektu jest zaproponowanie planu oświetlenia wybranej dzielnicy pokazującego jak świadome planowanie oświetlenia może wpłynąć na jej wizerunek.

W celu delimitacji dzielnicy wybrano dwa kryteria - bezpieczeństwo oraz gęstość zaludnienia. Do oceny bezpieczeństwa posłużyły dane uzyskane z Komendy Miejskiej Policji w Gdańsku - ilość przestępstw odnotowanych w roku 2020 w podziale na ulice Gdańska. Na podstawie tych kryteriów wybrano Przymorze Wielkie. Rys. 7.1. pokazuje wysoką w stosunku do innych dzielnic gęstość zaludnienia oraz wyraźne zagęszczenie ulic o kolorze pomarańczowym i czerwonym - czyli tych na których odnotowano kolejno ponad 50 i 100 przestępstw w ciągu roku.



Rys. 7.1. Delimitacja obszaru na podstawie ilości przestępstw oraz gęstości zaludnienia  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KMP w Gdańsku oraz [www.gdansk.pl/gdanskwliczbach](http://www.gdansk.pl/gdanskwliczbach)

Dane nie zawierają dokładnego adresu jedynie samą nazwę ulicy w związku z tym najdłuższe ulice zazwyczaj są w kategoriach o ilość przestępstw wyższej niż 50. Jednakże na Przymorzu Wielkim wyjątkowo dużo ulic stosunkowo krótkich plasuje się w tych samych kategoriach. Pod względem gęstości zaludnienia Przymorze Wielkie jest na trzecim miejscu z wynikiem 8166 osób na km<sup>2</sup>.

Poza dużą gęstością zaludnienia oraz zaskakującymi wynikami analizy przestępczości za wyborem Przymorza Wielkiego jako opracowywanej dzielnicy stoi również fakt, że jest to

dzielnica bardzo różnorodna przestrzennie. Obecność przestrzeni nadwodnych, rozległych obszarów zielonych, zróżnicowanych przestrzeni mieszkalnych oraz dużych ośrodków usługowych pozwoli przedstawić różne aspekty oświetlenia miejskiego w zależności od charakteru i potrzeb danej przestrzeni.

## 7.2. Uwarunkowania środowiskowe

Obszary cenne przyrodniczo i korytarze ekologiczne zajmują przede wszystkim północno-wschodnią część dzielnicy, czyli Park Reagana. Obszary te stanowią element ogólnomiejskiego systemu powiązań ekologicznych i są szczególnie istotne dla bioróżnorodności i mikroklimatu w mieście. Dodatkowo obszar Zatoki Gdańskiej jest obszarem ptasim Natura 2000. Na Rys. 7.2. widać, że oświetlenie terenów zielonych znacznie różni się od oświetlenia pozostałych terenów. Latarnie zlokalizowane są jedynie wzdłuż głównych ciągów pieszych i rowerowych, a duża część drugorzędnych ścieżek pozostaje nieoświetlona.



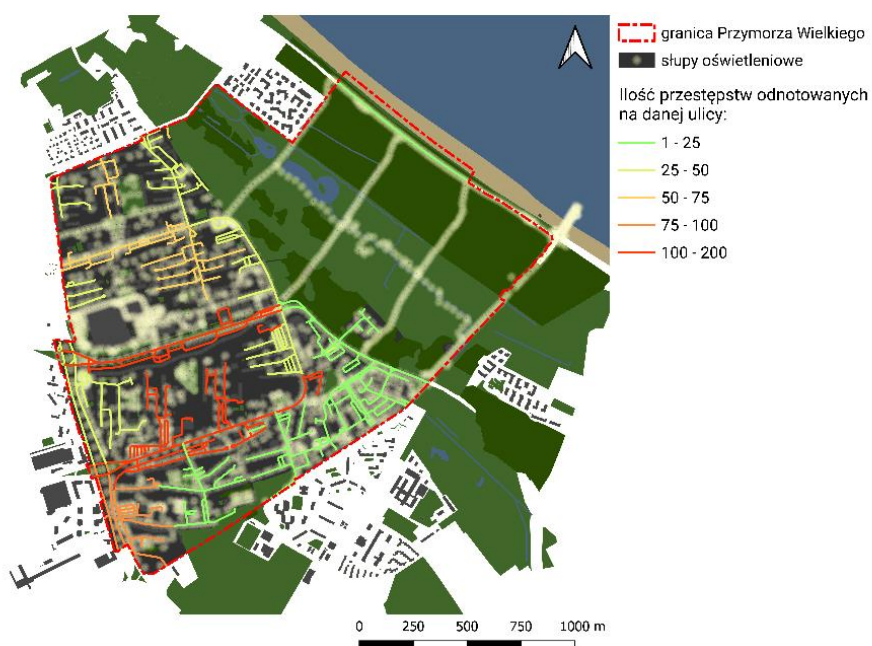
Rys. 7.2. Analiza form ochrony przyrody  
Źródło: opracowanie własne

Wydaje się to być sytuacja dobra z punktu widzenia zmniejszenia ingerencji w obszary naturalne jednak budzi ona zastrzeżenia w kontekście bezpieczeństwa ludzi. Biorąc pod uwagę fakt, że na terenie parku nie ma udokumentowanych żadnych siedlisk zwierząt, a charakter parku jest zbliżony bardziej do parku miejskiego niż dzikiego parku leśnego, uzasadnione byłoby zwiększenie ilości oświetlonych ścieżek w celu poprawienia poziomu bezpieczeństwa publicznego. Oczywiście wciąż niezbędne będzie kształtowanie oświetlenia w sposób jak najprzyjaźniejszy zwierzętom i roślinności oraz dobór opraw oświetleniowych o takiej geometrii rozsyłu światła która zapewni oświetlenie tylko tych powierzchni, które powinny być oświetlone. Dodatkowo warty odnotowania jest fakt, że w Parku Reagana nie ma iluminacji dekoracyjnych subtelnie podkreślających wyjątkowy charakter miejsca, które mogłyby jeszcze bardziej zwiększyć atrakcyjność parku.

### 7.3. Analizy społeczno-gospodarcze

#### 7.3.1. Przestępczość

Według statystyk zobrazowanych na Rys. 7.3. najczęściej przestępstw zgłoszono w obszarze ulicy Kołobrzeskiej oraz Obrońców Wybrzeża. Można zauważyć, że w tym właśnie obszarze znajduje się wiele przestrzeni publicznych nieposiadających sztucznego oświetlenia, a wiele chodników jest oświetlonych jedynie poprzez oprawy montowane na elewacjach budynków, przy wejściach na klatki schodowe. Budynki w tym obszarze nie mają parterów przeznaczonych na usługi, z których witryn emanowałoby jakiegokolwiek światło, dlatego w godzinach nocnych, kiedy mieszkańcy gaszą światła w mieszkaniach, na niektórych uliczkach zapada niepokojąca ciemność.



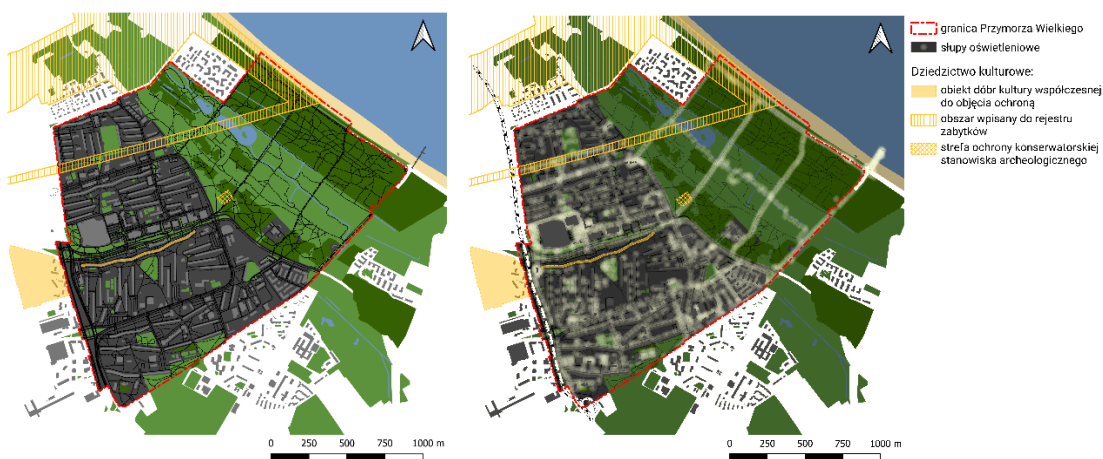
Rys. 7.3. Analiza przestępczości  
Źródło: opracowanie własne

Pozytywnie wyróżnia się nowe osiedle znajdujące się we wschodniej części dzielnicy - najmniejsza ilość przestępstw oraz dużo gęstsze niż pozostałych częściach dzielnicy rozmieszczenie latarni.

#### 7.3.2. Dziedzictwo kulturowe

Przymorze Wielkie nie jest dzielnicą szczególnie bogatą w obiekty dziedzictwa kulturowego, znajdują się tu trzy obiekty pokazane na Rys. 7.4. Najbardziej widocznym z nich jest falowiec przy ulicy Obrońców Wybrzeża, który w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Gdańska został wskazany do objęcia ochroną jako obiekt dóbr kultury współczesnej. Na końcu tej samej ulicy, w Parku Reagana znajduje się niewielkie stanowisko archeologiczne objęte ochroną konserwatorską.



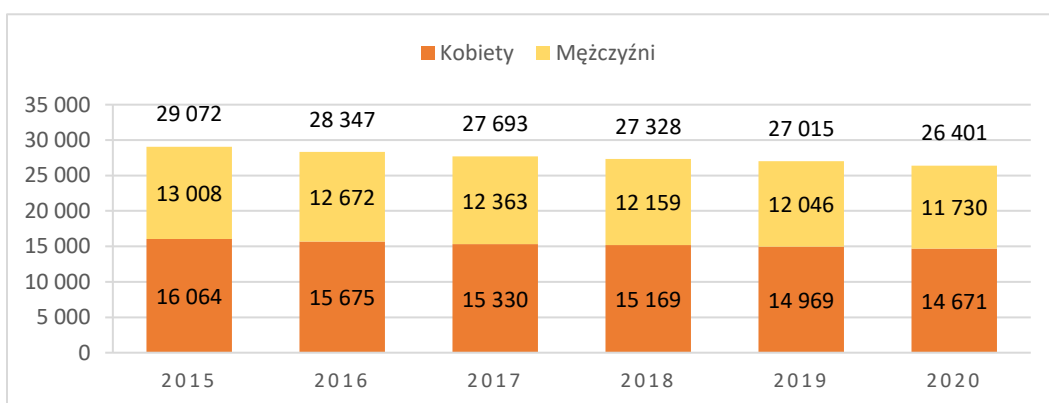


Rys. 7.4. Analiza dziedzictwa kulturowego  
*Źródło: opracowanie własne*

Przez północną część dzielnicy przebiega fragment układu przestrzennego Starej Oliwy z zespołem Potoku Oliwskiego wpisanej do rejestru zabytków. Jest to fragment dawnej osi widokowej zaczynającej się w Parku Oliwskim na Alei Lipowej i biegnącej aż do wód Zatoki Gdańskiej. Obecnie widok jest zasłonięty nową zabudową oraz drzewami.

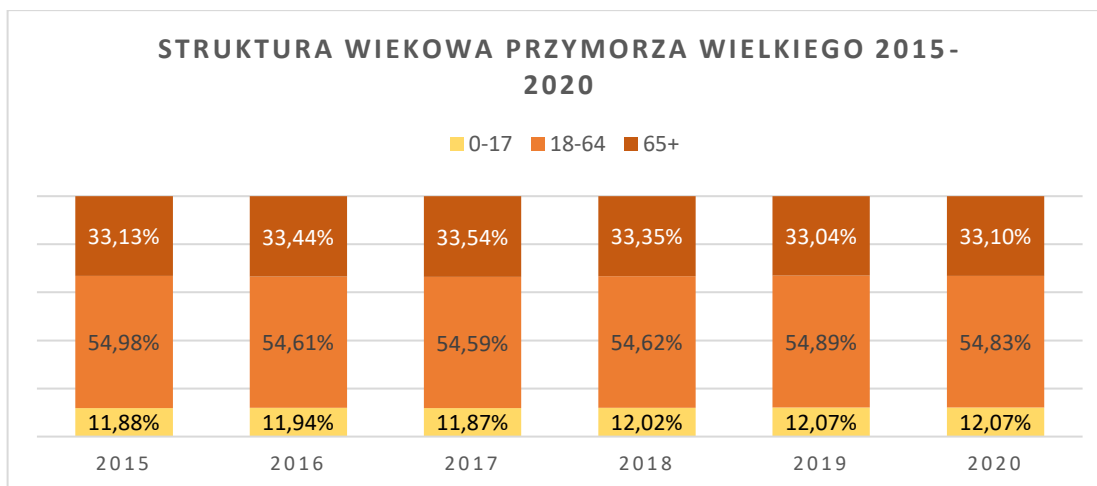
### 7.3.3. Charakterystyka demograficzna

Na Rys. 7.5. widać, że liczba mieszkańców Przymorza Wielkiego stale spada, ale mimo tego jest to nadal czwarta najludniejsza dzielnica miasta. Od 2015 roku liczba ludności spadła aż o około 9%. Odływ ludności może być spowodowany zmianą lokali mieszkaniowych na apartamenty na wynajem dla turystów ze względu na wysoką atrakcyjność dzielnicy pod tym względem, uwarunkowaną przede wszystkim dostępem do morza oraz rozwiniętą infrastrukturą usługową. Spadek liczby mieszkańców jest równomiernie rozłożony pomiędzy płci, dlatego na przestrzeni lat przewaga kobiet nad mężczyznami utrzymuje się na poziomie około 3 tys. osób.



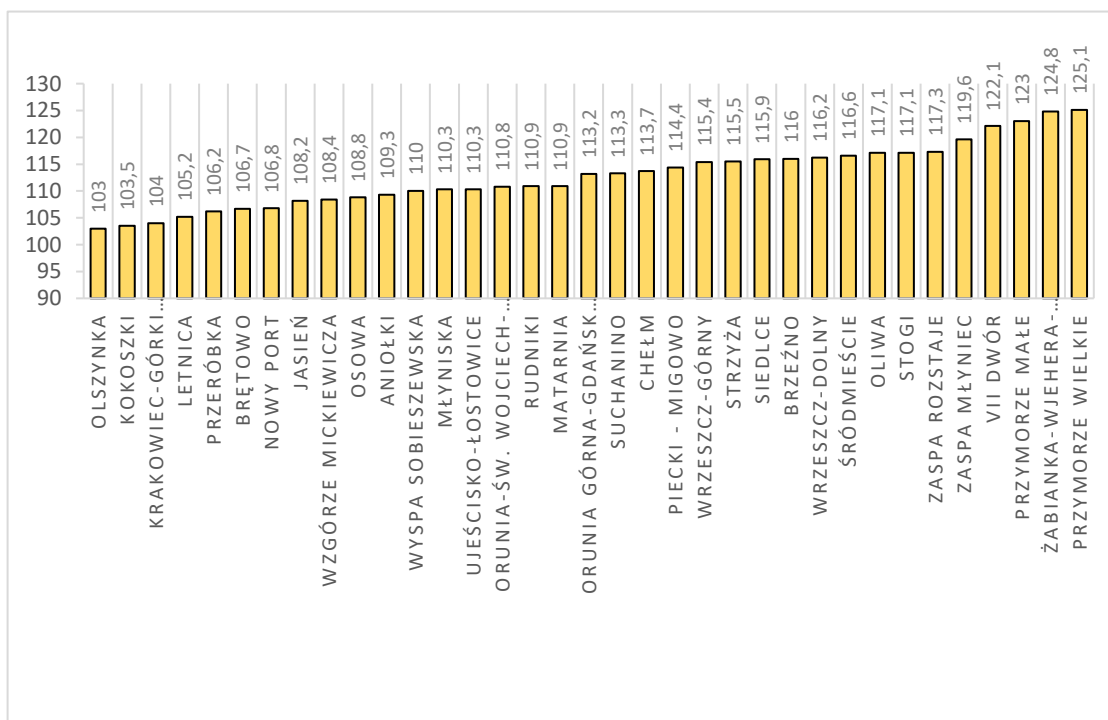
Rys. 7.5. Wykres liczby mieszkańców Przymorza Wielkiego w latach 2015-2020  
*Źródło: opracowanie własne*

Kolejną cechą stałą mimo zmian liczby ludności jest struktura wiekowa. Na Rys. 7.6. widać, że na przestrzeni lat zmiany są praktycznie niezauważalne. Dzielnica charakteryzuje się znacznie większym odsetkiem osób w wieku poprodukcyjnym niż cały Gdańsk podczas gdy ludność w wieku produkcyjnym stanowi zaledwie nieco ponad połowę ludności.



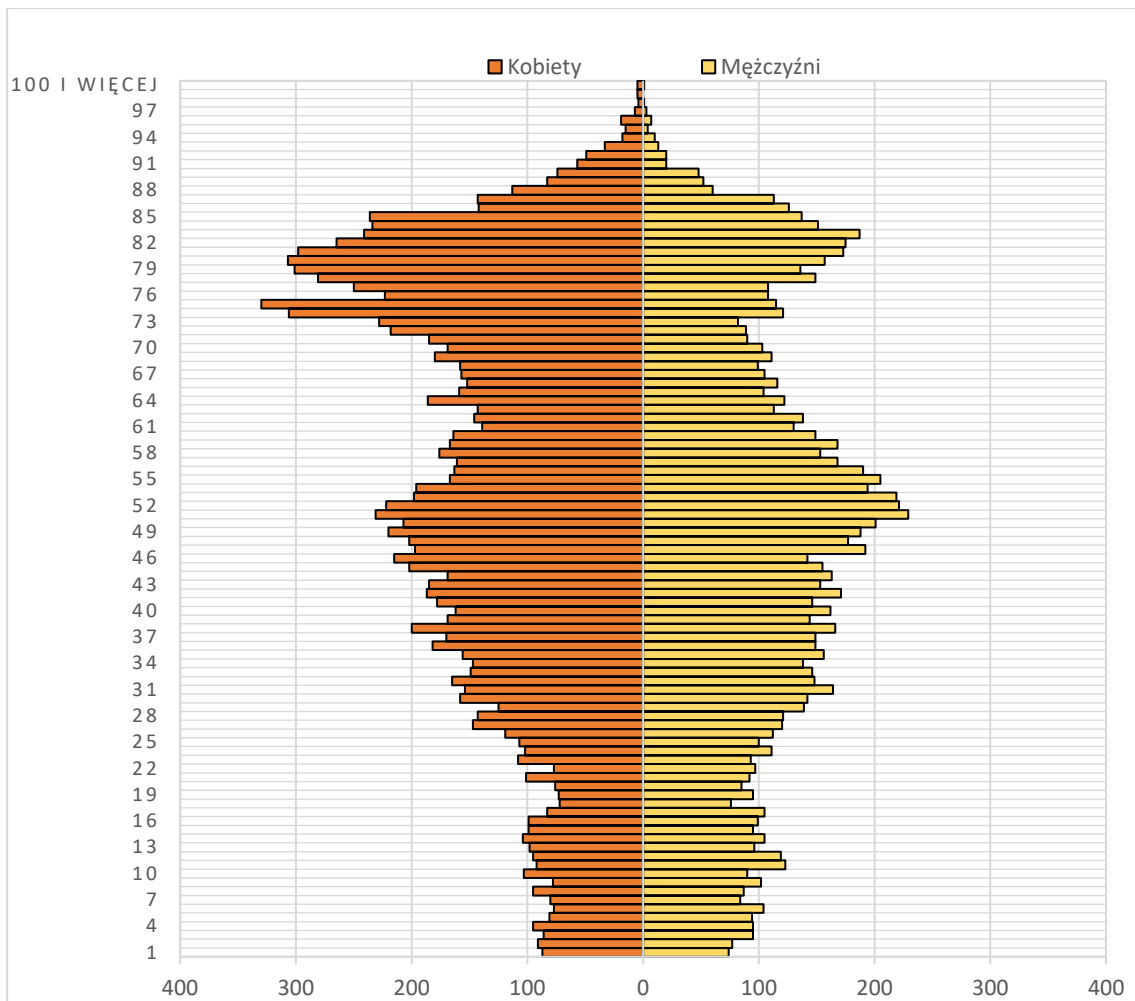
Rys. 7.6. Struktura wiekowa mieszkańców Przymorza Wielkiego w latach 2015-2020  
Źródło: opracowanie własne

Wspomniana wyżej przewaga kobiet na Przymorzu Wielkim jest największą wśród gdańskich dzielnic ze wskaźnikiem feminizacji przekraczającym 125% co pokazuje Rys. 7.7.



Rys. 7.7. Wskaźnik feminizacji dla dzielnic Gdańska w 2020 roku  
Źródło: opracowanie własne

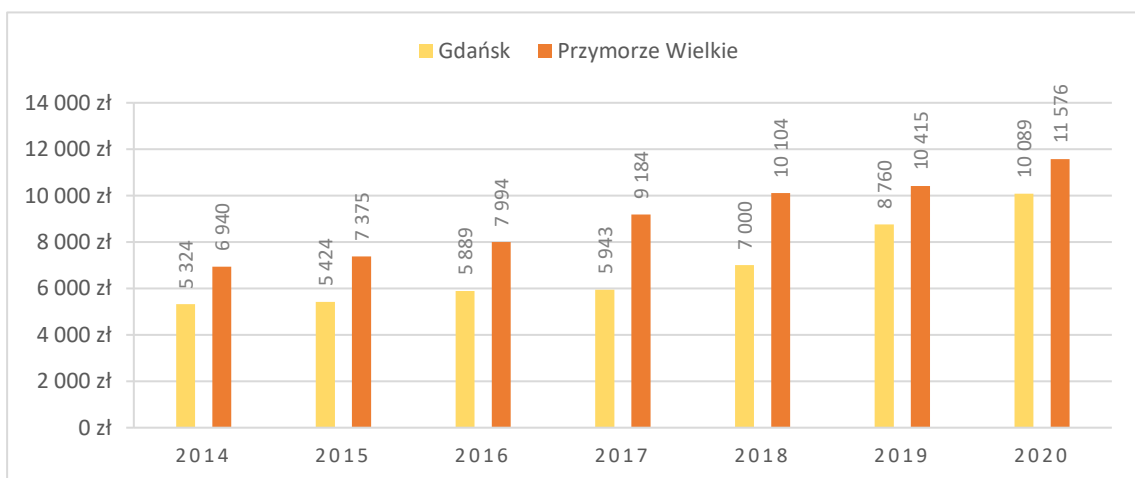
Poniżej przedstawiona piramida ludności (Rys. 7.8.). Widać na niej, że przewaga w ilości kobiet przejawia się przede wszystkim w grupie mieszkańców w wieku poprodukcyjnym. Kształt całej piramidy wskazuje na społeczeństwo bardzo regresywne, starzejące się.



Rys. 7.8. Piramida ludności Przymorza Wielkiego w 2020 roku  
Źródło: opracowanie własne

#### 7.3.4. Rynek mieszkaniowy

Rys. 7.9. pokazuje, że cena metra kwadratowego mieszkania na Przymorzu Wielkim utrzymuje się stale na poziomie wyższym niż średnia dla Gdańska przy równoczesnym wzroście cen w całym mieście.



Rys. 7.9. Wykres cen mieszkań w latach 2014-2020  
Źródło: opracowanie własne

Przeciętna powierzchnia mieszkania w 2020 roku wynosiła 55 m<sup>2</sup> w Gdańsku i aż 62 m<sup>2</sup> na samym Przymorzu Wielkim. Średni miesięczny koszt wynajęcia mieszkania w 2020 roku jest tu również wyższy niż średnia dla Gdańska. W Gdańsku było to 2437 zł podczas gdy na Przymorzu Wielkim 2 527 zł. Jest to dzielnica bardzo atrakcyjnie zlokalizowana. Centralne położenie w mieście oraz bliskość plaży przyciąga inwestorów co skutkuje wykupem istniejących mieszkań pod wynajem oraz powstawaniem nowej zabudowy mieszkaniowej. Rosnące zainteresowanie inwestorów może być ważnym czynnikiem wpływającym na stały wzrost wartości nieruchomości na Przymorzu Wielkim.

#### 7.4. Podstawowe analizy przestrzenne

##### 7.4.1. Przeznaczenie terenu

Pod względem użytkowania terenu można wyróżnić dwie główne strefy Przymorza Wielkiego - strefa parku oraz strefa mieszkaniowa. W strefie mieszkaniowej występują również mniejsze budynki usługowe, głównie sklepy i szkoły.



Rys. 7.10. Analiza użytkowania terenu  
Źródło: opracowanie własne

Rys. 7.10. przedstawia przeznaczenie terenu wskazane w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Gdańska. Nie przewiduje się znacznych zmian w stosunku do stanu istniejącego. Przewidziany jest obszar pod zabudowę usługową w Parku Regana, przy ścieżce prowadzącej na molo oraz podkreślona usługowa funkcja uzupełniająca pasa zabudowy mieszkaniowej od strony parku.

##### 7.4.2. Kompozycja krajobrazowa

W kompozycji przestrzennej Przymorza Wielkiego można wyróżnić dwie osie kompozycyjne widoczne na Rys. 7.11. biegnące w kierunku zatoki. Całość dopełnia ciąg widokowy biegnący wzdłuż wybrzeża z widokiem na wody zatoki gdańskiej. Dominującym elementem krajobrazu jest Park Reagana stanowiący nieodłączny element krajobrazu dzielnicy.

Drzewa w parku można dostrzec z większości głównych ulic. Krajobraz części zurbanizowanej to w zdecydowanej większości bloki wielorodzinne sytuowane równoległe do siebie o wysokości pięciu kondygnacji w przestrzeniach znajdujących się pomiędzy wysokimi i długimi falowcami lokalizowanymi równoległe do głównych ulic. W XXI wieku krajobraz dzielnicy został wzbogacony znacznie wyższymi, nowymi budynkami wielorodzinnymi.



Rys. 7.11. Analiza krajobrazowa  
Źródło: opracowanie własne

#### 7.4.3. Struktura zabudowy

Na Przymorzu Wielkim stara zabudowa kontrastuje z nowoczesnymi zabudowaniami.

Rys. 7.12. przedstawia zabudowę dzielnicy z podziałem na budynki wybudowane przed i po 2000 roku.



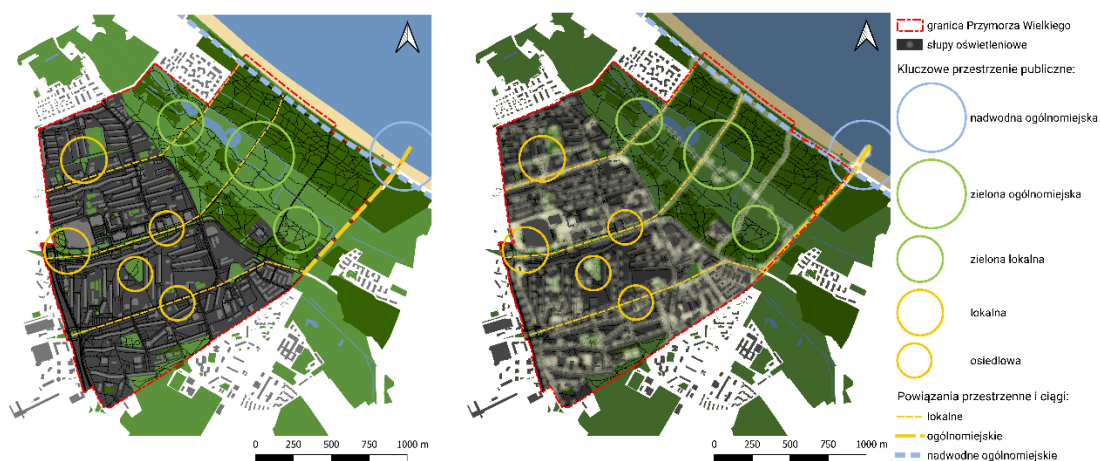
Rys. 7.12. Analiza wieku zabudowy  
Źródło: opracowanie własne

Można zauważyć, że nowe osiedla zajmują jedne z najbardziej atrakcyjnych lokalizacji. Pierwsze osiedle zajmuje lokalizację centralną w dzielnicy bezpośrednio przy ważnej osi komunikacyjnej, a drugie tuż przy wejściu do parku i ścieżce prowadzącej prosto na Molo w Brzeźnie. Wyraźnie widać, że wokół galerii handlowej oraz dwóch nowych osiedli mieszkaniowych oświetlenie jest znacznie bardziej intensywne.

## 7.5. Analizy przestrzenne - generatory ruchu

### 7.5.1. Przestrzenie publiczne

System przestrzeni publicznych Przymorza Wielkiego jest bardzo dobrze rozwinięty i zróżnicowany co widać na Rys. 7.13. Najważniejszą funkcję w tym systemie pełni Park Reagana, którego oferta rekreacyjna i bliskość plaży przyciąga mieszkańców całego Gdańska. Równie ważna i reprezentacyjna jest przestrzeń na oraz w pobliżu mola w Brzeźnie. Zasadniczo molo znajduje się poza granicami Przymorza Wielkiego jednak jego znaczenie jest tak duże, że nie sposób nie uwzględnić go analizując tę dzielnicę. Między budynkami mieszkalnymi znajdują się liczne skwery i place, a całość spajają ciągi biegnące na długości całej dzielnicy.



Rys. 7.13. Analiza systemu przestrzeni publicznych  
Źródło: opracowanie własne

Większość przestrzeni publicznych jest oświetlona jednak nie znaczy to, że są atrakcyjne po zmroku. Oświetlenie tych przestrzeni w większości przypadków ogranicza się do oświetlenia ciągów komunikacyjnych i pełni funkcję czysto użytkową. Skwer przed galerią handlową jest z kolei oświetlony nadmiernie ze względu na wysokie oświetlenie uliczne, banery reklamowe i billboardy, oświetlenie elewacji budynku oraz mniejsze latarnie na samym skwerze. Niedostateczne oświetlenie jest szczególnie zauważalne w niektórych częściach parku przez co są one praktycznie wyłączone z użytkowania, gdy zapada noc.

### 7.5.2. Komunikacja

Infrastruktura drogowa na Przymorzu Wielkim jest bardzo rozwinięta co pokazuje Rys. 7.14. Ze względu na dużą ilość starej zabudowy niewiele budynków jest wyposażonych w garaże podziemne przez co znajduje się tu dużo parkingów, co jest korzystne z punktu widzenia osób przyjeżdżających do parku czy na plażę z innych dzielnic jednak budzi wątpliwości w kwestii estetyki dzielnicy. Ścieżki rowerowe znajdują się na większości głównych dróg i łączą się z tymi w Parku Reagana.



Komunikacja publiczna jest najlepiej rozwinięta od strony ulicy Chłopskiej, gdzie biegnie linia tramwajowa. W obrębie dzielnicy funkcjonuje jedynie komunikacja autobusowa jednak w planach jest nowa trasa tramwajowa mająca przebiegać wzdłuż granicy parku. Przystanki autobusowe są rozłożone równomiernie po całej dzielnicy co zapewnia dobrą dostępność komunikacyjną na jej całym obszarze. Łatwo zauważyć, że najlepiej oświetlone są najważniejsze ulice podczas gdy mniej ważne połączenia są oświetlone znacznie mniej intensywnie.

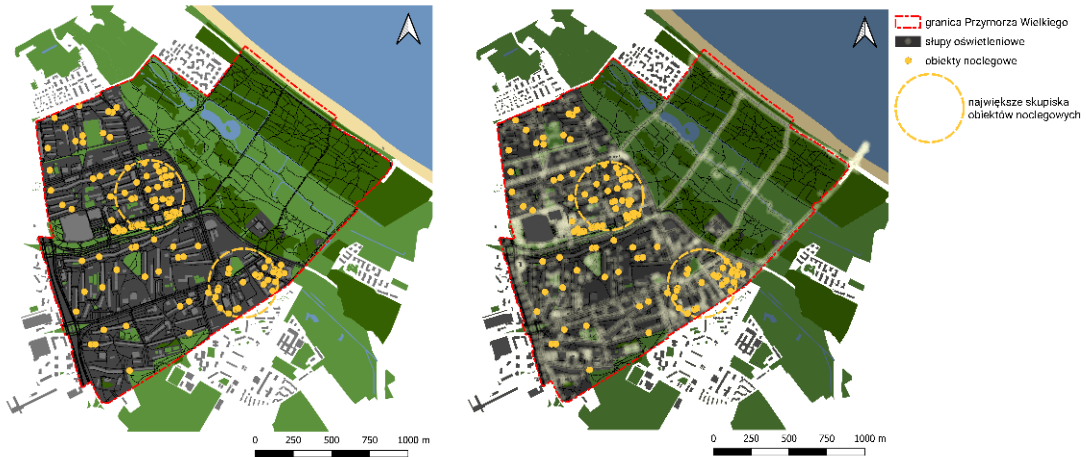
### 7.5.3. Usługi

Dzielnica ma dosyć równomiernie rozmieszczone usługi wśród zabudowy mieszkaniowej. Oferta usługowa jest dobrze rozwinięta i mieszkańcy mają łatwy dostęp do wielu podstawowych usług takich jak sklepy, gastronomia, miejsca kultu oraz szeroki zakres dostępnych usług publicznych. Na Rys. 7.15. widać lekką tendencję do skupiania się sklepów i gastronomii bliżej ulicy Obrońców Wybrzeża podczas gdy usługi publiczne są bardziej rozproszone.



#### 7.5.4. Miejsca noclegowe

Wszystkie obiekty noclegowe na Przymorzu Wielkim to lokale w budynkach mieszkalnych wynajmowane turystom. Na Rys. 7.16. widać dwa główne skupiska takich lokali. Są to lokalizacje najbliższe parku i plaży i równocześnie w dużej mierze lokale w nowej zabudowie.

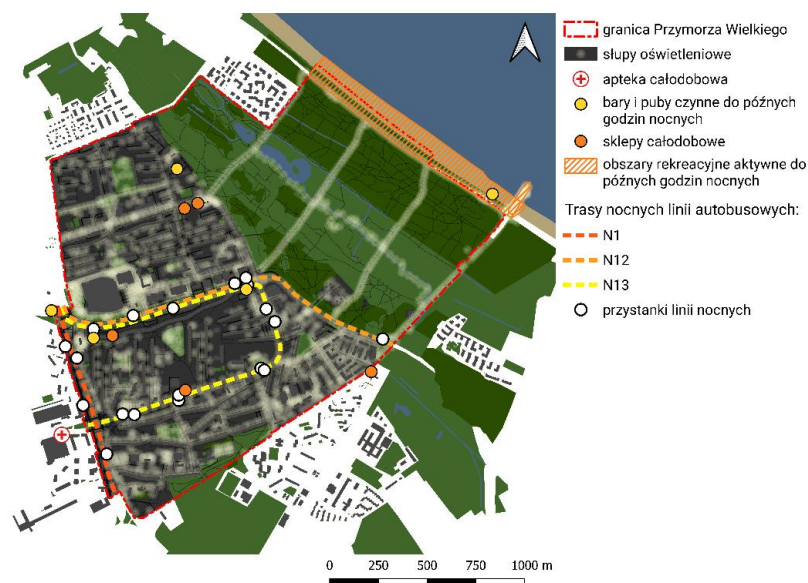


Rys. 7.16. Analiza obiektów noclegowych  
Źródło: opracowanie własne

Przymorze Wielkie jest dzielnicą atrakcyjną dla turystów, szczególnie przez bliskość plaży oraz dobre skomunikowanie z resztą miasta. Obecność dużej liczby turystów stanowi potencjał, który dobrze wykorzystany może znacznie wpłynąć na aktywność dzielnicy nocą.

#### 7.6. Przymorze Wielkie nocą

Infrastruktura nocna dzielnicy nie jest mocno rozbudowana co pokazuje Rys. 7.17. Jej kluczowymi elementami są trasy nocnych linii autobusowych oraz Molo w Brzeźnie razem z plażą. Poza nimi znajduje się tu zaledwie kilka barów oraz sklepów całodobowych.

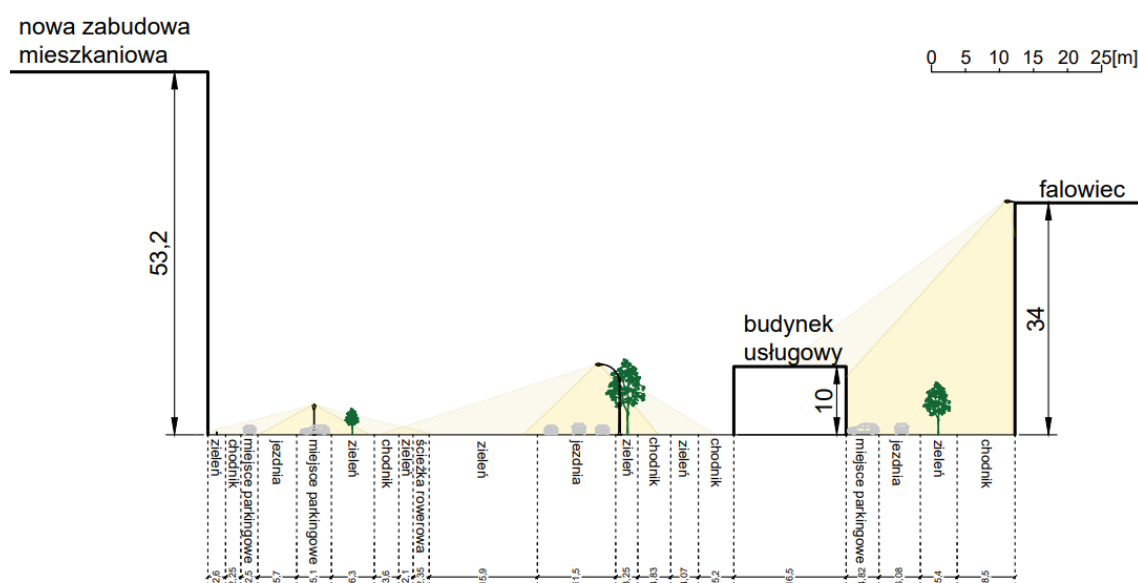


Rys. 7.17. Analiza infrastruktury nocnej  
Źródło: opracowanie własne



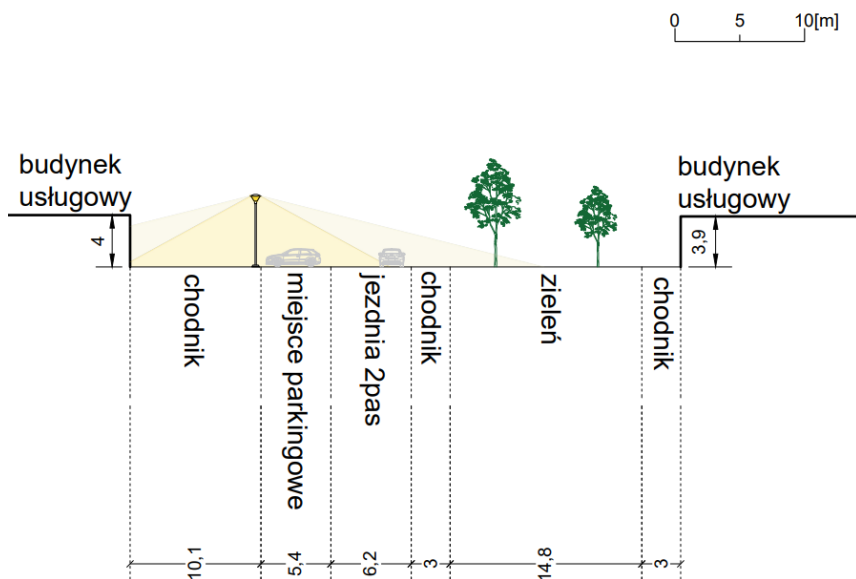
Park Reagana zajmujący prawie połowę dzielnicy nie oferuje zbyt wiele po zmroku. Poszerzenie oferty spędzania czasu wolnego późnymi wieczorami i w nocy wykorzystałoby potencjał jakim jest rozległy teren rekreacyjny parku oraz bardzo duża ilość mieszkańców i turystów.

Oświetlenie ulicy Obrońców Wybrzeża, czyli jednej z najważniejszych ulic dzielnicy, przedstawiono w przekroju na Rys. 7.18. Widać na nim, że oświetlenie jest bardzo mocno skoncentrowane na zmotoryzowanych użytkownikach drogi. Ciekawe jest oświetlenie części przy falowcu, gdzie nie ma standardowych latarni, a cała droga łącznie z jezdnią jest oświetlona oprawami na elewacji budynku. Chodniki na głównej części drogi, między budynkiem usługowym, a nowym budynkiem mieszkalnym nie posiadają dedykowanego im oświetlenia.



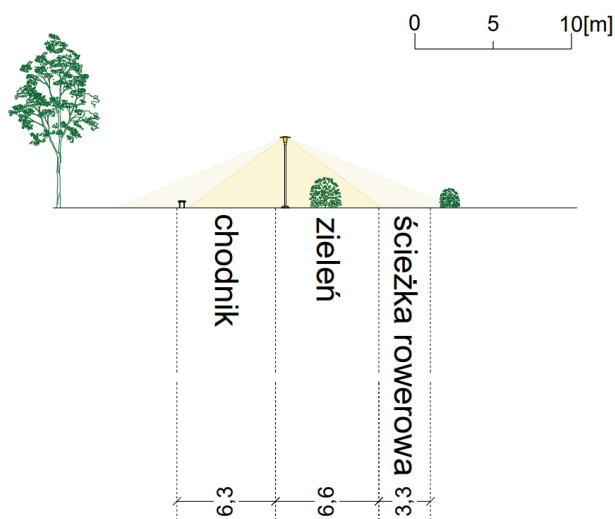
Rys. 7.18. Przekrój ulicy Obrońców Wybrzeża  
Źródło: opracowanie własne

Ulica Jagiellońska widoczna na Rys. 7.19. jest przykładem drogi lokalnej Przymorza Wielkiego. Jest oświetlona w zdecydowanie bardziej ludzkiej perspektywie niż drogi główne, jednak jedno źródło światła wydaje się nie być wystarczające na drogę o takiej szerokości. Szczególnie widoczny jest brak oświetlenia chodników wokół obszaru zieleni wysokiej których oświetlenie opiera się jedynie na świetle emitowanym z budynku usługowego.



Rys. 7.19. Przekrój ulicy Jagiellońskiej  
*Źródło: opracowanie własne*

Przekrój na Rys. 7.20. przedstawia ścieżkę prowadzącą do Mola w Brzeźnie przez park. Jej oświetlenie nie różni się znacznie od oświetlenia ulicy Jagiellońskiej i oferuje jedynie walory użytkowe - nie zapewnia żadnej wartości dodanej i nie wzbogaca nocnego krajobrazu parku.



Rys. 7.20. Przekrój ścieżki prowadzącej na Molo w Brzeźnie  
*Źródło: opracowanie własne*

### 7.7. Wnioski

Na podstawie powyższych analiz sformułowane zostały podstawowe kierunki zmian w systemie oświetlenia dzielnicy. Obowiązujące formy ochrony przyrody nie wywierają dużego wpływu na sposób kształtowania oświetlenia jednak należy uwzględnić uniwersalne zasady zrównoważonego rozwoju oraz możliwie minimalnej ingerencji w środowisko naturalne. W parku bardzo istotne będzie ograniczanie emisji światła w taki sposób, aby padało tylko na wybrane powierzchnie. W tym celu kluczowe będzie odpowiedni dobór geometrii opraw oraz wysokość

masztów. Oświetlenie o możliwie najwyższej efektywności energetycznej można stosować zarówno w parku jak i przestrzeniach zabudowanych.

Na podstawie analiz, a w szczególności przekrojów wybranych ulic, widać też, że oświetlenie dzielnicy w znacznej większości przypadków jest mocno skoncentrowane na ruchu samochodowym przez co oświetlenie chodników jest na drugim planie. Problem ten jest szczególnie widoczny wokół starszej zabudowy, natomiast wewnątrz nowych osiedli mieszkaniowych sytuacja ta wygląda zdecydowanie lepiej.

Analiza przestępczości wyraźnie wskazuje obszar, na którym będzie trzeba zapewnić oświetlenie uliczek i ścieżek w celu poprawy poziomu bezpieczeństwa. Dodatkowo, na Przymorzu Wielkim jedna trzecia mieszkańców to osoby starsze, które mogą odczuwać znacznie większy niepokój wynikający z braku bądź słabego oświetlenia przestrzeni niż osoby młodsze. Należy również uwzględnić zagadnienie równości płciowej poruszone w masterplanie oświetlenia Alingsås podkreślającego, że wg. badań kobiety czują się bardziej zagrożone w miejscach nieoświetlonych niż mężczyźni i przez to często wybierają inne, dłuższe trasy bądź podróżują taksówkami, aby uniknąć przestrzeni w których nie czują się bezpiecznie.<sup>123</sup> W połączeniu z faktem, że Przymorze Wielkie jest dzielnicą o najwyższym wskaźniku feminizacji w Gdańsku wysuwa się jeden z najważniejszych wniosków jakim jest zapewnienie dostatecznego i sprawiedliwego oświetlenia wszystkich przestrzeni.

Kolejnym ważnym aspektem jest uatrakcyjnienie przestrzeni, szczególnie Parku Reagana, po zmroku. Oświetlenie dekoracyjne jest kompletnie nieobecne na Przymorzu Wielkim podczas gdy przykłady w rozdziale 4. Studium przypadku niniejszej pracy oraz wiele innych realizacji z całego świata pokazują jak duży wpływ na atrakcyjność nocnego krajobrazu ma specjalnie dobrane oświetlenie. Park Reagana jest idealnym miejscem do realizacji atrakcyjnych świetlnych kreacji, zarówno tych subtelnych i tajemniczych ukrytych pośród drzew i krzewów jak i większych, wyeksponowanych świetlnych instalacji artystycznych. W centralnej części parku znajdują się liczne obiekty urozmaicające krajobraz takie jak rzeźby, ciekły wodny i stawy jednak nie są one w żaden sposób oświetlone przez co w ciemności kompletnie zanikają, a krajobraz parku traci na atrakcyjności. Odpowiednie oświetlenie dekoracyjne sprawi, że Park Reagana po zmroku zamieniać się będzie w kompletnie inne, nowe miejsce o niepowtarzalnym charakterze, przyciągające licznych użytkowników.

Powyższe wnioski z analiz razem z wnioskami wyciągniętymi ze studium przypadków oraz zdobytą wiedzą teoretyczną będą podstawą do sformułowania głównych celów oraz założeń masterplanu oświetlenia dzielnicy Przymorze Wielkie.

### **7.8. Proponowany plan szczegółowy oświetlenia Przymorza Wielkiego**

Na podstawie wniosków z wcześniejszych części niniejszej pracy sformułowano proponowany masterplan oświetlenia Przymorza Wielkiego, który ma pokazać w jakim kierunku może się rozwijać oświetlenie dzielnicy. Pierwszym krokiem było wyznaczenie głównych oraz

---

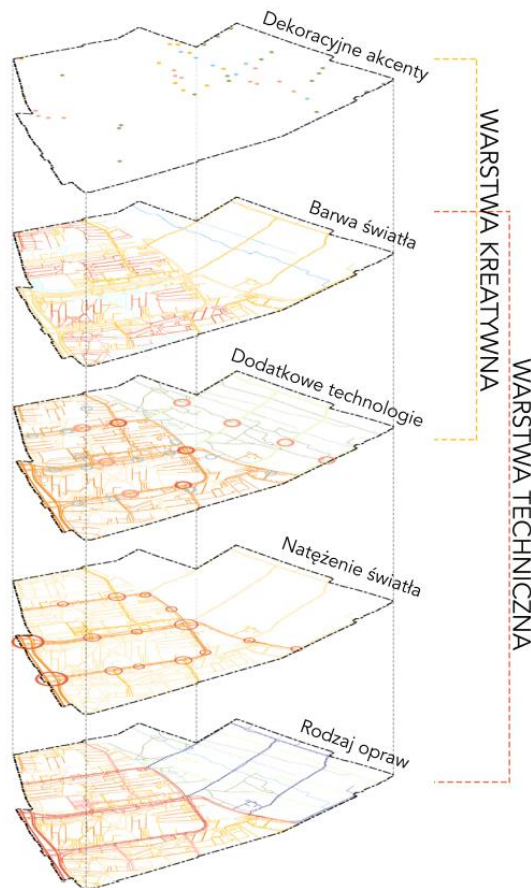
<sup>123</sup> Alingsås Ljusplan, Alingsås kommun, 2015, s. 25

szczegółowych celów projektu. Wybrane cele mają prowadzić do poprawy bezpieczeństwa w dzielnicy, do uatrakcyjnienia jej wizerunku oraz wykorzystania nowych technologii. Są to:

1. Oświetlenie bezpieczne i sprawiedliwe;
  - a. Doświetlenie nieoświetlonych ulic i przestrzeni,
  - b. Oświetlenie skoncentrowane na pieszych,
  - c. Bezpieczne skrzyżowania i przejścia dla pieszych,
2. Oświetlenie atrakcyjne i unikatowe;
  - a. Oświetlenie dekoracyjne parku Reagana,
  - b. Oświetlenie nadwodnych przestrzeni,
  - c. Oświetlenie parków i skwerów między budynkami,
  - d. Różnorodne formy latarni,
3. Oświetlenie zrównoważone;
  - a. Oświetlenie energooszczędne,
  - b. Ograniczenie powierzchni padania światła,
  - c. Inteligentne sterowanie oświetleniem.

Następnym krokiem jest wskazanie głównych założeń projektu, mających realizować obrane wcześniej cele. Z uwagi na kompleksowość zagadnienia, a także fakt, że masterplany oświetlenia tworzone są przez duże, interdyscyplinarne zespoły i że są to przedsięwzięcia trwające często kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt miesięcy, poniższego projektu nie należy traktować jako finalnego, kompleksowego masterplanu oświetlenia dzielnicy. Jest to wstępne rozeznanie w uwarunkowaniach lokalnych, wskazanie przykładowych kierunków rozwoju oraz pokazanie jakie możliwości daje świadome planowanie oświetlenia miejskiego. Projekt pokazuje w jakim kierunku mogłyby zmierzać prace nad potencjalnym masterplanem oświetlenia Przymorza Wielkiego oraz stanowi ogólny zarys podstawowych założeń kompleksowego masterplanu.

Założenia te zawierają się w pięciu elementach tworzących dwie główne warstwy, które przedstawiono na Rys. 7.21.

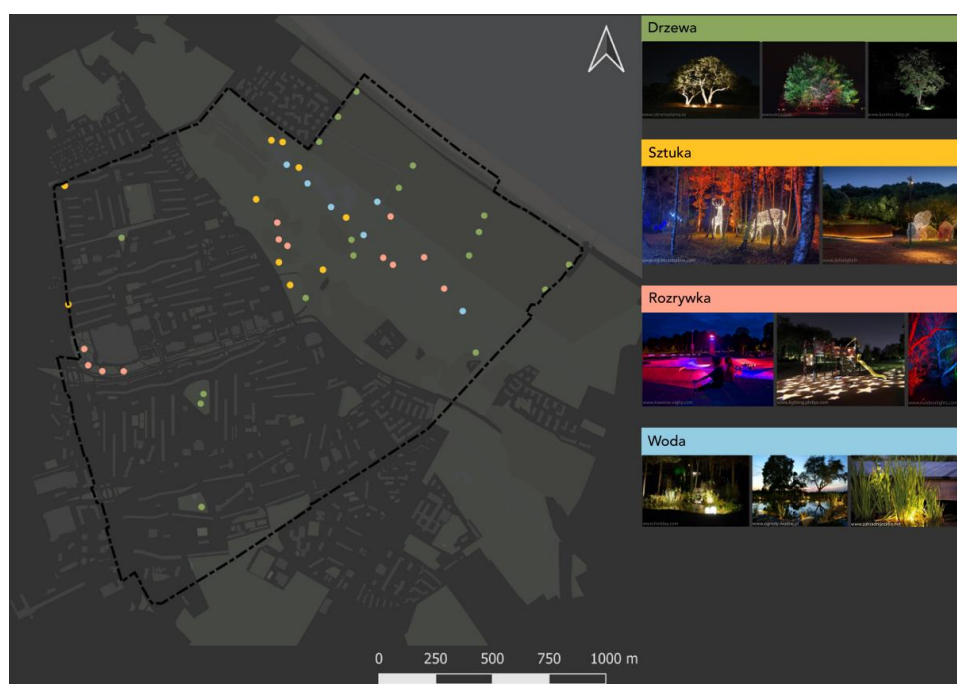


Rys. 7.21. Warstwy projektu  
 Źródło: opracowanie własne

Proponowane wytyczne dzielą się na dwie warstwy, warstwę kreatywną oraz techniczną. Warstwa kreatywna wpływa na odbiór przestrzeni przez użytkownika - wywołuje emocje i zaprasza do interakcji. Warstwa techniczna to z kolei określone przedziały i wartości poszczególnych parametrów oświetlenia oraz sposoby sterowania nim. Niektóre elementy zawierają się w obydwu warstwach.

Pierwszym elementem są dekoracyjne akcenty widoczne na Rys. 7.22. Mają one charakter punktowy, a ich główną funkcją jest urozmaicenie nocnego krajobrazu. Nie służą one do oświetlania skwerów i ciągów komunikacyjnych tylko do oświetlenia przestrzeni pomiędzy nimi - ciemnych zarośli, zaułków itp. co wpływa na zwiększenie poczucia bezpieczeństwa przechodniów. Podzielono je na cztery kategorie. W pierwszej z nich znajdują się oświetlone neutralnym światłem drzewa. Ich proponowane lokalizacje znajdują się zarówno w Parku Reagana jak i w obszarze zabudowanym. Zadaniem tych iluminacji nie jest skupianie uwagi użytkowników przestrzeni. Mają one za zadanie akcentować charakter przestrzeni, stanowią tło dla nocnej przestrzeni, przelamują duże i nieoświetlone powierzchnie zielone oraz są pewnego rodzaju punktami orientacyjnymi w nocnym krajobrazie miasta. Kategoria druga to artystyczne iluminacje, zarówno w postaci oświetlenia istniejących dzieł sztuki takich jak rzeźby czy murale jak i zupełnie nowe i samodzielne świetlne instalacje. Mają one skupiać uwagę użytkowników przestrzeni i ukazywać rzeczy niewidoczne za dnia co zachęci ich do częstszego odwiedzania

danego miejsca również po zmroku. Mogą one mieć zarówno charakter stały jak i tymczasowy, a ich lokalizacje mogą się zmieniać co dodatkowo zwiększy zainteresowanie i ciekawość ludzi. Kategoria trzecia dotyczy obiektów rozrywkowych - przede wszystkim placów zabaw i skateparków. W Parku Reagana znajduje się również plac zabaw dla dorosłych dzięki czemu grupa odbiorców iluminacji w tej kategorii jest równie szeroka jak w poprzednich kategoriach. Te iluminacje mają się zdecydowanie wyróżniać dzięki np.: innej barwie światła, animowanym projekcjom lub reakcją na ruch ludzi. Mają one dostarczać rozrywki i wchodzić w interakcję z użytkownikami. Ostatnia kategoria to oświetlenie wody, a dokładnie stawów i strumieni w Parku Reagana. Ma ono podkreślać nadwodny charakter przestrzeni tworząc unikatowy krajobraz oraz poprawiać bezpieczeństwo użytkowania przestrzeni poprzez wyraźne wskazanie zbiorników i cieków wodnych.



Rys. 7.22. Projektowane akcenty dekoracyjne  
 Źródło: opracowanie własne

Barwa światła jest kolejnym elementem wpływającym na odbiór przestrzeni. Rys. 7.23. przedstawia proponowany rozkład barwy oświetlenia dzielnicy. W przeciwieństwie do akcentów dekoracyjnych, ten element odnosi się do oświetlenia całego Przymorza Wielkiego, a nie tylko do wybranych obiektów. Wartości zostały umieszczone w przedziałach tak aby zostawić pewną dowolność w projektowaniu oświetlenia. Punktem wyjściowym jest oświetlenie głównych arterii komunikacyjnych w przedziale 3800 - 4800 Kelwinów, czyli o barwie neutralnej. Światło neutralne jest najmniej męczące dla oczu, zapewnia dobrą widoczność i charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem CRI dlatego zapewnia największe bezpieczeństwo i komfort użytkownikom dróg. Dla dróg o mniejszej intensywności ruchu samochodowego zaproponowano światło cieplejsze, a dla dróg o najmniejszej intensywności ruchu i dla tych wyłączonych z ruchu samochodowego światło najcieplejsze. Światło o ciepłej barwie jest delikatniejsze i sprawia, że przestrzeń nim oświetlona wydaje się bardziej przytulna, a także wspomaga wydzielanie melatoniny przez

organizm człowieka. W obszarach zielonych dominuje światło o barwie powyżej 4500 K, czyli chłodniejsze. Jest ono bardziej przyjazne roślinności i zwierzętom a także wpływa na ludzi pobudzająco co może wpłynąć na długość ich pobytu w parku. Najchłodniejsze, niebieskawe, światło zastosowano dla ciągu nad strumieniami i stawami w Parku Reagana, aby nadać im unikalny charakter.



Rys. 7.23. Projektowana barwa oświetlenia  
*Źródło: opracowanie własne*

Ostatnim elementem zawierającym się w warstwie kreatywnej są inteligentne systemy i technologie. Jest to najbardziej dynamiczny element masterplanu oświetlenia, który można kształtować na bieżąco wraz z pojawianiem się nowych technologii oraz potrzeb społeczeństwa. Podstawą jest system sterowania oświetleniem. Rys.7.24. przedstawia jak poszczególne fragmenty dzielnicy mają funkcjonować w ciągu nocy. Godziny, o których latarnie mają się zapalać i gasnąć celowo nie są podane, dlatego że podstawową funkcją inteligentnego systemu ma być zapalanie i gaszenie latarni na podstawie faktycznych warunków atmosferycznych, a nie na podstawie stałych godzin zachodu i wschodu słońca. Znaczna część oświetlenia dzielnicy w późnych godzinach nocnych ma funkcjonować w trybie przygaszonym, rozświetlającym się do standardowego poziomu tylko wtedy, gdy wykryje ruch. Takie rozwiązanie jest bardzo korzystne ze względów ekologicznych i ekonomicznych - redukuje emisję światła do środowiska oraz obniża koszty energii. Ze względów bezpieczeństwa z takiego działania wyłączone są wszystkie drogi, na których odbywa się ruch samochodowy. Dodatkowymi rozwiązaniami są stacje ładowania

pojazdów elektrycznych zintegrowane ze słupami latarni w pobliżu parkingów, czujniki ruchu pieszego dostarczające informacje na ten temat miastu, które mogą być bardzo przydatne w planowaniu dalszego rozwoju miasta oraz czujniki ruchu samochodowego, które na podstawie zbieranych danych będą sterować sygnalizacją świetlną tak, aby jak najbardziej upłynnić ruch oraz poprawić bezpieczeństwo.



Rys. 7.24. Projektowane inteligentne systemy  
Źródło: opracowanie własne

Następnym elementem jest natężenie światła, jest to element czysto techniczny. Musi być on zgodny z obowiązującą normą.<sup>124</sup> Na jej podstawie przypisano danym odcinkom dróg odpowiednie natężenie światła co obrazuje Rys.7.25. Główną determinantą była tu klasa drogi. Podstawowe klasy wyróżnione w normie to klasa M dla dróg użytkowanych przede wszystkim przez kierowców pojazdów silnikowych, klasa C - obszary konfliktowe, klasa P - przede wszystkim piesi i rowerzyści, a także uliczki osiedlowe. Dodatkowo przewidziana jest klasa PC, czyli przejścia dla pieszych. Klasa PC przewiduje oświetlenie asymetryczne, dedykowane przejściom dla pieszych zapewniające bardzo dobre oświetlenie powierzchni pionowych, czyli w tym przypadku osób i obiektów znajdujących się na oraz tuż przed przejściem. Takie rozwiązanie należy zastosować na każdym oznakowanym przejściu dla pieszych na terenie dzielnicy. Skrzyżowaniom na których przecinają się trasy piesze, rowerowe i samochodowe przypisano klasę C i tym samym minimalny poziom natężenia światła w ich obrębie wynosi 50 lux jednak ze względów bezpieczeństwa może on być jeszcze wyższy. Ulice o najbardziej intensywnym ruchu samochodowym powinny mieć oświetlenie o natężeniu przynajmniej 30 lux i nie więcej niż 50 lux, aby nie męczyć oczu kierowców. Drogi o wolniejszym ruchu mogą mieć niższe natężenie oświetlenia, schodzące do poziomu 15 lux, a ciągi wyłączone z ruchu samochodowego bądź

<sup>124</sup> Norma: PN -EN 13201:2016: Oświetlenie dróg



osiedlowe uliczki o bardzo niskiej intensywności i prędkości ruchu samochodowego mogą zejść do poziomu 5 lux.



Rys. 7.25. Projektowane natężenie oświetlenia  
*Źródło: opracowanie własne*

Ostatnim elementem jest forma latarni, czyli w pewnym uproszczeniu - ich wysokość oraz kształt oprawy. Główne ulice ze względu na swoją szerokość wyposażone będą w wysokie, ośmiometrowe latarnie z oprawami zamontowanymi na wysięgniku tak aby równomiernie oświetlać całą jezdnię. Na wysokości czterech metrów zamontowane będą dodatkowe oprawy dedykowane chodnikom i ścieżkom rowerowym. Na węższych ulicach wystarczające będą sześciometrowe latarnie bez wysięgników, również wyposażone w osobne oprawy dedykowane pieszym. Uliczki osiedlowe będą oświetlone latarniami o wysokości pięciu metrów z oprawami ograniczającymi emisję światła w kierunku okien budynków mieszkalnych lub czterometrowymi o symetrycznym rozsyle światła, w zależności od tego czy znajdują się blisko elewacji z oknami. Na placach i skwerach miejskich umieszczone będą latarnie o wysokości czterech metrów o nietypowej formie w celu uatrakcyjnienia przestrzeni. W Parku Reagana najwyższe latarnie będą znajdować się wzdłuż głównych ciągów pieszych i będą miały cztery metry wysokości. Nieco niższe, o wysokości trzy i pół metra, latarnie w formie kolumn będą oświetlać ciąg o charakterze nadwodnym. Do oświetlenia drugorzędnych ciągów posłużą półmetrowe słupki oświetleniowe, zaś najrzadziej uczęszczane ciągi oświetlone będą oprawami zamontowanymi na poziomie terenu. Takie rozwiązanie z jednej strony zapewni oświetlenie i tym samym bezpieczeństwo na

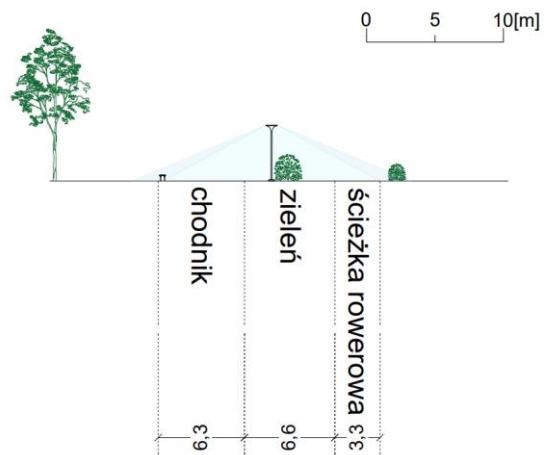
trasach podrzędnych z jednoczesnym poszanowaniem walorów przyrodniczych i ekologicznych parku.



Rys. 7.26. Proponowane typy latarni  
Źródło: opracowanie własne

Poniżej przedstawiono przekroje wybranych ulic po wprowadzeniu proponowanych zmian w systemie oświetlenia dzielnicy. Rys. 7.27. przedstawia przekrój ulicy Obrońców Wybrzeża. Latarnie po lewej stronie zostały zastąpione latarniami z dwoma oprawami emitującymi światło tylko w dół zamiast na boki, równomiernie oświetlającymi jezdnię, parking i chodnik. Ścieżka rowerowa oddzielona od chodnika i jezdni szerokimi pasami zieleni wyposażona została w niskie słupki oświetleniowe oświetlające jej powierzchnię. Główna jezdnia oświetlana jest oprawą na wysięgniku, a chodnik wzdłuż niej osobną oprawą zamontowaną niżej na tym samym słupie. Chodnik bezpośrednio przyległy do budynku usługowego oświetlany jest oprawą montowaną na ścianie budynku. Oświetlenie jezdni i chodnika przez lampę zamontowaną na szczycie budynku zostało zastąpione taką samą latarnią jak miało to miejsce po lewej stronie przekroju.





Rys. 7.29. Projektowany przekrój ścieżki prowadzącej na Molo w Brzeźnie  
*Źródło: opracowanie własne*

## 8. Podsumowanie

Oświetlenie jest nierozłącznym elementem krajobrazu miejskiego oraz miejskiej infrastruktury. Mamy z nim do czynienia wszędzie; w domu, w pracy, jadąc samochodem i spacerując. Oświetlenie miast stało się rzeczą tak oczywistą i powszechną, że często nie zwraca się na nie uwagi. Prawdopodobnie właśnie dlatego jest to zagadnienie rzadko poruszane w kontekście rozwoju przestrzennego. Większość społeczeństwa nie jest świadoma korzyści i możliwości jakie daje świadome planowanie oświetlenia zintegrowane z innymi politykami miasta. Jest ono zazwyczaj postrzegane jako wyłącznie techniczny aspekt, jednak jak pokazują przykłady z różnych stron świata jest to zagadnienie znacznie szersze. Może ono skutecznie wpływać na wizerunek miasta, poczucie bezpieczeństwa mieszkańców i zainteresowanie turystów, a także w pewien sposób kształtować ruch i zachowania użytkowników przestrzeni. Wykazano również możliwość wspierania przez odpowiednie oświetlenie procesów rewitalizacji.

W ostatnich latach można zauważyć znaczny wzrost zainteresowania masterplanami oświetlenia w europejskich miastach. W niniejszej pracy przytoczone zostały liczne przykłady dobrych praktyk w tym zakresie z takich miast jak np.: Lyon, Kopenhaga i Barcelona. Zrealizowane w tych i innych miastach masterplany oświetlenia udowadniają, że są to działania, jeszcze nie niezbędne, ale już niezwykle pomocne w rozwoju miast. Nadążanie za szybko rozwijającymi się technologiami stanowi wyzwanie dla miast, a oświetlenie wydaje się być częścią systemów miejskich najlepiej przystosowaną do szybkiego wdrażania nowych rozwiązań technologicznych. Wykazano istotny wpływ oświetlenia na środowisko naturalne i zużycie energii w mieście przez co powinno ono stanowić jeden z fundamentów polityki zrównoważonego rozwoju, co ma już miejsce w większości opisanych w pracy miast. Z tych względów należy się spodziewać dalszego wzrostu zainteresowania władz dużych miast masterplanami oświetlenia.

W niniejszej pracy przedstawiono na przykładzie Przymorza Wielkiego jak mogłyby wyglądać podstawowe założenia masterplanu oświetlenia w Gdańsku. Pokazane rozwiązania mogą pozytywnie wpłynąć na atrakcyjność obszarów rekreacyjnych i poprawę bezpieczeństwa w dzielnicach jak również zmniejszyć poziom zanieczyszczenia światłem i zacząć zbierać dane istotne dla planowania dalszego rozwoju przestrzennego Gdańska. Miasto objęte masterplanem oświetlenia będzie charakteryzować wyższym poziomem jakości życia, mniejszym poziomem przestępczości, dłuższą aktywnością ludzi w przestrzeniach publicznych oraz będzie bliższe neutralności klimatycznej, co jest w ostatnim czasie bardzo pożądane.

## Bibliografia

- [1] Alingsås Ljusplan, Alingsås kommun, 2015
- [2] Art. 45 ust 1 pkt 7. ustawy Prawo o ruchu drogowym
- [3] ARUP, *Cities Alive - rethinking the shades of night*, 2015
- [4] Bałtycka Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o., *Modernizacja oświetlenia ulicznego-przewodnik*
- [5] Bartnicka M. *Światło w architekturze i urbanistyce – niedoceniane spoivo miasta*, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Białystok 2017
- [6] Belysningsmasterplan for København, Citelum, 2014
- [7] CitySys, *Innovative and sustainable solutions for smart cities*
- [8] Cyunel M., Czaplicka A., Stochel-Cyunel J. *Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015
- [9] Czora G., *światlna akupunktura – nowy wizerunek publicznych przestrzeni miast*, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2009
- [10] Czupich M., Kola-Bezka M., Ignasiak-Szulc A. *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2016
- [11] De Haagse Nacht, Gemeente Den Haag, 2016
- [12] Gehl J. *Cities for People*, Island Press, Washington DC 2010
- [13] Gehl J. *Life between buildings*, Island Press, Washington DC 2011
- [14] Giffinger R. i inni, *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*, Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, Vienna 2007
- [15] Giordano E., *Outdoor lighting design as a tool for tourism development. The case of Valladolid*, 2017
- [16] Hong O. S. *Design Basis to Quality Urban Lighting Masterplan*, National University of Singapore, 2007
- [17] Kołomański S. *Zanieczyszczenie światłem i ciemność*, Instytut Astronomiczny, Wydział Fizyki i Astronomii, Uniwersytet Wrocławski we Wrocławiu, Wrocław 2014
- [18] Konferencja eALAN 2020
- [19] Kotarba A. *Zanieczyszczenie Światłem, źródła obserwacje, skutki*, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Warszawa 2019
- [20] Kwiatkowska-Malina J., Horynek H. *Spójna strategia oświetleniowa przestrzeni miejskiej jako narzędzie ograniczenia zanieczyszczenia światłem*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej nr 26, 2020
- [21] Le nouveau Plan Lumière, Ville de Lyon, 2004
- [22] Licht.de, *licht.wissen 03 roads, paths and squares*
- [23] Licht.de, *licht.wissen 16 city marketing with light*
- [24] Luonnon Lyhdyt, Speirs+Major, West 8 Urban Design, 2013
- [25] Lynch K. *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge 1960
- [26] Mackun T., Jamroz K., Żukowska J., & Rychlewska, J. *Zagrożenia dla uczestników ruchu drogowego stwarzane przez reklamy widziane z drogi. Drogownictwo*, 2015
- [27] Martyniuk-Pęczek J. *Od pragmatyzmu do masowej indywidualizacji w kształtowaniu form oświetleniowych miasta*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2013
- [28] Martyniuk-Pęczek J. *Światła Miasta*, Wyd. Marina, Wrocław 2014
- [29] Martyniuk-Pęczek J. *Świet(l)na przestrzeń jako fenomen miasta nocą*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004

- [30] Martyniuk-Pęczek J. *Wielkie inwestycje publiczne w miastach aglomeracji*, Tom 1, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016
- [31] Masterplan iluminacji: Warszawa światłem malowana, Studio DL, 2010
- [32] Mikulik J. *Wizja bezpiecznego smart city*, Napędy i Sterowanie nr 6, 2017
- [33] Norma: PN -EN 13201:2016: Oświetlenie dróg
- [34] Pabjańczyk W., Góralczyk J. *Bezpieczne miasto – inna droga. Bezpieczne oświetlenie*, nr 7. Wydawnictwo Creative Commons, Fundacja Normalne Miasto FENOMEN. Łódź 2015
- [35] Philips lighting, *Case Study Advanced lighting attracts tourism and commerce to ancient Skopje*, Koninklijke Philips N.V, 2015
- [36] Pla de Renovació Integral de l'Enllumenat 2018-2020, Ajuntament de Barcelona, 2017
- [37] Pla Director d'Il·luminació de Barcelona, Ajuntament de Barcelona, 2012
- [38] Pollighting, *Oświetlenie Drogowe v2.0*
- [39] Richtlijn Licht op Natuur, Gemeente Den Haag, 2017
- [40] Rogala B. *Rola oświetlenia w rozwoju koncepcji smart city*, Yearbook 2017/18
- [41] Rogosz B., Rogosz M., Pułaczewska D., *Oczekiwania społeczne dotyczące oświetlenia miejskiego, a nowoczesne technologie oświetlenia*, Poltegor-Instytut, Wrocław 2018
- [42] Schivelbusch W. *Disenchanted Night. The Industrialization of the Light in the Nineteenth Century*, The University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 1995
- [43] Sobol A. *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2017
- [44] Sokół N., Rusek K. *MIEJSKIE PROJEKTY OŚWIETLENIOWE W KONTEKŚCIE REWITALIZACJI// Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN - nr. 192*, 2018
- [45] Stangel M. *Kształtowanie współczesnych obszarów miejskich w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
- [46] Sydney Lights, City of Sydney, 2015
- [47] The Society of Light and Lighting, *The SLL Lighting Handbook*, CIBSE, 2018
- [48] Tomczuk P. *Bezpieczeństwo pieszych - Pomiary luminancji na przejściu dla pieszych*, Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2011
- [49] Twilight, *Smart Street Lighting for Smart(er) Cities*
- [50] Urbańska M., Gierszal H. *Światło nie zawsze prowadzi do celu – kilka słów o wpływie sztucznego oświetlenia na przyrodę*, w: *Wszechświat*, t. 111, nr 7, Wyd. PTPK, Poznań 2010
- [51] Visie op Licht, Gemeente Den Haag, 2017
- [52] Zielińska-Dąbkowska K. M., *Night in a big city. Light festivals as a creative medium used at night and their impact on the authority, significance and prestige of a city*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016
- [53] Zielińska-Dąbkowska K. *Make lighting healthier*, NATURE nr 553, 2018
- [54] Zielińska-Dąbkowska K. *Urban Lighting Masterplan – Origins, Definitions, Methodologies and Collaborations*, RIBA Publishing, 2019
- [55] Zielińska-Dąbkowska K., *Urban city lights. Light pollution as one of the effects of incorrectly designed external illumination. How can a successful lighting masterplan diminish its impact?* SLLP 2014 Seoul
- [56] Zienowicz M. *Social Trend as One of Trends in City Lighting Development*, Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 2016

- [57] Zienowicz M., Podhajska E. *Kierunki, strategie i perspektywy współczesnej iluminacji i oświetlenia miast na przykładzie Lyonu*, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014
- [58] <http://magazynmiasta.pl/2017/09/03/swiatlo-w-miescie/> [Data dostępu: 7.05.2021]
- [59] <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/what-we-do-and-why/quality-public-space/lighting-Master-Plan> [Data dostępu: 12.05.2021]
- [60] <https://ciemnieniebo.pl/pl/artykuly/22-artykuly-i-publikacje/270-nowe-badania-dotyczace-wplywu-sztucznego-swiatla-na-nietoperze> [Data dostępu: 20.05.2021]
- [61] <https://ciemnieniebo.pl/pl/artykuly-i-publikacje/224-wplyw-sztucznego-swiatla-na-bezpieczenstwo> [Data dostępu: 05.05.2021]
- [62] <https://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/> [Data dostępu: 04.05.2021]
- [63] <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C399583%2Cnadmiar-swiatla-przeszkadza-nietoperzom-w-roznoszeniu-nasion.html> [Data dostępu: 20.05.2021]
- [64] <https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/design-codes-technical-specifications/sydney-lights-design-code> [Data dostępu: 04.05.2021]
- [65] <https://www.clusterlumiere.com/en/cluster-lumiere2/origin-and-context-of-the-foundation/> [Data dostępu: 02.05.2021]
- [66] <https://www.darksky.org/light-pollution/human-health/> [Data dostępu: 20.05.2021]
- [67] <https://www.lighting.philips.pl/projekty/projekty/drogi-i-ulice/szczecin> [Data dostępu: 18.05.2021]
- [68] <https://www.lighting.philips.pl/systemy/tematy/biale-swiatlo/bezpieczenstwo> [Data dostępu: 05.05.2021]
- [69] <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/lyon-ville-lumiere-diminuer-les-nuisances-lumineuses/> [Data dostępu: 02.05.2021]
- [70] <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/plan-lumiere-de-lyon-histoire-de-leclairage-urbain/> *Data dostępu: 02.05.2021*
- [71] <https://www.luciassociation.org/about-luci/> [Data dostępu: 02.05.2021]
- [72] <https://www.luciassociation.org/helsinki-programme/lights-of-kruunuvuorenranta/> [Data dostępu: 08.05.2021]
- [73] <https://www.luciassociation.org/map-city/lyon/> *Data dostępu: 02.05.2021*
- [74] <https://www.metalocus.es/en/news/west-8-wins-1st-prize-lighting-master-plan-helsinki> [Data dostępu: 08.05.2021]
- [75] [https://www.nid.pl/pl/Informacje\\_ogolne/Zabytki\\_w\\_Polsce/Pomniki\\_historii/Lista\\_miejsc/miejsce.php?ID=317](https://www.nid.pl/pl/Informacje_ogolne/Zabytki_w_Polsce/Pomniki_historii/Lista_miejsc/miejsce.php?ID=317) [Data dostępu: 20.05.2021]
- [76] <https://www.signify.com/en-us/portfolio/oem/stay-connected/ready-to-deliver-smart-city-sensor-networks> [Data dostępu: 19.05.2021]
- [77] <https://www.smartcitylab.com/blog/urban-environment/lighting-the-road-to-smart-cities-and-sustainability/> [Data dostępu: 28.05.2021]
- [78] <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/zanieczyszczenie-swiatlem-wplyw-na-ekosystemy-wodne-7917.html> [Data dostępu: 20.05.2021]



## Spis ilustracji

Rys.3.1. Przykład latarni sodowej .....	16
Rys.3.2. Przykład latarni metalohalogenkowej.....	17
Rys.3.3. Przykład latarni LED.....	17
Rys.3.4. Barwa światła .....	18
Rys.3.5. Różne formy oświetlenia - użytkowe, dekoracyjne i tymczasowe .....	20
Rys. 4.1. <i>Masterplan oświetlenia Lyonu</i> .....	24
Rys. 4.2. Subtelne oświetlenie wzdłuż rzeki w Lyonie .....	25
Rys. 4.3. Oświetlenie nabrzeża w centrum Lyonu .....	25
Rys. 4.4. Oświetlenie mostu w Lyonie.....	26
Rys. 4.5. Szczegółowy plan oświetlenia dla obszaru rewitalizowanego w Lyonie.....	27
Rys. 4.6. Oświetlenie Palais de Justice.....	27
Rys. 4.7. Iluminacja tymczasowa w Lyonie .....	28
Rys. 4.8. Iluminacja artystyczna w Lyonie.....	29
Rys. 4.9. Oświetlenie eksperymentalne .....	30
Rys. 4.10. Schemat polityki przestrzennej Sydney .....	31
Rys. 4.11. Warstwy masterplanu oświetlenia Sydney.....	32
Rys. 4.12. Oświetlenie dekoracyjne w Hyde Parku w Sydney .....	33
Rys. 4.13. Oświetlenie dedykowane ścieżkom rowerowym.....	34
Rys. 4.14. Hierarchizacja ulic w Sydney na potrzeby masterplanu oświetlenia.....	35
Rys. 4.15. Jedna z „palet” do projektowania oświetlenia w Sydney.....	36
Rys. 4.16. Rodzaje masztów dopuszczalnych na danej kategorii ulic w Sydney .....	36
Rys. 4.17. Rodzaje opraw dopuszczalnych na danej kategorii ulic w Sydney .....	37
Rys.4.18. Wizualizacja idei Internal Glow w Helsinkach .....	39
Rys. 4.19. Podstawowe założenia i standardy techniczne oświetlenia w Helsinkach .....	40
Rys. 4.20. Sposób działania systemu sterowania oświetleniem w Helsinkach.....	41
Rys. 4.21. Projekt specjalnej wnęki na latarnie w elewacji budynku w Helsinkach .....	42
Rys. 4.22. Brak kontrastu między dziennym i nocnym krajobrazem Barcelony.....	43
Rys. 4.23. Zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie w Barcelonie .....	44
Rys. 4.24. Projekt nowego oświetlenia Barcelony .....	45
Rys. 4.25. Wstępna wizja oświetlenia Kopenhagi.....	46
Rys. 4.26. Zakres zagadnień poruszanych w masterplanie Kopenhagi .....	48
Rys. 4.27. Wizualizacja zmian w oświetleniu dla wybranej ulicy w Kopenhadze.....	50
Rys. 4.28. Typy opraw dla jednej z dzielnic Kopenhagi .....	51
Rys. 4.29. Obszary priorytetowe pod względem zmian oświetlenia w Alingsås .....	53
Rys. 4.30. Rangi ulic w Alingsås .....	54
Rys. 4.31. Obszar objęty masterplanem oświetlenia w Warszawie .....	58
Rys. 4.32. Różnica między oświetleniem użytkowym, wyróżniającym i dekoracyjnym .....	59
Rys. 4.33. Wytyczne dotyczące barwy światła w Warszawie .....	60
Rys. 5.1. Prawidłowe oświetlenie przejścia dla pieszych.....	71

Rys. 5.2. Oświetlenie przestrzeni publicznych miasta Valladolid zaprojektowane na podstawie wytycznych "Ruta de los Rios de Luz" .....	77
Rys. 5.3. Oświetlenie muzeum narodowego w Skopje .....	78
Rys. 5.4. Iluminacje podczas festiwalu Bella Skyway w Toruniu .....	79
Rys. 6.1. Porównanie zdjęć satelitarnych Europy w nocy.....	85
Rys. 6.2. Schemat korzyści rozwoju inteligentnego oświetlenia .....	91
Rys. 7.1. Delimitacja obszaru na podstawie ilości przestępstw oraz gęstości zaludnienia .....	95
Rys. 7.2. Analiza form ochrony przyrody .....	96
Rys. 7.3. Analiza przestępczości .....	97
Rys. 7.4. Analiza dziedzictwa kulturowego .....	98
Rys. 7.5. Wykres liczby mieszkańców Przymorza Wielkiego w latach 2015-2020.....	98
Rys. 7.6. Struktura wiekowa mieszkańców Przymorza Wielkiego w latach 2015-2020 .....	99
Rys. 7.7. Wskaźnik feminizacji dla dzielnic Gdańska w 2020 roku.....	99
Rys. 7.8. Piramida ludności Przymorza Wielkiego w 2020 roku .....	100
Rys. 7.9. Wykres cen mieszkań w latach 2014-2020 .....	100
Rys. 7.10. Analiza użytkowania terenu .....	101
Rys. 7.11. Analiza krajobrazowa .....	102
Rys. 7.12. Analiza wieku zabudowy .....	102
Rys. 7.13. Analiza systemu przestrzeni publicznych .....	103
Rys. 7.14. Analiza komunikacyjna .....	104
Rys. 7.15. Analiza dostępności usług .....	104
Rys. 7.16. Analiza obiektów noclegowych .....	105
Rys. 7.17. Analiza infrastruktury nocnej.....	105
Rys. 7.18. Przekrój ulicy Obrońców Wybrzeża .....	106
Rys. 7.19. Przekrój ulicy Jagiellońskiej .....	107
Rys. 7.20. Przekrój ścieżki prowadzącej na Molo w Brzeźnie .....	107
Rys. 7.21. Warstwy projektu .....	110
Rys. 7.22. Projektowane akcenty dekoracyjne .....	111
Rys. 7.23. Projektowana barwa oświetlenia .....	112
Rys. 7.24. Projektowane inteligentne systemy .....	113
Rys. 7.25. Projektowane natężenie oświetlenia.....	114
Rys. 7.26. Proponowane typy latarni .....	115
Rys. 7.27. Projektowany przekrój ulicy Obrońców Wybrzeża.....	116
Rys. 7.28. Projektowany przekrój ulicy Jagiellońskiej.....	116
Rys. 7.29. Projektowany przekrój ścieżki prowadzącej na Molo w Brzeźnie.....	117

## **Spis tabel**

Tabela 4.1. Wstępne zestawienie opisywanych przypadków. ....	22
Tabela 4.2. Podsumowanie zakresu badanych masterplanów .....	61
Tabela 4.3. Ocena masterplanów pod względem obszarów kształtowania wizerunku miasta... ..	63
Tabela 6.1. Zestawienie założeń miasta zrównoważonego z możliwościami jakie oferuje projektowanie oświetlenia miejskiego .....	83

## **Załączniki**

Plansza nr 1 - część teoretyczna

Plansza nr 2 - studium przypadku

Plansza nr 3 - część analityczna

Plansza nr 4 - część aplikacyjna

Artykuł „Masterplany oświetlenia jako narzędzie realizacji celów zrównoważonego rozwoju - analiza wybranych przykładów.”

**Inż. Filip Wiewiórka**

Gospodarka Przestrzenna

Wydział Architektury

Politechnika Gdańska

## MASTERPLANY OŚWIETLENIA JAKO NARZĘDZIE REALIZACJI CELÓW ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU - ANALIZA WYBRANYCH PRZYKŁADÓW

### **Streszczenie**

Masterplan oświetlenia jest stosunkowo nowym narzędziem planowania infrastruktury miasta. Zagadnienie oświetlenia miejskiego bezpośrednio łączy się z innymi kluczowymi dla funkcjonowania miasta zagadnieniami takimi jak np. efektywność energetyczna, zdrowie ludzi i innych organizmów żywych lub mobilność. Są to aspekty słusznie kojarzące się również ze zrównoważonym rozwojem. Celem niniejszego artykułu jest próba odpowiedzi na pytanie czy masterplan oświetlenia może być narzędziem realizacji celów zrównoważonego rozwoju. W tym celu przestudiowane zostały masterplany z trzech, miast, uznawanych za zrównoważone: Hagi, Kopenhagi i Sydney. Zostały one przeanalizowane pod względem tego jakie aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem są w nich poruszone oraz jak dogłębnie je poruszono. Wyniki analizy dowodzą, że masterplany oświetlenia mogą być narzędziem osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju, jednak należy pamiętać, że jest to narzędzie nowe i wciąż rozwijane.

**Słowa kluczowe:** masterplan oświetlenia, zrównoważony rozwój

### **Abstract**

The lighting masterplan is a relatively new planning tool for the city's infrastructure. The issue of urban lighting is directly related to other key issues for the functioning of the city, such as energy efficiency, health of people and other living organisms or mobility. These are aspects that are rightly associated with sustainable development as well. The aim of this article is to try to answer the question whether a lighting masterplan can be a tool for achieving the goals of sustainable development. For this purpose, masterplans from three sustainable cities were studied: The Hague, Copenhagen and Sydney. They have been analyzed in terms of what aspects related to sustainable development are covered and how deeply they are addressed. The results of the analysis prove that lighting masterplans can be a tool for achieving the sustainable development goals, but it should be remembered that it is a new tool and is still being developed.

**Keywords:** lighting masterplan, sustainable development

## **Wstęp**

Oświetlenie miejskie jest nieodłącznym elementem krajobrazu współczesnych miast. Wszechobecne latarnie zapewniają nam bezpieczeństwo, komfort użytkowania przestrzeni publicznych o dowolnej porze oraz nierzadko dodają walorów estetycznych przestrzeniom publicznym. W ostatnich latach, w europejskich miastach, równie wszechobecna stała się idea zrównoważonego rozwoju. W obliczu coraz gwałtowniejszych zmian klimatycznych największe miasta Europy ścigają się w osiąganiu coraz bardziej śmiałych celów takich jak stawianie się miastami zero emisyjnymi i neutralnymi klimatycznie. Do osiągnięcia tych celów władze miast wykorzystują różne narzędzia. Najpopularniejszym i najbardziej podstawowym z nich są strategie rozwoju miasta, które obecnie opierają się na idei zrównoważonego rozwoju. Coraz częściej można też znaleźć opracowania nazywane wprost strategiami zrównoważonego rozwoju miasta. Niektóre miasta decydują się także na opracowanie dodatkowych dokumentów takich jak np. plany rozwoju zrównoważonego transportu lub miejskie plany adaptacyjne.

W tych i podobnych opracowaniach stosunkowo często można znaleźć odniesienia do oświetlenia miejskiego. Czasem mają one formę jednego zdania mówiącego o zredukowaniu zużycia energii przez oświetlenie, a czasem stanowią bardziej złożone plany operacyjne dotyczące modernizacji oświetlenia. Niektóre, nie tylko europejskie, miasta poszły o krok dalej i mają w swoim zasobie opracowań planistycznych także masterplany oświetlenia, które w zależności od miasta w różnym stopniu również odnoszą się do zrównoważonego rozwoju. Są to jednak miasta bardzo nieliczne co w dużej mierze wynika z niskiej świadomości społeczeństwa na temat korzyści jakie niesie za sobą świadome planowanie oświetlenia miasta. Tutaj rodzi się pytanie czy masterplan oświetlenia może być efektywnym narzędziem do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju. W celu znalezienia odpowiedzi zbadane zostały relacje między oświetleniem i elementami idei zrównoważonego rozwoju, a następnie przestudiowane zostały wybrane masterplany oświetlenia nawiązujące do tego zagadnienia.

### **1. Oświetlenie, a zrównoważony rozwój**

Rozwój technologiczny sprawił, że światło jest wszechobecne w większości przestrzeni zurbanizowanych. Brak spójności w planowaniu infrastruktury oświetleniowej jest jednym z czynników które doprowadziły do nadmiernej ilości światła w miastach. Nadmiar światła tak jak i innych substancji i zjawisk należy traktować jak zanieczyszczenie. Kiedyś np. nie mówiło się o zanieczyszczeniu hałasem, a dziś jest to temat poruszany w wielu dyskusjach. Należy spodziewać się, że w niedalekiej przyszłości podobnie stanie się ze zjawiskiem zanieczyszczenia światłem.

Na dzień dzisiejszy ze względu na brak zainteresowania społeczeństwa oraz władz, zanieczyszczenie światłem jest jednym z najszybciej rozprzestrzeniających się zanieczyszczeń.[1] Nadmiar światła ma negatywny wpływ na organizmy żywe - rośliny, zwierzęta a także na ludzi. U ludzi najpopularniejszymi zaburzeniami wywołanym nadmiernym oświetleniem są problemy ze wzrokiem oraz zmniejszenie produkcji melatoniny czego skutkami są problemy z zaśnięciem i bezsenność.[2] Do tego dochodzi wiele innych niepożądanych skutków takich jak zaburzenie procesów fotosyntezy u roślin, zaburzenie dobowego cyklu życia u zwierząt, a w

szczególności gatunków nocnych oraz pochłanianie przez gazy cieplarniane nadmiernego promieniowania podczerwonego emitowanego przez oświetlenie co jest jedną z bezpośrednich przyczyn globalnego oświetlenia.[3] W świetle takich zagrożeń naturalną reakcją jest oświetlenie zrównoważone, czyli takie wpisujące się w idee miasta zrównoważonego. Wraz z ogólnym wzrostem zainteresowania ekologią rośnie również zainteresowanie zrównoważonymi technologiami, w tym zrównoważonym oświetleniem. Wszechobecność źródeł sztucznego światła w miastach sprawia, że rozwiązania w jego zakresie mogą mieć skutki bardzo znaczące w skali całych miast.

Innym argumentem przemawiającym za tym, że oświetlenie miast ma bardzo duży wpływ na zrównoważony rozwój miasta jest fakt, że sieć oświetlenia zużywa prawie 60% całkowitej energii zużywanej przez miasto.[4] Wymiana starych opraw na energooszczędne oprawy LED może zmniejszyć ilość zużywanej energii o prawie połowę. Dodatkowo zastosowanie inteligentnych systemów sterujących oświetleniem na podstawie danych zbieranych w czasie rzeczywistym na temat np. ruchu pieszego oraz warunków atmosferycznych pozwala zmniejszyć zużycie energii o aż 80%. Zakładając, że hipotetyczne miasto zużywa na oświetlenie 50% całkowitej energii taka modernizacja pozwala zmniejszyć ilość energii zużywanej przez miasto o 40%. Jest to bardzo istotna różnica i duży krok w kierunku miasta zrównoważonego i neutralnego klimatycznie.

Zrównoważony rozwój jest pojęciem bardzo szerokim, poruszającym wiele obszarów tematycznych. Próbując uporządkować główne elementy idei miasta zrównoważonego można wskazać:

1. Klimat i kontekst geograficzny,
2. Wykorzystanie energii odnawialnej oraz redukcja emisji CO<sub>2</sub>,
3. Ograniczenie ilości generowanych odpadów,
4. Gospodarowanie wodą,
5. Bioróżnorodność,
6. Zrównoważona mobilność,
7. Ekologiczne materiały budowlane,
8. Rewitalizacja,
9. Budownictwo ekologiczne, „zielone osiedla”,
10. Zdrowe społeczności lokalne, jakość życia,
11. Lokalna żywność i krótkie łańcuchy zaopatrzenia,
12. Dziedzictwo kulturowe i tożsamość lokalna,
13. Zarządzanie i przywództwo spierające zrównoważony rozwój,
14. Edukacja, badania, wiedza na temat ekologii i zrównoważonego rozwoju,
15. Strategiczne planowanie zrównoważonego rozwoju.[5]

W celu zbadania relacji między oświetleniem i ideą zrównoważonego rozwoju przeanalizowano powyższe elementy pod kątem tego czy wpływają one w istotny sposób na kształtowanie miejskiego systemu oświetlenia. Wyniki analizy przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 1. Badanie relacji pomiędzy elementami koncepcji miasta zrównoważonego i systemem oświetlenia miasta**

<b>Element miasta zrównoważonego</b>	<b>Powiązanie zagadnienia z oświetleniem</b>
Klimat i kontekst geograficzny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nadmiar oświetlenia powoduje emisję promieniowania podczerwonego wpływającego na globalne ocieplenie oraz na zjawisko miejskich „wysp ciepła”</li> </ul>
Wykorzystanie energii odnawialnej oraz redukcja emisji CO <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wymiana starych opraw na bardziej efektywne energetycznie oprawy LED,</li> <li>stosowanie inteligentnych systemów np. przygaszających światło,</li> <li>stosowanie latarni zasilanych za pomocą paneli fotowoltaicznych</li> </ul>
Ograniczenie ilości generowanych odpadów	<ul style="list-style-type: none"> <li>Latarnie z materiałów nadających się do recyklingu,</li> <li>oprawy o większej trwałości użytecznej,</li> <li>korzystanie z oferty producentów oświetlenia stosujących strategię gospodarki o obiegu zamkniętym tzw. circular economy</li> </ul>
Gospodarowanie wodą	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brak powiązania</li> </ul>
Bioróżnorodność	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planowanie oświetlenia z myślą o roślinności i zwierzętach żyjących w mieście,</li> <li>uwzględnianie oświetlenia w kontekście miejskich korytarzy ekologicznych</li> </ul>
Zrównoważona mobilność	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oświetlenie zwiększające poczucie bezpieczeństwa zachęcające do korzystania z transportu publicznego, roweru oraz spacerowania również po zmroku</li> </ul>
Ekologiczne materiały budowlane	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brak powiązania</li> </ul>
Rewitalizacja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zastosowanie oświetlenia w procesie rewitalizacji</li> </ul>
Budownictwo ekologiczne, „zielone osiedla”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stosowanie energooszczędnego oświetlenia w realizacji „zielonych”, samowystarczalnych itp. osiedli</li> </ul>
Zdrowe społeczności lokalne, jakość życia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redukcja szkodliwego wpływu nadmiernego oświetlenia na zdrowie ludzi,</li> <li>wymiana starych, szkodliwych opraw (np. rtęciowych) na nowe i mniej szkodliwe,</li> <li>oświetlenie uatrakcyjnijające przestrzeń,</li> <li>oświetlenie zwiększające bezpieczeństwo</li> </ul>
Lokalna żywność i krótkie łańcuchy zaopatrzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brak powiązania</li> </ul>
Dziedzictwo kulturowe i tożsamość lokalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iluminacje obiektów zabytkowych,</li> <li>oświetlenie podkreślające charakter miejsca, tworzone z wykorzystaniem partycypacji społecznej wzmacniające poczucie lokalnej tożsamości</li> </ul>
Zarządzanie i przywództwo wspierające zrównoważony rozwój	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wsparcie władz lokalnych dla inwestycji w zrównoważone oświetlenie</li> </ul>

Edukacja, badania, wiedza na temat ekologii i zrównoważonego rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warsztaty, konferencje, akcje marketingowe mające na celu edukację w zakresie wpływu oświetlenia sztucznego na środowisko</li> </ul>
Strategiczne planowanie zrównoważonego rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masterplan oświetlenia uwzględniający zrównoważony rozwój oraz zintegrowany z innymi dokumentami, w tym ze strategią zrównoważonego rozwoju</li> </ul>

*Źródło: opracowanie własne*

Zakres w jakim planowanie oświetlenia miejskiego może wpływać na zrównoważony rozwój miasta jest bardzo szeroki. Od redukcji negatywnego wpływu na środowisko i ludzi, przez zwiększanie efektywności energetycznej miasta, aż po zintegrowane strategie rozwoju i edukację społeczności. W świetle obecnej sytuacji klimatycznej na świecie jak i zwiększonego zainteresowania zagadnieniami ekologicznymi powyższe aspekty należy traktować bardziej jak obowiązki niż możliwości. Niedopatrzenia w tym zakresie nie skutkują bowiem brakiem dodatkowych korzyści tylko przynoszą bardzo konkretne szkody dla środowiska i społeczeństwa.

## **2. Charakterystyka wybranych przykładów**

W celu zbadania jak relacja masterplanów oświetlenia i zrównoważonego rozwoju wygląda w praktyce wybrano trzy miasta posiadające masterplany oświetlenia i równocześnie plasujące się w czołówkach wielu rankingów oceniających poziom zrównoważonego rozwoju. Są to Haga, Kopenhaga oraz Sydney.

**Tabela 2. Podstawowe dane na temat wybranych przykładów**

<b>Miasto</b>	<b>Powierzchnia objęta masterplanem</b>	<b>Główne cele masterplanu oświetlenia</b>	<b>Data opracowania</b>
<b>Haga</b>	98,12 km <sup>2</sup>	Wprowadzenie oświetlenia zrównoważonego, redukcja zużycia energii oraz zmniejszenie oddziaływania na środowisko.	2017 r.
<b>Kopenhaga</b>	88,25 km <sup>2</sup>	Sprecyzowanie polityki miasta dotyczącej oświetlenia publicznego, przybliżenie się do realizacji celu jakim jest stanie się Kopenhagi miastem neutralnym pod względem emisji dwutlenku węgla.	2014 r.
<b>Sydney</b>	26,15 km <sup>2</sup>	Sprecyzowanie polityki miasta dotyczącej oświetlenia publicznego poprzez wytyczenie ram projektowych, wymagań technicznych oraz standardów energetycznych.	2006 r. Aktualizacja: 2015 r.

*Źródło: opracowanie własne*



## 2.1. Haga

Haga jest trzecim co wielkości populacji miastem Holandii. Znajdują się w niej siedziby rządu, parlamentu, rodziny królewskiej oraz wielu ministerstw i ambasad. Władze oraz mieszkańcy nazywają Hagę zielonym miastem. Określenie to pojawia się również w większości strategii miasta. Warto podkreślić, że władze Hagi rzeczywiście prężnie działają w tym kierunku i starają się te słowa zamienić w rzeczywistość. Szczególnie istotnym elementem środowiska naturalnego Hagi jest wybrzeże nad Morzem Północnym oraz jedno z najbardziej atrakcyjnych plaż w Holandii.

Miasto kładzie duży nacisk na zrównoważony rozwój i prowadzi wiele działań takich jak dotacje na zielone dachy, miejski car-sharing, strefy niskiej emisji, a w 2017 roku utworzono specjalne strefy połączeń ekologicznych, czyli bardziej rozbudowane odpowiedniki korytarzy ekologicznych. Aktualna strategia zrównoważonego rozwoju Hagi nazywa się *Memorandum on Sustainability. Clean energy in a green city* i została przyjęta w 2019 roku. Jak cel nadrzędny postawiono stanie się Hagi miastem neutralnym klimatycznie do roku 2030. Głównymi obszarami tematycznymi strategii są: środowisko życia, mobilność, energia i zasoby. Jedyne bezpośrednie nawiązanie do oświetlenia w tej strategii to punkt w rozdziale na temat energii dotyczący zmniejszenia jej zużycia przez oświetlenie.

W 2017 roku tutejszy Komitet ds. Środowiska opracował masterplan oświetlenia Hagi o nazwie *Visie op Licht*. Opisuje on pożądaną wizerunek światła w mieście. Wizerunek ten dotyczy zarówno krajobrazu nocnego, jakości oraz poziomu oświetlenia jak i wyglądu infrastruktury oświetlenia w ciągu dnia. Wizja jest długoterminowa i ma się wpisywać w narodowe plany dotyczące redukcji zużycia energii w Holandii o 50% do roku 2030. Autorzy umyślnie uczynili wizję elastyczną nie definiując wszystkiego zbyt precyzyjnie dzięki czemu otrzymano więcej przestrzeni na eksperymentowanie, modyfikacje i innowacje. Wizja Oświetlenia ma być narzędziem dla władz i projektantów, które pomorze kreować zrównoważony i spójny obraz światła w mieście. Sporządzono również załącznik do masterplanu o nazwie *Richtlijn Licht op Natuur*, czyli wytyczne dotyczące oświetlenia w kontekście środowiska naturalnego. Cele wymienione w masterplanie to:

1. Poprawa poczucia bezpieczeństwa i jakości życia,
2. Podkreślenie tożsamości miasta oraz poprawa jakości nocnego krajobrazu,
3. Zwiększenie efektywności energetycznej oraz ograniczenie zanieczyszczenia światłem,
4. Zwiększenie wydajności i funkcjonalności infrastruktury oświetlenia.

Masterplan jest spójny z innymi dokumentami miasta oraz stanowi rozwinięcie części z nich. Dodatkowo wizja wpisuje się w cele wyznaczone w krajowym programie zrównoważonego rozwoju. Proces sporządzania wizji rozpoczęto od analiz dzięki którym dostosowano kolejne elementy wizji do zróżnicowanych części miasta. Wyznaczono sto reprezentatywnych punktów w mieście. Dla każdej lokalizacji scharakteryzowano typowe ulice, wyróżniające się ulice, obiekty i obszary specjalne, które ze sobą zestawiono i na ich podstawie opracowano dalsze części wizji.

Wizja oświetlenia Hagi prezentuje podejście, bardziej strategiczne niż operacyjne. Skupia się na dokładnym przeanalizowaniu stanu obecnego, a następnie obraniu konkretnych celów.

Można zauważyć, że najważniejszymi dla niej aspektami są środowisko i zrównoważony rozwój. Jest to znakomity przykład tego jak wiele w kontekście efektywności energetycznej i ekologii miasta można osiągnąć przy pomocy oświetlenia.

## 2.2. Kopenhaga

Kopenhaga jest stolicą Danii. Jej władze mają ambicje do uczynienia Kopenhagi pierwszą stolicą neutralną pod względem emisji dwutlenku węgla do 2025 roku. Podobnie jak w przypadku Hagi, władze miasta prowadzą wiele kampanii i podejmują wiele działań wspierających zrównoważony rozwój. W 2014 roku Kopenhaga została przez Komisję Europejską nagrodzona tytułem Europejskiej Zielonej Stolicy.

Główna strategia dotycząca zrównoważonego rozwoju nazywa się *CPH 2025 Climate Plan*. Dotyczy ona ściśle ww. celu jakim jest stanie się miastem neutralnym węglowo do 2025 roku. Jej główne obszary tematyczne to konsumpcja energii, produkcja energii, mobilność oraz inicjatywy władz miasta. W tym planie oświetlenie stanowi główny punkt w zakresie redukcji zużycia energii. Poprzez modernizację starych opraw miasto przewiduje redukcję zużycia energii przez oświetlenie o 57%. Władze Kopenhagi opublikowały również *Copenhagen Solutions for Sustainable Cities*, czyli opis zrównoważonych rozwiązań stosowanych w mieście stanowiący bazę wiedzy dla mieszkańców oraz poradnik dla władz innych miast. W nim również podkreśla się rolę opraw LED w zakresie redukcji zużycia energii w mieście.

W 2014 roku przyjęto *Belysningsmasterplan for København*, czyli masterplan oświetlenia, który z pewnością pomoże w realizacji tego celu. Za jego opracowanie odpowiada pracownia Citelum. Poza zmniejszeniem zużycia energii przez system miejskiego oświetlenia za cel obrano również poprawę jakości przestrzeni publicznych, większą czytelność przestrzeni oraz wsparcie rozwoju przestrzennego miasta ze szczególnym uwzględnieniem transportu i przestrzeni rekreacyjnych. Przeprowadzane zostały liczne konsultacje społeczne oraz analizy dla obszaru całego miasta. Zbadano m.in. wpływ oświetlenia na faunę i florę pod kątem zanieczyszczenia światłem oraz korytarzy ekologicznych. Podzielono obszary zielone miasta na pięć typów:

1. ekstremalnie wrażliwe - obszary szczególnie cenne przyrodniczo,
2. bardzo wrażliwe - cmentarze,
3. umiarkowanie wrażliwe - parki miejskie,
4. lekko wrażliwe - obszary rekreacyjne, parki sportowe,
5. minimalnie wrażliwe - obszary mieszkalne o wysokim udziale zieleni.

Jako gatunki szczególnie wrażliwe na nadmierne oświetlenie w Kopenhadze oceniono nietoperze i jeże. Z tego powodu podkreślono, aby projektować sztuczne oświetlenie tylko tam, gdzie jest to uzasadnione potrzebami społeczno-ekonomicznymi.

W kolejnych częściach masterplanu opisane są obszary skupienia i strategie rozwoju oświetlenia. Obszary skupienia zostały dobrane tak aby łączyły się z innymi celami strategicznymi władz miasta. Wyrażają one wizje tego jak oświetlenie ma przyczynić się do rozwoju miasta na różnych płaszczyznach. Są to:

- Miasto z bezpiecznymi drogami

- Miasto zapewniające poczucie bezpieczeństwa
- Zrównoważone miasto
- Aktywne miasto
- Żywe miasto
- Komunikatywne miasto

W nawiązaniu do wymienionych obszarów skupienia opracowano koncepcje oświetlenia, które mają pokazać w jaki sposób należy kształtować oświetlenie, aby wpłynąć na wybrane aspekty.

Masterplan oświetlenia Kopenhagi bardzo mocno skupia się na mieszkańcach i ich potrzebach. Lokalne społeczności brały czynny udział w diagnozowaniu problemów zarówno ogólnych jak i tych dotyczących konkretnych lokalizacji. Zagadnienia środowiskowe są w nim dosyć dokładnie zbadane, a cały masterplan wpisuje się w politykę neutralności węglowej prowadzonej przez miasto i stanowi fundament działań dążących do redukcji zużycia energii.

### 2.3. Sydney

Sydney, liczące około 211 tys. mieszkańców oraz będące sercem liczącej ponad 5 milionów mieszkańców metropolii jest kolejnym przykładem miasta zrównoważonego posiadającego masterplan oświetlenia. Według badania The Sustainable Cities Index 2018 Sydney jest najbardziej zrównoważonym miastem Australii, a na tle całego świata plasuje się na 34 miejscu.[6]

Od 2017 roku Sydney ma nową strategię zrównoważonego rozwoju nazwaną *Sustainable Sydney 2030*. W samej strategii autorzy nie odnoszą się bezpośrednio do oświetlenia, poza wzmianką, że jest to element kluczowy dla zwiększenia atrakcyjności komunikacji rowerowej. Jednak wyraźne powiązanie z masterplanem oświetlenia po wymienieniu celów strategii zrównoważonego rozwoju jakimi są:

1. Sydney dające przykład jak tworzyć atrakcyjne na społeczności miejsca,
2. Sydney piękne, zrównoważone i dobrze funkcjonujące,
3. Sydney dostępne dla wszystkich,
4. Planowanie długoterminowe, z myślą o przyszłych pokoleniach,
5. Miejskie środowisko zapewniające zdrowie i dobrobyt.

Na równi z tymi celami pokazano strategię wspierającą zrównoważony rozwój. Jest to osiem opracowań wśród których wymieniono *Sydney Lights*.

*Sydney Lights* to masterplan oświetlenia Sydney opracowany w 2006 roku, a następnie zaktualizowany w 2015 roku, aby był na bieżąco ze zmieniającymi się wymaganiami społeczności i nowo dostępnymi technologiami. Na samym wstępie masterplanu przedstawiono ww. strategię wspierającą i jak odnoszą się do planowania rozwoju miasta co pokazuje jak dużą wagę do spójności i integracji swoich opracowań planistycznych przywiązują władze Sydney. Kluczowym celem *Sydney Lights* jest rozwinięcie skoordynowanego systemu oświetlenia miasta, który przyczyni się do kreowania bezpiecznego, aktywnego i zrównoważonego miasta, poprawi postrzeganie przestrzeni publicznych i zachęci do kreatywnej i artystycznej ekspresji. Oświetlenie zostało tu podzielone na dwie części: zastosowania funkcjonalne oraz kreatywna szata świetlna. W skład pierwszej części wchodzi m.in. oświetlenie zrównoważone. W tej części podkreślono, że

około 40% zużycia energii przez Sydney pochodzi z oświetlenia miejskiego. Dlatego właśnie zmiany w systemie oświetlenia są ogromną okazją do znacznego zmniejszenia konsumpcji energii przez infrastrukturę miasta. W tym celu Sydney planuje wymianę mało wydajnych elementów na nowe i bardziej wydajne technologie oraz ustalić nowe, bardziej wydajne procedury zarządzania i konserwacji infrastruktury. Dodatkowo zamierza się dostosowanie i kontrolę poziomu natężenia oświetlenia, aby jeszcze bardziej zmniejszyć zużycie energii oraz ograniczyć zanieczyszczenie nocnego nieba światłem. Poza tym bardzo konkretnym odniesieniem do zrównoważonego rozwoju masterplan zawiera też wiele innych rozwiązań wpływających pośrednio na zrównoważony rozwój takich jak np. promocja transportu pieszego i rowerowego również po zmroku.

Sydney jest kolejnym przykładem miasta z bardzo obszernym i poruszającym wiele różnych aspektów masterplanem oświetlenia - od bezpieczeństwa publicznego, przez redukcje zanieczyszczenia światłem i zużycia energii, aż po mobilność i charakter przestrzeni. W odróżnieniu od opracowań z Hagi i Kopenhagi, *Sydney Lights* zawiera bardzo dużo niezwykle precyzyjnych wymagań technicznych, które muszą spełniać nowe projekty. Daje to zdecydowanie mniejszą swobodę, ale zapewnia większą kontrolę i poziom zintegrowania infrastruktury oświetleniowej w całym mieście. Uwagę przyciąga również to jak dużą wagę władze przykładają do zintegrowania wszystkich swoich opracowań, w tym strategii zrównoważonego rozwoju oraz masterplanu oświetlenia.

### **3. Analiza wybranych masterplanów oświetlenia pod kątem zrównoważonego rozwoju**

Po zapoznaniu się z masterplanami oświetlenia opisanymi w poprzednim rozdziale niniejszego artykułu można spróbować odpowiedzieć na pytanie postawione we wstępie - czy masterplan oświetlenia może być efektywnym narzędziem do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju? W tym celu porównano elementy idei zrównoważonego rozwoju z rozdziału pierwszego z ustaleniami i wytycznymi wybranych masterplanów oświetlenia. Pominięte zostały elementy nie mające nic wspólnego z oświetleniem. Wyniki zaprezentowano w poniższej tabeli.

**Tabela 3. Zestawienie na temat tego do jakich elementów miasta zrównoważonego odnoszą się badane masterplany oświetlenia**

<b>Element idei zrównoważonego rozwoju</b>	<b>Haga</b>	<b>Kopenhaga</b>	<b>Sydney</b>	<b>Suma</b>
Klimat i kontekst geograficzny	●●●	●●○	○○○	5
Wykorzystanie energii odnawialnej oraz redukcja emisji CO <sub>2</sub>	●●○	●●○	●●○	6
Ograniczenie ilości generowanych odpadów	●○○	○○○	●●●	4
Bioróżnorodność	●●●	●●●	●○○	7
Zrównoważona mobilność	●●○	●●●	●●○	7

Rewitalizacja	○○○	●●●	●○○	4
Budownictwo ekologiczne, „zielone osiedla”	○○○	○○○	○○○	0
Zdrowe społeczności lokalne, jakość życia	●●○	●●○	●○○	2
Dziedzictwo kulturowe i tożsamość lokalna	●●○	●●●	●●●	8
Zarządzanie i przywództwo wspierające zrównoważony rozwój	○○○	●○○	●●●	4
Edukacja, badania, wiedza na temat ekologii i zrównoważonego rozwoju	●●○	●○○	●○○	4
Strategiczne planowanie zrównoważonego rozwoju	●●○	●○○	●●●	6
Suma	19	21	20	
<i>Legenda:</i>	○○○ - <i>brak odniesienia</i>	●○○ - <i>krótka wzmianka</i>	●●○ - <i>wyraźne odniesienie</i>	●●● - <i>kompleksowe podejście</i>

*Źródło: opracowanie własne*

W tabeli widać, że szerokość zakresu trzech wybranych masterplanów jest bardzo zbliżona, z niewielką przewagą masterplanu Kopenhagi. Najchętniej poruszonymi zagadnieniami było dziedzictwo kulturowe i tożsamość lokalna, a tuż za nim bioróżnorodność i zrównoważona mobilność. Pokazuje to, że w kontekście tych zagadnień społeczeństwo jest coraz bardziej świadome możliwości jakie daje światło. Budownictwo ekologiczne nie pojawiło się w żadnym z masterplanów, jednak spowodowane może to być tym, że inwestycje w nowe osiedla nie są czymś bardzo popularnym stąd są to działania o charakterze bardziej indywidualnym więc zamieszczanie ich w strategiach jest zbędne. Drugim najrzadziej poruszonym zagadnieniem były zdrowe społeczności lokalne i jakość życia. O ile jakość życia jako ogólnik często pojawiała się w masterplanach to temat wpływu światła na zdrowie ludzi był pomijany. Dowodzi to tego, że jest to nadal zagadnienie nowe, a świadomość społeczna na jego temat jest niska. Nie zmienia to jednak faktu, że każdy ze zbadanych masterplanów poruszył zdecydowaną większość zagadnień i można uczciwie stwierdzić, że są to dokumenty w znacznym stopniu przyczyniające się do zrównoważonego rozwoju miasta.

Należy pamiętać, że jest to wciąż rozwijające się narzędzie, dopiero zyskujące popularność, dlatego wciąż ma miejsce na ulepszenia. Przystudiowane masterplany różnią się swoim zakresem, jednak wspólnie pokazują, że zakres w jakim mogą wpływać na zrównoważony rozwój jest bardzo szeroki. Zdecydowana większość elementów uzyskała maksymalną ocenę przynajmniej w jednym z przykładów co świadczy o tym, że są to zagadnienia możliwe do kompleksowego opracowania w masterplanie oświetlenia.

## **Podsumowanie**

Masterplany oświetlenia są nadal narzędziem nowym, a świadomość społeczeństwa na temat zagrożeń oraz możliwości związanych ze sztucznym oświetleniem jest niska. Wybrane przykłady masterplanów pokazują jak szerokie jest zagadnienie oświetlenia miasta. Fakt, że opisane w artykule miasta posiadają takie masterplany i równocześnie wyróżniają się w skali światowej pod względem zrównoważonego rozwoju nie jest przypadkiem a raczej ciągiem przyczynowo - skutkowym. Zintegrowana i świadoma polityka planistyczna władz miasta może uczynić z masterplanu oświetlenia narzędzie realnie wpływające na zrównoważony rozwój miasta w zakresie, który niektórym nawet nie kojarzy się z oświetleniem. Z racji niewielkiej ilości praktyk w tej dziedzinie pole do rozwoju jest wciąż bardzo duże. Żaden z opisanych przykładów nie był idealny, ale każdy wyróżniał się w niektórych dziedzinach. Pokazuje to, że każdy z nich może być jeszcze lepszy, a równocześnie odpowiedź na to co i jak poprawić znajduje się w pozostałych dwóch przykładach. Wybrane przykłady wspólnie dowodzą tego, że masterplan oświetlenia może być efektywnym narzędziem osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju. Należy przy tym pamiętać, że narzędzie to jest cały czas rozwijane, a jako priorytet należy uznać zwiększanie świadomości społeczeństwa i władz na temat oświetlenia miejskiego i jego związku ze zrównoważonym rozwojem.

## **Bibliografia**

- [1] Kotarba A. *Zanieczyszczenie Światłem, źródła obserwacje, skutki*, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Warszawa 2019. s.7-8.
- [2] Cyunel M., Czaplicka A., Stochel-Cyunel J. *Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2015. s.538.
- [3] Urbańska M., Gierszal H. *Światło nie zawsze prowadzi do celu – kilka słów o wpływie sztucznego oświetlenia na przyrodę*, w: *Wszechświat*, t. 111, nr 7, Wyd. PTPK, Poznań 2010. s.190-191.
- [4] Rogala B. *Rola oświetlenia w rozwoju koncepcji smart city*, Yearbook 2017/18, s. 93.
- [5] Stangel M. *Kształtowanie współczesnych obszarów miejskich w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. s.18-23.
- [6] ARCADIS, *Citizen Centric Cities The Sustainable Cities Index 2018*, s.11.

## **Spis dokumentów planistycznych**

### Haga:

*Visie op Licht*

*Richtlijn Licht op Natuur*

*Memorandum on Sustainability. Clean energy in a green city*

### Kopenhaga:

*Belysningsmasterplan for København*

*CPH 2025 Climate Plan*

*Copenhagen Solutions for Sustainable Cities*

### Sydney:

*Sustainable Sydney 2030*

*Sydney Lights*