

Agata Łopuszyńska

**Polityka oświetleniowa
jako element
zrównoważonego planowania
obszarów zurbanizowanych,
ze szczególnym uwzględnieniem
zjawiska
zanieczyszczenia światłem**

Politechnika Wrocławska
Wydział Architektury

Agata Łopuszyńska

**Polityka oświetleniowa jako element
zrównoważonego planowania obszarów zurbanizowanych,
ze szczególnym uwzględnieniem
zjawiska zanieczyszczenia światłem**

PRACA DOKTORSKA

Promotor: dr hab. inż. arch. Magdalena Belof, prof. PWr

Wrocław 2021

Streszczenie

Próby kształtowania, planowania czy ograniczania oświetlenia w urbanistyce nie są wprawdzie tematem nowym, ale z pewnością niepowszechnym. Zwłaszcza całościowa kontrola zanieczyszczenia światłem nie objęta do tej pory wielkich potęgi terenów zurbanizowanych. Wciąż nie popularyzuje się też właściwych metod regulowania oświetlenia, a społeczna świadomość problematyki określana jest jako niska. Wypracowanie polityki oświetleniowej, balansującej w optymalny sposób jasność w przestrzeni miast po zmroku i warunki względnej ciemności w wymagających tego strefach, jest obecnie wielkim wyzwaniem. Biorąc pod uwagę rokroczny globalny wzrost jasności oraz obecny stan badań nad zanieczyszczeniem światłem, wprowadzenie regulacji w tej sferze wydaje się nieuniknione, choć wciąż jest odwlekane w czasie.

Praca przedstawia istotę zjawiska zanieczyszczenia światłem i ewolucję jego definicji. W początkowej części pracy zarysowano również historię uwarunkowań oświetlania miast, koncentrując się na zmianach, jakie spowodowało wprowadzenie elektryczności. Zasygnalizowano pola oddziaływań sztucznego światła, aktualne szacunki skali problemu i zidentyfikowano nowe zagrożenia. Poruszono również kwestie współczesnego stosunku do naturalnego cyklu światło-ciemność w mieście, powiązań oświetlenia z bezpieczeństwem w przestrzeni i zagadnienia energooszczędności. Część pracy obejmuje zagadnienia regulacji oświetlenia. Omówiono najważniejsze międzynarodowe standardy i wytyczne oświetleniowe. Podjęto również próbę sformułowania współczesnych kryteriów jakości miejskiego środowiska oświetleniowego, a także definicji oświetlenia, wpisującego się w nurt zrównoważonego rozwoju.

Najobszerniejsza część pracy obejmuje studium pięciu przypadków polityki oświetleniowej. Do badań wybrano: Sopotnię Wielką w Polsce, Flagstaff w Arizonie, Stanach Zjednoczonych, austriacki Wiedeń, Region Stołeczny Kanady – Ottawę i przypadek Chorwacji. Poprzedza je przedstawienie etapów selekcji, wstępnych założeń oraz określonych parametrów ramowych i komparatywnych. Studium podzielono na dwie części: opisową oraz analizy porównawcze.

Poruszono również temat polityki oświetleniowej w Polsce, koncentrując się na obecnych możliwościach, prawnego i technicznego, regulowania oświetlenia. Prześlędzono również próby zmian prawa w tej sferze oraz sformułowano zalecenia w zakresie działań legislacyjnych i narzędzi, służących zrównoważonej polityce oświetleniowej.

Celem autorki było przeprowadzenie badań, których wynik pomógłby w uzupełnieniu wiedzy na temat zanieczyszczenia światłem, postrzeganego z perspektywy miejskiej, a także wielowątkowych działań i regulacji, stosowanych już na świecie, składających się na poprawę jakości środowiska oświetleniowego i bazujących na instrumentach legislacyjnych, planowania przestrzennego i zarządzania.

Abstract

Attempts at shaping or limiting the lighting situation in urban planning are not a new topic of interest, but certainly not common. In particular, the overall control of light pollution has not yet covered large urban areas. The proper methods of lighting regulation are still not popularized, and the social awareness of the issue is described as low. At present, development of lighting policy that balances the brightness in city space after dark and the conditions of relative darkness, in the zones that require it, makes a great challenge. Given the yearly global increase in brightness and the current state of art in light pollution, regulation of this area appears to be inevitable, although still delayed.

The thesis presents the essence of the light pollution phenomenon and an evolution of its definition. In the initial part of the work, a history of urban lighting conditions was also outlined, focusing on the changes caused by the introduction of electricity. The fields of artificial light impact and the estimation of the scale of the problem were highlighted and new threats were identified. The issues of nowadays approaches to the natural light-dark cycle in the city, the relationship between lighting and safety in space and the issues of energy efficiency also were discussed. The research includes an analysis of the most important international standards and lighting guidelines. An attempt was also made to formulate contemporary criteria for the quality of urban lighting environment, as well as the definition of lighting, that makes a part of sustainable development principles.

The substantial part of the dissertation contains the study of five cases of lighting policy, preceded by the process of selection, initial assumptions and comparative parameters determination. The following were selected for the research: Sopotnia Wielka in Poland, Flagstaff in Arizona, US, Austrian Vienna, the Canadian Capital Region - Ottawa and the case of Croatia. The study was divided into two parts: descriptive and comparative analysis. The subject of lighting policy in Poland was also discussed, focusing on the current legal and technical possibilities of its regulation. Attempts to change the law in this area were also investigated and recommendations were made regarding legislative actions and tools for a sustainable lighting policy.

The main objective of the author was to conduct research, result of which would help to enhance the knowledge of light pollution, perceived from an urban perspective, as well as of multi-threaded activities and regulations, consisting in improving the quality of city lighting environment and based on legislative instruments, urban planning and management.

Projekt okładki: Agata Łopuszyńska

Kompilacja fotografii nocnego Wrocławia wykonanych 05.12.2015 r. z pokładu
Międzynarodowej Stacji Kosmicznej
[ISS045-E-161757, ISS045-E-161751, źródło: <http://eol.jsc.nasa.gov/>]
oraz danych satelitarnych Google Earth. Opracowanie własne.

1	Rozdział.....	7
1.1	Wprowadzenie	7
1.1.1	Uzasadnienie podjęcia tematu badań.....	7
1.1.2	Przedmiot i zakres badań	7
1.2	Główne założenia pracy.....	9
1.2.1	Cele badawcze	9
1.2.2	Struktura pracy	10
1.2.3	Tezy.....	11
1.3	Metody badań	11
1.4	Przegląd literatury.....	13
1.4.1	Tendencje w rozwoju badań zanieczyszczenia światłem.....	13
1.4.2	Zagadnienia miejskie w oświetleniu	13
1.4.3	Kontrola oświetlenia w literaturze: regulacje i polityki	16
1.4.4	Dorobek publikacyjny autorki	17
1.5	Słownik terminów	19
2	Rozdział: Zanieczyszczenie światłem.....	21
2.1	Ewolucja znaczenia światła sztucznego	21
2.1.1	Światło a funkcjonowanie organizmu człowieka	21
2.1.2	Definicja zanieczyszczenia światłem	23
2.2	Zjawiska towarzyszące niewłaściwemu oświetlaniu	24
2.3	Skala problemu i rodzaje oddziaływań światła.....	27
2.3.1	Kategorie oświetlenia zewnętrznego	27
2.3.2	Skala zanieczyszczenia	28
2.3.3	Obszary oddziaływania sztucznego światła	31
3	Rozdział: Problematyka oświetlania współczesnych miast	35
3.1	Urbanizacja nocy i ciemność	35
3.2	Światło i bezpieczeństwo	37
3.2.1	Ruch w przestrzeni	38
3.2.2	Przestępczość	39
3.3	Energooszczędność	42
4	Rozdział: Regulowanie sztucznego światła	47
4.1	Intensyfikacja i charakter regulacji	47

4.2	Standardy oświetleniowe w walce z zanieczyszczeniem światłem	48
4.3	Ku ponadnarodowym praktykom ograniczania zanieczyszczenia światłem	51
4.4	Jakość miejskiego środowiska oświetleniowego	56
4.4.1	Kryteria jakości	56
4.4.2	Oświetlanie zrównoważone	58
5	Rozdział: Ograniczanie zanieczyszczenia światłem w polityce oświetleniowej..	60
5.1	Kryteria wyboru i parametry porównawcze	60
5.1.1	Etapy selekcji przypadków	60
5.1.2	Parametry ramowe i komparatywne	62
5.2	Studium przypadków	64
5.2.1	Wdrażanie ochrony ciemnego nieba w Sopotni Wielkiej	64
5.2.2	Kodeks strefowy oświetlenia zewnętrznego Flagstaff	73
5.2.3	Polityka oświetleniowa Wiednia	85
5.2.4	Ottawa: Plan Iluminacji Stolicy	97
5.2.5	Chorwacka Ustawa o ochronie przed zanieczyszczeniem światłem	107
5.3	Analiza porównawcza	117
5.3.1	Zestawienia	117
6	Rozdział: Polityka oświetleniowa w Polsce	130
6.1	Tło europejskie	130
6.1.1	Akty kierunkowe	130
6.1.2	Akty prawa wspólnotowego	131
6.2	Prawo w Polsce	132
6.2.1	Akty strategiczne i kierunkowe	132
6.2.2	Ustawy i rozporządzenia	133
6.2.3	Normy techniczne	137
6.2.4	Próby zmiany prawa	139
6.3	Rola samorządu w polityce oświetleniowej	140
6.4	Inicjatywy społeczne w procesie regulacji oświetlenia	142
6.4.1	Społeczny odbiór światła	142
6.4.2	Parki ochrony i społeczność ciemnego nieba	142
6.4.3	Interdyscyplinarne środowisko akademickie	143
6.4.4	Petycje obywatelskie	144
6.5	Podsumowanie i antycypacja przyszłych kierunków polityki oświetleniowej w Polsce	146
6.5.1	Pożądanne kierunki i kolejność działań	146
7	Konkluzje	149

7.1	Podsumowanie.....	149
7.2	Dowody założonych tez.....	150
7.3	Wnioski końcowe.....	152
7.3.1	Perspektywa prac badawczych w nakreślonym obszarze.....	153
8	Wykaz skrótów użytych w pracy	154
9	Źródła wykorzystane w pracy.....	155
10	Wykazy grafik i tabel	173
11	Załączniki.....	177

1 Rozdział

1.1 Wprowadzenie

1.1.1 Uzasadnienie podjęcia tematu badań

Impulsem do powstania niniejszej pracy doktorskiej była w dużej mierze chęć rozwinięcia najważniejszych zagadnień, zasygnalizowanych w pracy magisterskiej autorki, która ukazywała wagę i skalę **problemu zanieczyszczenia światłem w urbanistyce**. Zainteresowanie tą tematyką miało źródło w dziedzinach ścisłych zainteresowań autorki: urbanistyki i astronomii, których rozwijanie było możliwe dzięki aktywności w kręgach kół naukowych zarówno Politechniki Wrocławskiej, jak i Uniwersytetu Wrocławskiego.

Punktem przełomowym był udział w pierwszej konferencji naukowej w 2014 r., o tematyce zanieczyszczenia światłem, kiedy autorka uświadomiła sobie skalę problemu: coraz szybszego wzrostu zanieczyszczenia światłem oraz jednoczesnego braku kontroli nad oświetlaniem i wynikających z tego negatywnych zjawisk, łatwo obserwowalnych w przestrzeni miejskiej, co było bezpośrednią przestanką do podjęcia trudu rozwinięcia badań własnych w tym zakresie.

Od początku autorka miała świadomość silnie interdyscyplinarnego wymiaru podjętej problematyki i skomplikowanych, interdyscyplinarnych współzależności pól badawczych w jej obszarze. W miarę pogłębiania studiów, możliwe było wyklarowanie koncepcji pracy doktorskiej, ogniskując badania wokół zagadnień urbanistyki, w szczególności **polityki oświetleniowej miast**, uwzględniającej oddziaływanie zjawiska zanieczyszczenia światłem.

Próby kształtowania, planowania czy ograniczania oświetlenia w urbanistyce nie są wprawdzie tematem nowym, ale z pewnością niepowszechnym. Zwłaszcza całościowa kontrola zanieczyszczenia światłem nie objęta do tej pory wielkich potacji terenów zurbanizowanych. Wciąż nie popularyzuje się też właściwych metod regulowania oświetlenia, a społeczna świadomość problematyki określana jest jako niska. Wypracowanie polityki oświetleniowej, balansującej w optymalny sposób jasność w przestrzeni miast po zmroku i warunki względnej ciemności w wymagających tego strefach, jest obecnie wielkim wyzwaniem. Biorąc pod uwagę rokroczny globalny wzrost jasności oraz obecny stan badań nad zanieczyszczeniem światłem, wprowadzenie regulacji w tej sferze wydaje się nieuniknione, choć wciąż jest odwlekane w czasie.

Ambicją autorki było przeprowadzenie badań, których wynik pomógłby w uzupełnieniu wiedzy na temat zanieczyszczenia światłem, postrzeganego z perspektywy miejskiej, a także wielowątkowych działań i regulacji, stosowanych już na świecie, składających się na poprawę jakości środowiska oświetleniowego i bazujących na instrumentach legislacyjnych, planowania przestrzennego i zarządzania.

Wieloletnie studia literaturowe i rozwiązań praktycznych pozwalają autorce sądzić, że jest to podejście nowe, rzadko podejmowane w badaniach, bowiem nie skupia się na – przeważającej w tej sferze – problematyce ochrony ciemnego nieba z punktu widzenia potrzeb astronomii, ale na skali potrzeb mieszkańców miast.

1.1.2 Przedmiot i zakres badań

Przedmiotem badań niniejszej pracy są przede wszystkim: zagadnienie planowania, projektowania i zarządzania oświetleniem miejskim w sposób zrównoważony, a także miejsce polityki oświetleniowej w całościowej polityce rozwoju miast. Praca porusza zagadnienia

planowania oświetlenia w skali urbanistycznej jako wielowymiarowego i interdyscyplinarnego procesu, a zjawisko zanieczyszczenia światłem rozpoznaje pod kątem zagrożeń dla jakości życia na obszarach zurbanizowanych.

Główny zakres merytoryczny badań obejmuje współczesną problematykę oświetlania obszarów zurbanizowanych i możliwości jego regulacji, a także ewolucję i znaczenie zagadnienia zanieczyszczenia światłem. Dużą część studiów poświęcono sytuacji polskiego prawodawstwa i związanymi z nią możliwościami kształtowania polityki oświetleniowej w naszym kraju, w ujęciu zrównoważonym i możliwie całościowym. Badania prezentowane w pracy obejmują również, w celach poznawczych i uzupełniających, podstawowe zagadnienia historyczne, prawne i techniczne.

Na potrzeby badań nakreślono autorską **definicję zrównoważonej polityki oświetleniowej**, która stała się punktem odniesienia dla analiz jakościowych. Parafrazując ustawową definicję polityki miejskiej¹, uznano, że stanowi ona **zespół działań prawnych, finansowych i planistycznych na rzecz zrównoważonego oświetlania miast, mających na celu wykorzystanie potencjału światła oraz poprawę jakości życia mieszkańców**. Zatem zrównoważona polityka oświetleniowa odnosi się do większości zastosowań światła rozpoznanych w mieście oraz uwzględnia wszystkie jego aspekty: ekonomiczne (np. zmniejszanie zużycia energii), społeczne (spełnianie potrzeb użytkowników przestrzeni w zakresie równowagi między światłem i ciemnością, zabezpieczanie jakości życia) i środowiskowe (m. in. ograniczanie wpływu miejskiej jasności na powiązane z miastem ekosystemy).

Zakres czasowy badań wynika z przeprowadzonych studiów literaturowych i analiz, zawierających odwołania do historii oświetlania, w wymiarze niezbędnym do nakreślenia tła i lepszego zrozumienia ewolucji zdarzeń i definicji. Główna część rozważań obejmuje jednak okres dynamicznego rozwoju zastosowań oświetlania w ostatnim pięćdziesięcioleciu. Analiza przypadków skupia się na działaniach XXI-wiecznych, kiedy zaczęto podejmować dyskusję o oświetleniu zrównoważonym.

Zakres przestrzenny pracy definiować można dwójako: w odniesieniu do typu przestrzeni oraz w ujęciu geograficznym. W pierwszym ujęciu, badanie skupia się na obszarach zurbanizowanych, jako największych obszarach oddziaływań i wykorzystania sztucznego światła. Osią dyskusji są miasta, ale w pracy zwrócono też uwagę na fakt, że problem dotyczy także mniejszych ośrodków związanych z osadnictwem czyli wszędzie tam, gdzie światło towarzyszy działalności człowieka. Duży nacisk kładziony jest w pracy na przestrzeń publiczną, uznawaną za dobro wspólne, która jest równocześnie głównym polem konfliktów przestrzennych związanych z oświetlaniem miast.

W ujęciu geograficznym praca nakreśla kontekst globalny oraz krajowe i lokalne uwarunkowania w badanych studiach przypadków z Polski, Arizony (USA), Austrii, Kanady i Chorwacji.

¹ Definicja wg Ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, Dz. U. 2021 poz. 1057.

1.2 Główne założenia pracy

1.2.1 Cele badawcze

W pracy wyodrębniono cele trojakiemu rodzaju: poznawcze, teoretyczne i użytkowe. Poniżej przedstawiono główne cele, pogrupowane zgodnie z przyjętym podziałem.

Za **dwa główne cele poznawcze** pracy uznano:

P1. Rozpoznanie współczesnych międzynarodowych praktyk ograniczania zanieczyszczenia światłem w warunkach miejskich ze wskazaniem czynników i obszarów spornych, dla których uzyskanie konsensusu w sprawie regulacji oświetlenia, jest szczególnie trudne.

P2. Krytyczny przegląd obowiązujących w polskim prawodawstwie regulacji i instrumentów prawnych, kluczowych dla kształtowania miejskiego środowiska oświetleniowego i ochrony przed zanieczyszczeniem światłem.

Sformułowano tu również 3 cele pomocnicze:

P3. Zbadanie ewolucji podejścia do oświetlenia zewnętrznego w kontekście historycznym.

P4. Rozpoznanie charakterystyki oświetlenia niewłaściwego lub nadmiernego oraz obecnej skali zjawiska zanieczyszczenia światłem.

P5. Analiza światowych tendencji i motywacji w regulowaniu i planowaniu oświetlenia.

Za **wiodący cel teoretyczny** uznano:

T1. Wykazanie, że uzyskanie wysokiej jakości miejskiego środowiska oświetleniowego jest możliwe poprzez ograniczanie zjawisk związanych z zanieczyszczeniem światłem.

Celami pomocniczymi w warstwie teoretycznej były:

T2. Określenie kryteriów jakości oświetlenia.

T3. Próba udowodnienia, że zagadnienie oświetlenia wpisuje się w cele zrównoważonego rozwoju obszarów zurbanizowanych.

T4. Określenie parametrów oceny procesów regulacji oraz wymagań technicznych oświetlenia.

Zasadniczym celem użytkowym pracy jest:

U1. Usystematyzowanie zaleceń dla planowania i projektowania oświetlenia w przestrzeni zurbanizowanej poprzez poszerzenie zakresu narzędzi w sferze zrównoważonego oświetlenia.

W warstwie użytkowej przyjęto również cele pomocnicze:

U2. Zwrócenie uwagi na wymierne i niemierzalne korzyści stosowania oświetlenia, ograniczającego wpływ zanieczyszczenia światłem.

U3. Wskazanie praktycznych metod ograniczania zanieczyszczenia światłem, stosowanych obecnie na obszarach zurbanizowanych.

Realizacja celów pracy, w podziale zgodnym z jej strukturą, została wyszczególniona w dziale podsumowania (7.1).

1.2.2 Struktura pracy

Praca składa się z 7 rozdziałów. Zagadnienia wstępne ujęte zostały w pierwszej części, w której sformułowano podstawowe i uzupełniające cele pracy, zaprezentowano postawione tezy i metodykę badań. Przedstawiono również zarys obecnego stanu wiedzy w postaci przeglądu literatury oraz glosariusz kluczowych pojęć z dziedzin techniki świetlnej i projektowania oświetlenia.

Rozdział 2 odnosi się do zjawiska zanieczyszczenia światłem i jego ewolucji. Zarysowano w nim historię uwarunkowań oświetlenia miast, koncentrując się na rewolucji, jaką wprowadziła elektryczność. Zasygnalizowano również pola oddziaływań sztucznego światła, aktualne szacunki skali problemu oraz zidentyfikowano nowe zagrożenia.

W kolejnej części (rozdział 3) podjęto próbę nakreślenia problemów związanych ze współczesnymi metodami oświetlenia i ich wpływami na zmiany w cyklu światło-ciemność na obszarach zurbanizowanych. Poruszono, kwestie powiązań sztucznego światła z bezpieczeństwem w przestrzeni, ale także szerszymi uwarunkowaniami oświetlenia jak np. zagadnieniem energooszczędności.

W rozdziale 4 skupiono się na regulacjach oświetlenia na bazie obserwowanych coraz częściej na świecie prób kształtowania i ograniczania stosowania sztucznego światła. W tej części pracy omówiono najważniejsze międzynarodowe standardy i wytyczne odnoszące się do oświetlenia obszarów zurbanizowanych. Podjęto również próbę sformułowania współczesnych kryteriów jakości miejskiego środowiska oświetleniowego, a także definicji oświetlenia, wpisującego się w nurt zrównoważonego rozwoju.

Najobszerniejsza część pracy obejmuje studium pięciu przypadków polityki oświetleniowej (rozdział 5). Poprzedza je przedstawienie etapów selekcji, wstępnych założeń oraz określonych parametrów ramowych i komparatywnych. Studium podzielono na dwie części: opisową (zawierającą tło historyczne i prawne, proces regulacji i najważniejsze elementy polityki oświetleniowej) oraz porównawczą.

W przedostatnim rozdziale (6) poruszono temat polityki oświetleniowej w Polsce oraz obecnych możliwości, prawnego i technicznego, regulowania oświetlenia. Prześlędzono również próby zmian prawa w tej sferze oraz sformułowano zalecenia w zakresie działań legislacyjnych i narzędzi, służących zrównoważonej polityce oświetleniowej.

Pracę zamykają: podsumowanie, konkluzje odnoszące się do postawionych tez i wnioski ogólne (rozdział 7).

Uzupełnieniem pracy są: bibliografia, spis ilustracji, fotografii i tabel, wykaz najważniejszych skrótów i załączniki: oś czasu procesów regulacji oświetlenia (odnosząca się do sekcji 4.1) i wykaz obowiązujących w polskim prawodawstwie przepisów dotyczących oświetlenia i ochrony przed zanieczyszczeniem światłem (w nawiązaniu do sekcji 6.2).

1.2.3 Tezy

W pracy zdecydowano się na postawienie dwóch głównych tez:

Teza 1: Zanieczyszczenie światłem jest rosnącym problemem obszarów miejskich i czynnikiem obniżającym poziom jakości życia, jednak uregulowania prawne w tym zakresie są rozproszone, szcążkowe i nieadekwatne do poziomu istniejącej wiedzy. Istnieją powody, dla których regulacje związane z ograniczaniem sztucznego światła są odwlekane w czasie.

Teza 2: Istnieje możliwość ograniczania szkodliwych efektów pochodzących od zanieczyszczenia światłem, a tym samym uzyskanie wysokiej jakości miejskiego środowiska oświetleniowego, bez konieczności wygaszania światła i utraty funkcjonalności oświetlenia w przestrzeni publicznej miast.

Sformułowano także dwie tezy pomocnicze:

Teza 3: Nie jest konieczna ogólnoświatowa standaryzacja działań, aby można było podejmować próby całościowych regulacji oświetlenia/ograniczania zanieczyszczenia światłem, w nurcie zrównoważonego rozwoju.

Teza 4: Zmiana praktyki w zakresie polityki oświetleniowej w Polsce wymaga znaczących zmian w systemie prawnym.

1.3 Metody badań

Do realizacji założonych w pracy celów i udowodnienia postawionych tez, wykorzystano następujące metody badawcze.

Badania literatury są podstawową metodą wykorzystaną w przeważającej części etapów pracy, poprzez analizę i krytykę źródeł. Zaliczono do nich przede wszystkim publikacje naukowe, książki, artykuły, raporty, materiały konferencyjne. Poza studiami piśmiennictwa, badano również dokumenty i akty prawne, sprawozdania, opracowania planistyczne i projekty oświetleniowe. W przypadku stosunkowo młodych procesów, do jakich zalicza się, np. modernizacja oświetlenia, źródeł wiedzy szukano niekiedy także w prasie, oficjalnych serwisach samorządów i organizacji pozarządowych i mediach społecznościowych. Niejednokrotnie konieczne było uzupełnianie danych jakościowych pozyskanych z literatury, **techniką wywiadu nieskategoryzowanego**, jednak jedynie w celach wstępnego rozeznania lub wyjaśnienia kwestii spornych. Pomocna okazała się kwerenda przeprowadzona wśród członków międzynarodowego stowarzyszenia akademickiego PLPR² w kwestii charakteru regulowania zanieczyszczenia światłem, w odpowiedzi na którą uzyskano wstępne informacje z niemal wszystkich kontynentów. Ważnym źródłem była również rozbudowana baza wiedzy i sieć kontaktów stowarzyszenia IDA³, które stanowi dotychczas największą na świecie platformę podejmującą tematykę ochrony ciemnego nieba.

W pracy zastosowano **metody analizy i syntezy**. Badania analityczne posłużyły celom wykrywania struktur i mechanizmów działania określonych zjawisk oraz selekcji większych ilości danych. Dzięki nim możliwe było zgłębianie właściwości, wyodrębnianie czynników czy związków przyczynowo-skutkowych, np. przy tworzeniu listy kryteriów jakości. Metodę syntezy

² International Academic Association on Planning, Law and Property Rights

³ International Dark-Sky Association

wykorzystano w próbach autorskich klasyfikacji i porządkowania fragmentów badanej rzeczywistości. Łączenie wyodrębnionych cech czy relacji danych problemów i struktur, umożliwiło m.in. nakreślenie definicji zrównoważonego oświetlenia.

Duża część badań opiera się na **metodzie studium przypadków** (rozdział 5), umożliwiającej jak najlepsze obrazowanie i głęboką analizę zjawisk i procesów. Studium przypadków podzielone jest na dwie główne części: **szczegółowy opis wyselekcjonowanych przypadków** w kontekstach krajowych, w podejściu jakościowym⁴, bazujący na teorii ugruntowanej (ang. grounded theory)^{5,6} oraz **analizy porównawcze**^{7,8} polegające na zestawieniach wspólnych, wytypowanych wcześniej kryteriów. Studium przypadków przeprowadzone w ramach dysertacji ma przede wszystkim charakter poznawczy, funkcjonalny i pragmatyczny. Analizy nie mają na celu dociekania efektywności badanych sposobów ograniczania zanieczyszczenia światłem, bo nie istnieją obecnie obiektywne miary umożliwiające ocenę tak młodych polityk, działań i praktyk. Badanie składa się z rozpoznania poszczególnych praktyk z osobna, a następnie dokonania ich zestawień i porównań. Ze względu na głównie poznawczy i interdyscyplinarny charakter opisów, teorie rozwijano na podstawie gromadzonych i analizowanych wielokrotnie, danych jakościowych. Metoda porównawcza umożliwiła zestawienia warstw informacji oraz porządkowanie opisywanych fragmentów badanej rzeczywistości, a niekiedy stwierdzanie między nimi relacji i zależności. Porównania obejmują przede wszystkim zagadnienia: sposobu kształtowania i wdrażania regulacji, ich mocy prawnej, motywów, interesariuszy, udziału społeczności w tych procesach, świadomości decydentów i zakresu pola oddziaływania prowadzonych działań na rzecz porządkowania środowiska oświetleniowego.

Do metod uzupełniających wykorzystanych w pracy można zaliczyć **metodę obserwacyjną**, bazującą na obserwacjach przydatnych sfer rzeczywistości, w tym wypadku: oświetlenia przestrzeni miejskiej, nocnych krajobrazów miasta i towarzyszących im zjawisk. Miało to na celu gromadzenie materiału badawczego, przeznaczonego do późniejszych rozważań lub weryfikację pewnych teorii w terenie. Kolejną z nich jest **metoda poznania empirycznego**, dostarczająca informacji niemożliwych do zdobycia na poziomie myślowym – wiedzy instrumentalnej. W tym zakresie wykorzystano doświadczenia, m.in. z konsultacji społecznych i debat akademickich, aby później wspomóc proces identyfikacji najistotniejszych kwestii związanych ze współczesnym oświetleniem miejskim. Badania wspiera istotnie **metoda graficzna**, polegająca na badaniu źródeł graficznych, map, ilustracji, schematów, fotografii w celu analizy, ale i często dokumentacji omawianych w pracy zjawisk.

⁴ Yin R.K., 2014. *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks CA: Sage

⁵ Charmaz K., 2009. *Teoria ugruntowana. Praktyczny przewodnik po analizie jakościowej*. Warszawa: PWN.

⁶ Konecki K., 2000. *Studia z metodologii badań jakościowych. Teoria ugruntowana*. Warszawa: PWN.

⁷ Rihoux B., Ragin C.C., 2009. *Configurational comparative methods: qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Los Angeles: Sage.

⁸ Whytock Ch.A., 2019. Legal Origins, Functionalism, and the Future of Comparative Law, 2009 *BYU Law Review* 1879

1.4 Przegląd literatury

Studia literatury oparto przede wszystkim na publikacjach odnotowanych w uznanych bazach danych. Były to, m.in. naukowe zbiory Web of Science⁹, udostępniające informacje o starszych zbiorach, oraz Scopus¹⁰; akademickie bazy, jak Research Gate¹¹, Microsoft Academic¹², Academia¹³ i bardziej specyficzne: ALAN Database¹⁴. W celu wyszukiwania pozycji zastosowano przegląd ogólny, hasłowy – odpowiedni do określenia tendencji w badaniach, jak i bardziej szczegółowy, służący analizie jakościowej. Na tej podstawie określono główne nurty badań oraz zakres specyficznych dziedzin, m.in. światło w urbanistyce i planowaniu, polityka oświetleniowa czy regulacje zanieczyszczenia światłem. Ważną część stanowiły również studia wyroków sądowych, interpelacji czy wniosków obywatelskich, zwłaszcza w kwestii polskiego prawodawstwa. Przytoczono najważniejsze publikacje wpływające na współczesny stan wiedzy oraz podjęto próbę identyfikacji obszarów niszowych w literaturze, jak i pól do dalszego rozwoju badań.

1.4.1 Tendencje w rozwoju badań zanieczyszczenia światłem

W badaniach dotyczących zanieczyszczenia światłem, do 2000 r. dominują publikacje z dziedzin astronomii, astrofizyki oraz optyki światła. Obejmują one głównie zagadnienia pomiarów, oceny i klasyfikacji zjawisk, pochodzących od nadmiaru światła. W okresie do 2010 r. zainteresowanie tematem wzrosło wśród nauk środowiskowych, inżynierii eklektycznej, medycyny i biologii, poza wymienionymi wcześniej dziedzinami. W ostatnim dziesięcioleciu, w badaniach wzrósł udział kwestii ochrony środowiska i ekologii, astronomii i teledetekcji, medycyny, urbanistyki i architektury oraz edukacji.

Starsze publikacje w dużej mierze zorientowane są na specyficzne dziedziny, które jako pierwsze odczuły skutki oddziaływań światła. Nowsze studia są bardziej interdyscyplinarne i nakierowane na wybrane fragmenty przestrzeni życia ludzi, często stanowią odpowiedź na bieżące potrzeby związane z problemami w skali globalnej.

1.4.2 Zagadnienia miejskie w oświetleniu

Badanie kwestii oświetlenia miejskiego jest stosunkowo nową dziedziną. Najobszerniejsze opracowania dotyczące tej materii skupiają się na historii oświetlania, ewolucji źródeł światła aż po czasy elektryczności i dominacji oświetlenia w przestrzeni publicznej miast. Początkowo, najczęściej poruszane były zagadnienia techniczne, odnoszące się szczególnie do normalizacji oświetlenia drogowego. Potrzeby ruchu samochodowego i związanego z nim bezpieczeństwa, z czasem zostały uzupełniane o kwestie poruszania się pieszych w miejskiej przestrzeni. Pod tym kątem zaczęto badać temat postrzegania światła przez człowieka i percepcji przestrzeni po zmroku, głównie w dziedzinach techniki świetlnej i fotometrii. Techniczno-ekonomiczne podejście do oświetlania przeplatane było z kwestią estetyki światła, która z czasem zaczęła

⁹ Web of Science Database, <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>

¹⁰ Scopus, Expertly curated abstract & citation database, <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>

¹¹ Research Gate, <https://www.researchgate.net/>

¹² Microsoft Academic, <https://academic.microsoft.com/>

¹³ Academia, <https://www.academia.edu/>

¹⁴ ALAN Database, https://www.zotero.org/groups/2913367/alan_db/items/CF6T8QSC/library

Jest to największy zbiór recenzowanych prac naukowych, wyodrębnionych z innych baz, o określonej tematyce ALAN (ang. artificial light at night), obejmującej badania wpływu światła sztucznego na wiele dziedzin nauki.

skupiać uwagę coraz większej grupy badaczy i projektantów. W końcu iluminacje architektoniczne i sztuka iluminowania obiektów miejskich stały się głównym tematem tych rozważań, co zostało szerzej opisane przez Neumanna¹⁵. Wkrótce zaczęto zwracać uwagę na kompozycję światła miasta i nietraktowanie ich w oderwaniu od kontekstu tkanki miejskiej. Już Wejchert zwracał uwagę na to, że oświetlenie nie jest uwzględniane w planowaniu miast¹⁶. Zasygnalizowano również problem powtarzalności w formach oświetlenia miejskiego i postępującej komercjalizacji, zwłaszcza odnoszącej się do reklam świetlnych. W latach 90. ubiegłego wieku, temat iluminacji architektonicznych zaczęto traktować jako nowy środek ożywiania przestrzeni i wspomagający rozwój miasta. Z czasem temat ten zaczął być coraz częściej uzupełniany o kwestie poczucia bezpieczeństwa w przestrzeni oraz wymiar społeczny oświetlania, m.in. aktywizujący i wpływający korzystnie na lokalną społeczność. Wraz z rozwojem oświetlania, zaczęto brać pod uwagę specyfikę nocnej przestrzeni obszarów zurbanizowanych, zauważać że rozwiązania projektowe sprawdzające się za dnia, niekoniecznie nadają się do przenoszenia ich na porę nocy. W literaturze zwracano uwagę na brak rozwiniętej kultury oświetlania i niedomiar dobrych praktyk, m.in. w architekturze krajobrazu czy samym planowaniu.

Ostatnie dwudziestolecie to zdecydowanie okres największej częstotliwości w publikowaniu prac naukowych, odnoszących się do związków urbanistyki z oświetleniem. Za wiodących autorów w tym nurcie można uznać R. Narboni, U. Brandi czy S. Isenstadt. Wyraźniejszy stał się konflikt pomiędzy, nadal rozwijanym, trendem upiększania miast¹⁷, a narastającą potrzebą porządkowania sytuacji światła poprzez planowanie¹⁸. Więcej uwagi poświęca się poszukiwaniu równowagi w jasności nocnego miasta, by w ten sposób wpływać korzystnie na dobrostan ludzi^{19,20,21}. W kontrze do technicznego podejścia, znów więcej uwagi poświęca się oświetleniu, odpowiadającemu na potrzeby pieszych w przestrzeni^{22,23}.

W tym czasie szybko rosła liczba badań o skutkach ubocznych nadmiaru światła, na które są narażeni mieszkańcy miast, lecz również środowisko. Zaczęto sygnalizować potencjalne zagrożenia i konflikty interesów w oświetlaniu²⁴. Jednocześnie temat oświetlenia zaczął być włączany w dyskusję o globalnym kryzysie klimatycznym i środowiskowym – właściwe oświetlenie miast jako jedna z dróg redukcji szkodliwych emisji i zużycia energii elektrycznej. Wraz z postępem technologicznym coraz częściej pojawiały się też sygnały o zagrożeniach płynących ze stosowania energooszczędnych źródeł LED. W Polsce w tym czasie światło wykorzystywano w strategiach rewitalizacyjnych^{25,26}.

¹⁵ Neumann D. (ed.), 2002. *Architecture of the night: The illuminated building*. New York, NY: Prestel.

¹⁶ Wejchert K., 1984. *Elementy kompozycji urbanistycznej*. Warszawa: Arkady, s. 192-204.

¹⁷ Żagań W., 2003. *Iluminacja obiektów*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza PW.

¹⁸ Brandi U., Geissmar-Brandi C., 2007. *Light for cities. Lighting design for Urban Spaces. A Handbook*. Basel, Switzerland: Birkhauser.

¹⁹ Narboni R., 2004. *Lighting the Landscape: Art, Design, Technologies*. Basel: Birkhausers Publishers for Architecture.

²⁰ Raynham P., 2007. *Public Lighting in Cities*. Romania: International Conference Illuminat.

²¹ Boyce P., 2014. *Human Factors in Lighting*. 3 wyd. CRC Group, Taylor & Francis Group.

²² Isenstadt S., 2014. *Good night. A dazzling new era of metropolitan light*. Journal Places, <<https://placesjournal.org/article/good-night/>> [dostęp: 12.05.2021]

²³ Martyniuk-Pęczek J., 2014. *Światła miasta*. Wrocław: Marina.

²⁴ Hölker F. i in., 2010. *The Dark Side of Light : a Transdisciplinary Research Agenda for Light*. Ecology and Society, 15(4): 13.

²⁵ Lorens P., Martyniuk-Pęczek M. (red.), 2009. Wybrane zagadnienia rewitalizacji miast. Seria skryptów *Miasto. Metropolia. Region*. Gdańsk: Wydawnictwo Urbanista.

²⁶ Mrozińska A., Stelmaszczyk A., 2009. *Świet(l)ny sposób na rozwój miasta* [w:] Rogacki H. (red). *Wybrane problemy rewitalizacji miast i rozwoju regionalnego*. Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej UAM w Poznaniu, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna nr 7, ss. 75-79.

W literaturze ostatniego dziesięciolecia obserwuje się już zmianę kierunku dyskursu w postrzeganiu jasności nocnej przestrzeni. M.in. T. Edensor rozpatruje zjawisko ciemności w mieście jako wartość, w opozycji do nadmiaru dziennych bodźców²⁷. Pojawiły się głosy krytyki w odniesieniu do piętnowania ciemności, czego źródeł doszukuje się jeszcze w miastach średniowiecznym, czy industrialnym²⁸. Zaczęto również odwracać się od idei modernistycznej pochwały światła, która wraz z rozpowszechnianiem oświetlenia elektrycznego, skutkowałą wzbudzaniem strachu przed nocą – tendencje przesadnego oświetlania miast połączono z ich nyktofobią. Pojawiają się coraz bardziej kompletne opracowania autorstwa, np. J. Meier, N. Schulte-Romer, oparte na analizach zmian w podejściu do oświetlania miast oraz dobrych praktykach projektowych^{29,30}, również ukierunkowanych na ochronę ciemności³¹. Publikacje podkreślają społeczny wymiar oddziaływań światła z odniesieniami do historii i rozważania nad nowymi standardami w oświetlaniu. W planowaniu i projektowaniu miast coraz częściej kieruje się uwagę na minimalizowanie uciążliwości i oddziaływań na środowisko, przy równoczesnej redukcji poboru energii, poprzez przemyślane oświetlanie^{32,33,34,35}.

W ostatnich latach pojawiają się apele naukowców o bardziej całościowe podejście do kwestii jasności współczesnych miast, a publikacje stają się bardziej interdyscyplinarne i nadążające za najnowszym stanem wiedzy. Niemal każda kwestia związana z redefinicją znaczenia światła w miastach łączona jest z potrzebą minimalizowania zanieczyszczenia światłem. Człowiek, i jego związki ze środowiskiem naturalnym, stają się centrum zainteresowania badaczy miejskiego oświetlenia. Z tego stanowiska wynikają również sygnały o potrzebie nowego podejścia do norm technicznych oświetlenia i stojących za nimi zasadami^{36,37}, które odpowiadają idei zrównoważonego rozwoju³⁸. Coraz bardziej wyraźnie kształtuje się nowa dziedzina projektowania i planowania oświetlenia, które podkreśla walory nocy, a nie stara się imitować daytime warunki. Za wiodących twórców tego nurtu można uznać N. Dunna czy T. Stone^{39,40}. Autorzy, jak L. Schwendinger i L.J. Brown, podkreślają jednocześnie wagę utrzymywanie warunków dostępności przestrzeni po zmroku oraz

²⁷ Edensor T., 2015. *The gloomy city: Rethinking the relationship between light and dark*. Urban Studies, 52(3), 422–438.

²⁸ Roger Ekirch A., 2006. *At Day's Close. Night in Times Past*. W. W. Norton & Company.

²⁹ Isenstadt S., Petty M., Neumann D., 2015. *Cities of Light. Two Centuries of Illumination*. New York and London: Routledge.

³⁰ Meier J. i in. (ed.), 2015. *Lighting Light Pollution and Society*. New York: Routledge.

³¹ Schulte-Romer N., Dannemann E., Meier J., 2018. *Light pollution – A Global Discussion*. Helmholtz Center for Environmental Research – UFZ.

³² LUCI, 2010. Charter on Urban Lighting. < <https://www.luciasociation.org/about-luci/charter-on-urban-lighting/> > [dostęp: 28.04.2021]

³³ Casciani D., Rossi M., 2012. *ELSE, Experience of Lighting Sustainability in the Environment*. Proceedings of Cumulus Conference, Helsinki.

³⁴ Mansfield K., Del-Negro D., 2014. *Urban Lighting Master Plans: Environmental and Sustainable Guidelines*. The International Journal of Environmental Sustainability, Vol. 9, Issue 4, pp.49-59.

³⁵ ARUP, 2015. *Cities Alive: Rethinking the Shades of Night*. Booklet. Arup London.

³⁶ Belczewska W., Frankowski J., 2016. *Administrowanie czy zarządzanie światłem? O polityce miejskiej względem oświetlenia na przykładzie Trójmiasta*. Problemy Rozwoju Miast, Kwartalnik Naukowy Instytutu Rozwoju Miast, Rok XIII, Zeszyt III/2016, s. 23–31.

³⁷ Skarżyński K., Żagań W., 2020. *Opinion: Floodlighting guidelines to be updated*. Lighting Research and Technology 52(6):702-703.

³⁸ Davoudian N. (ed.), 2019. *Urban Lighting for People, Evidence-Based Lighting Design for the Built Environment*. London: RIBA Publishing.

³⁹ Stone T., 2018. *The Value of Darkness: A Moral Framework for Urban Nighttime Lighting*. Sci Eng Ethics, 24:607–628

⁴⁰ Dunn N., 2020. *Dark Design: A New Framework for Advocacy and Creativity for the Nocturnal Commons*. The International Journal of Design in Society 14(4):19-30.

niehamowania rozwoju miast w tej sferze, również gospodarczego⁴¹. Jednocześnie kładziony jest nacisk na potrzebę współpracy między różnymi dziedzinami w oświetlaniu oraz szukania rozwiązań konfliktów między projektantami oświetlenia, a specjalistami ochrony przed zanieczyszczeniem światłem^{42,43}.

1.4.3 Kontrola oświetlenia w literaturze: regulacje i polityki

Regulacje oświetlenia były w krajach zachodnich tematem poruszonym w literaturze od lat 90. ubiegłego wieku⁴⁴. P. Jewkes i M. Morgan-Taylor rozważali wtedy możliwości prawnej kontroli sztucznego światła, kwalifikując jego imisję jako uciążliwość, nadającą się do ograniczania w prawie cywilnym, czy budowlanym^{45,46}. Nieco później zaczęły pojawiać się analizy istniejących już legislacji dotyczących zanieczyszczenia światłem na obszarach, gdzie wcześniej zaczęto chronić ciemne niebo, jak włoska Lombardia⁴⁷, północny region Chile⁴⁸. Ówczesne były to najbardziej zaawansowane kroki w prawnej i technicznej regulacji, przedstawiano je jako modelowe podejścia⁴⁹. Kilka lat później, oceniano dalsze próby regulacji oświetlenia w prawie sąsiedzkim, np. w Wielkiej Brytanii⁵⁰.

Kolejna fala publikacji nastąpiła, kiedy w miastach zaczęto szerzej stosować oświetlenie energooszczędne i wzrastał udział światła w konfliktach przestrzennych na tle nadmiernej jasności. Publikacje skupiają się na analizach możliwości wdrażania regulacji na danym terytorium i w określonych jurysdykcjach⁵¹. Gros tych badań dotyczy krajów azjatyckich^{52,53}. Dokonano próby systematyzacji kontroli prawnej, dzieląc regulacje na akty samodzielne i stanowiące element dodany do istniejących już przepisów⁵⁴. Powstają również analizy

⁴¹ Schwendinger L., Appleman K., Besenecker U., 2018. *Deployment of Responsive Lighting by International Nighttime Design Initiative*. Conference: IES 2018 Annual National Conference, Boston MA, U.S.

⁴² Schulte-Römer N., Meier J., Söding M., Dannemann E., 2019. *The LED Paradox: How Light Pollution Challenges Experts to Reconsider Sustainable Lighting*. Sustainability 11, no. 21: 6160.

⁴³ Pérez Vega C., Zielinska-Dabkowska K., Hölker F., 2021. *Urban Lighting Research Transdisciplinary Framework—A Collaborative Process with Lighting Professionals*. Int. J. Environ. Res. Public Health 18(624).

⁴⁴ Mizon B., 2001. *Light Pollution: Responses and Remedies*. Patrick Moore's Practical Astronomy Series. Springer.

⁴⁵ Jewkes P., 1998. *Light Pollution and the law: what can you do?* Journal of the British Astronomical Association 108 (1998): 258-260. <<http://adsbit.harvard.edu/full/1998JBAA..108..258J/0000258.000.html>> [dostęp: 09.05.2021]

⁴⁶ Morgan-Taylor M., 1997. *And God Divided the Light from the Darkness—Has Humanity mixed them up again?* Environmental Law & Management (ELM), 9(1) 32.

⁴⁷ Zitelli V., di Sora M., Ferrini F., 2001. *Local and National Regulations on Light Pollution in Italy. Preserving the Astronomical Sky*. Proceedings of IAU Symposium 196, 12-16.07.1999, Vienna, Austria. Edited by R. J. Cohen and W. T. Sullivan, 2001., p.111.

⁴⁸ Sanhueza P., Santander M., 2002. *Protecting the Night Sky in Northern Chile: An Environmental and Cultural Heritage* [w:] Schwarz H. (ed.), Light Pollution: The Global View, Springer, ss. 69-85.

⁴⁹ Kubala M., 2017. *"Prawo lombardzkie" jako przykład wzorcowego podejścia do walki z zanieczyszczeniem świetlnym*. Aura, nr 10, ss. 11-13.

⁵⁰ Morgan-Taylor M., 2006. *Light Pollution and Nuisance: The Enforcement Guidance for Light as a Statutory Nuisance*. August Sweet & Maxwell and Contributors.

⁵¹ Morgan-Taylor M., 2014. *Regulating light pollution in Europe: Legal challenges and ways forward* [w:] Urban lighting, light pollution and society, dz. cyt., ss. 159–176.

⁵² Cha J.S. i in., 2014. *Policy and Status of Light Pollution Management in Korea*. Lighting Research & Technology 46, no. 1: 78–88.

⁵³ Ho C.Y., Lin H.T., 2015. *Analysis of and Control Policies for Light Pollution from Advertising Signs in Taiwan*. Lighting Research & Technology 47, no. 8: 931–44.

⁵⁴ Ngarambe J., Gon K., 2018. *Sustainable Lighting Policies: The Contribution of Advertisement and Decorative Lighting to Local Light Pollution in Seoul, South Korea*. Sustainability 10, no. 4: 1007.

porównawcze systemów krajowych w ograniczaniu zanieczyszczenia światłem⁵⁵. Zidentyfikowano również współczesne metody regulacji, w podziale na prawo twarde i miękkie. Zaproponowano również podział na podejścia do regulacji w zależności od systemu oceny uciążliwości światła: subiektywnie interpretowanej przez władze lokalne lub opartej o system miar, pochodzący np. z norm technicznych⁵⁶.

W literaturze dowiedziono również rosnącej tendencji do wnoszenia skarg obywatelskich i wytaczania procesów sądowych na tle uciążliwości, pochodzących z nadmiernego oświetlania⁵⁷. Pothukuchi odnotowuje jednocześnie nieobecność kwestii zrównoważonego podejścia do oświetlania w planowaniu przestrzennym. Za najbardziej zaawansowany przykład takich regulacji uważa się obecnie planowanie obszarów poprzez strefowanie (ang. zoning law) w amerykańskim systemie planowania⁵⁸. Podkreśla się niewielki udział regulacji oświetleniowych w stosunku do innych form zanieczyszczenia, jak hałas czy skażenie powietrza⁵⁹. Naukowcy proponują gotowe rozwiązania dla ram prawnych w ograniczaniu szkodliwego oddziaływania światła, jako konieczne minimum we współczesnych politykach oświetleniowych⁶⁰. Podkreśla się pilną potrzebę działań w tej sferze ze względu na ciągły dynamiczny wzrost jasności obszarów zurbanizowanych w porze nocy.

1.4.4 Dorobek publikacyjny autorki

Autorka opublikowała kilka prac naukowych, wpisujących się w tematykę oświetlania miast⁶¹. Były to, m.in. teoretyczne rozważania na temat roli polityki oświetleniowej w planowaniu przestrzennym⁶², badania dotyczące sposobów ograniczania zanieczyszczenia światłem na obszarach zaludnionych⁶³ oraz terenach miejskiej zieleni⁶⁴. Najnowsze publikacje mają bardziej praktyczny charakter i stanowią próbę oceny jakości miejskiego środowiska oświetleniowego autorską metodą. Wykorzystano do niej obserwacje i pomiary na obszarze Wrocławia,

⁵⁵ Guanglei W., Ngarambe J., Gon K., 2019. *A Comparative Study on Current Outdoor Lighting Policies in China and Korea: A Step toward a Sustainable Nighttime Environment*. Sustainability 11, no. 14: 3989.

⁵⁶ Morgan-Taylor M., Kim J.T., 2016. *Regulating Artificial Light at Night: A Comparison Between the South Korean and English Approaches*. International Journal of Sustainable Lighting 35 (2016) 21-31.

⁵⁷ Zielińska-Dabkowska K.M., Xavia K., Bobkowska K., 2020. *Assessment of Citizens' Actions against Light Pollution with Guidelines for Future Initiatives*. Sustainability 12, no. 12: 4997.

⁵⁸ Pothukuchi K., 2021. *City Light or Star Bright: A Review of Urban Light Pollution, Impacts, and Planning Implications*. Journal of Planning Literature 36, no. 2: 155–69.

⁵⁹ Youyuenyong P., 2015. *Comparative Environmental and Planning Law Relating to Light Pollution Control in England and Other Jurisdictions*. School of Law, De Montfort University.

⁶⁰ Bará S., Falchi F., Lima R., Pawley M., 2021. *Keeping light pollution at bay: A red-lines, target values, top-down approach*. Environmental Challenges, Vol. 5.

⁶¹ Dorobek naukowy PWr (daza DONA), Wybrany autor: Łopuszyńska Agata, <<https://dona.pwr.edu.pl/szukaj/default.aspx?nrewid=802364>>

⁶² Łopuszyńska A., Belof M., 2018. *Lighting policy as an integral part of sustainable urban planning*. Teka Commission of Architecture, Urban Planning and Landscape Studies, vol. 14 no. 1, ss. 34-43.

⁶³ Łopuszyńska A., 2018. *Reducing the light pollution in settlement units areas – comparative case study* [w:] Kaźmierczak B. i in. (red.), 10th Conference on Interdisciplinary Problems in Environmental Protection and Engineering, EKO-DOK 2018. Les Ulis: EDP Sciences, art. 00100, s. 1-8.

⁶⁴ Łopuszyńska A., Bartyna-Zielińska M., 2019. *Lighting of urban green areas – the case of Grabiszyn Park in Wrocław : searching for the balance between light and darkness through social and technical issues* [w:] Kaźmierczak B. i in. (red.), 11th Conference on Interdisciplinary Problems in Environmental Protection and Engineering, EKO-DOK 2018. Les Ulis: EDP Sciences, art. 00049, s. 1-8.

obejmujące analizą całą dzielnicę⁶⁵ oraz wybrane przykłady nowych realizacji oświetlenia, towarzyszących zabudowie wielorodzinnej⁶⁶.

Podsumowanie

Początkowe techniczno-ekonomiczne podejście do oświetlenia miejskiego, ustąpiło w literaturze miejsca perspektywie skoncentrowanej na ludzkiej skali. Obecnie jednak społeczne i miastotwórcze funkcje oświetlania, rozpatrywane są w kontekście minimalizowania negatywnych skutków zanieczyszczenia światłem i zrównoważonego rozwoju miast. Większy nacisk kładziony jest również na ochronę środowiska i klimatu, oraz interdyscyplinarność i całościowe podejście w oświetlaniu.

Przegląd literatury wykazał, że tematyka regulacji oświetlenia, technicznych i prawnych, pozostaje głównie przedmiotem rozważań teoretycznych, o charakterze poglądowym lub uzasadniającym konieczność podjęcia działań w tym kierunku. Zauważalne są jednak braki w badaniach ekonomicznych i gospodarczych skutków zanieczyszczenia światłem, które mogłyby wpływać lokalnie na decyzje o wdrażaniu istniejących rozwiązań technicznych i legislacyjnych. Zauważalna jest też potrzeba większej ekspozycji dobrych praktyk oświetlania w warunkach miejskich i pragmatycznego podejścia do światła w badaniach.

⁶⁵ Łopuszyńska A., 2019. *Analiza oświetlenia przestrzeni publicznej osiedla Nadodrze w śródmieściu Wrocławia pod względem występowania zjawiska zanieczyszczenia światłem* [w:] Kotarba A. (red.) *Zanieczyszczenie światłem: źródła, obserwacje, skutki*. Warszawa: Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, ss. 85-104.

⁶⁶ Łopuszyńska A., Gronkiewicz D., 2021. *Lighting systems in residential developments in the city of Wrocław. The latest lighting and light pollution issues on an urban scale* [w:] Ściężor T. (red), *Ecological and astronomical aspects of light pollution*. Kraków: Politechnika Krakowska, s. 93-107.

1.5 Słownik terminów

Tematyka niniejszej rozprawy wymaga odnoszenia się do innych, lecz ściśle powiązanych z podejmowaną problematyką, obszarów wiedzy. Obejmują one terminy przede wszystkim z zakresu techniki świetlnej i planowania lub projektowania oświetlenia, dodatkowo często wywodzące się z języków obcych lub żargonu. Wiele z nich zostało wyjaśnionych szerzej w treści pracy. W celu objaśnienia znaczenia specyficznych zwrotów, a także uporządkowania terminologii interdyscyplinarnej w pracy, przedstawiono najważniejsze definicje.

Oświetlenie zewnętrzne (ang. Outdoor lighting): stałe oświetlenie sztuczne, służące do oświetlania obszarów zewnętrznych. Jego głównym celem jest utrzymanie lub poprawa widoczności w przestrzeni po zmroku, co obejmuje najczęściej oświetlenie ulic, placów i ciągów komunikacji pieszej. Oświetlenie zewnętrzne może pełnić również funkcje dekoracyjną.

Iluminacja: intencjonalne stosowanie światła sztucznego do oświetlania obiektów lub obszarów zewnętrznych, w celu osiągnięcia określonych efektów estetycznych lub funkcjonalnych. Najczęściej odnosi się do oświetlania obiektów architektonicznych i krajobrazu. Iluminacja bywa stosowana jako termin zamienny dla oświetlenia zewnętrznego.

Miejskie środowisko oświetleniowe: pojęcie odnoszące się do przestrzeni miejskiej oświetlanej sztucznym, zewnętrznym światłem, tworząc swoiste środowisko wraz z jego użytkownikami, funkcjami i wrażeniami natury wizualnej, pochodzącymi od światła. Również pole interakcji i zjawisk związanych ze sztucznym światłem w przestrzeni miejskiej, także konfliktów przestrzennych na tym tle.

Oświetlenie zrównoważone (ang. Sustainable lighting): w ujęciu potocznym obejmuje oświetlenie wykorzystujące źródła energooszczędne, systemy sterowania czy czujniki – w celu lepszego wykorzystania lub ograniczenia zużycia energii. W pełnym znaczeniu, to taki sposób oświetlania, który minimalizuje negatywne oddziaływania sztucznego światła poprzez projektowanie, planowanie, sposób jego instalacji i użytkowania.

Masterplan oświetleniowy/świetlny (ang. Lighting masterplan): „oświetleniowy plan zagospodarowania terenu”, dokument strategiczny obejmujący przestrzenne planowanie oświetlenia pod względem wizualnym, jak i technicznym. Głównym celem masterplanu jest stworzenie koncepcji atrakcyjnego środowiska oświetleniowego. Całościowe opracowania uwzględniają lokalne uwarunkowania, potrzeby poszczególnych przestrzeni i ich użytkowników, m.in. w kwestii ograniczania negatywnych oddziaływań światła. Masterplan zazwyczaj składa się z części graficznej (mapy, wizualizacje) i opisową (założenia, wytyczne, parametry techniczne oświetlenia).

ALAN (ang. Artificial Light at Night): akronim tłumaczony jako „sztuczne światło w nocy”, czyli zmiana poziomu naturalnej jasności poprzez antropogeniczne źródła światła. Używany w publikacjach naukowych do opisu zjawisk związanych z zanieczyszczeniem światłem i stosowaniem sztucznego światła w porze naturalnej ciemności.

Światło uciążliwe: inaczej intryzyjne, niepożądane lub przeszkadzające. Światło, które stwarza uciążliwość w konsekwencji nieprawidłowego oświetlania. To określenie sztucznego światła,

które wywołuje dyskomfort, zmniejszenie zdolności odbierania informacji z otoczenia, rozproszenie uwagi. Również światło emitowane poza obszar jego przeznaczenia.

Oświetlenie zalewowe: metoda iluminacji zewnętrznej polegająca na stosowaniu silnego źródła jednolitego światła, ustawionego w znacznej odległości od oświetlanego obiektu. W efekcie obiekt oświetlany jest równomiernie, bez akcentowania wybranych detali architektonicznych, ograniczając ich widoczność. Metoda sprzyjająca ucieczce światła.

Skorelowana temperatura barwowa (ang. correlated color temperature): skala wykorzystywana do opisu widzialnej barwy światła, zazwyczaj w odniesieniu do źródeł LED, określana w stopniach Kelwina (K). Miara „ciepła” lub „chłodu” światła sztucznego. Im większa wartość temperatury barwowej, tym chłodniejszy odcień światła. Wartości poniżej 3000K są uważane za barwę ciepłą, powyżej 4000K za zimny odcień światła.

Natężenie oświetlenia: parametr światła odnoszący się do jego jasności. Wyraża gęstość promieni świetlnych emitowanych przez źródło, padających na daną powierzchnię. Jednostką natężenia jest luks (lx). Parametr wykorzystywany jest, m.in. przy pomiarach światła padającego na elewacje budynków (natężenie pionowe), czy grunt (poziome).

ULR/ULOR (ang. Upward Light Ratio): wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze. Oznacza ilość światła, które emitowane jest ponad płaszczyznę horyzontu, co sprzyja stratom energii i zwiększa pole ewentualnych uciążliwości.

Oświetlenie sodowe: technologia oświetlenia, wykorzystująca światło lampy sodowej – lampy wyładowczej, w której środowiskiem wyładowczym są pary sodu, o charakterystycznej pomarańczowej barwie. W przestrzeni miejskiej najczęściej spotykane są lampy wysokoprężne **HPS** o jasnej pomarańczowej barwie, które zastąpiły niskoprężną technologię **LPS**, o mniejszej mocy i skuteczności świetlnej, oraz nieco ciemniejszym kolorze światła.

Oświetlenie LED (ang. Light-Emitting Diode): najbardziej popularny typ oświetlenia energooszczędnego, w którym źródłem światła jest dioda elektroluminescencyjna – dioda emitująca światło niebieskie, pokryta luminoforem. W zależności od rodzaju luminoforu można uzyskać białą barwę światła w różnych odcieniach. Ze względu na duży udział światła niebieskiego, jest to oświetlenie mniej komfortowe dla wzroku w porównaniu do tradycyjnych, żarowych źródeł. W przeciwieństwie do nich jest jednak bardziej trwałe i efektywne energetycznie. Trwają prace nad przystosowaniem diod LED do emitowania „zdrowszego” światła.

NBA (ang. narrow-band amber): wąskopasmowe bursztynowe diody LED, które emitują światło o zmniejszonym udziale światła niebieskiego, na rzecz czerwonego. W rezultacie emitowane światło ma bursztynową barwę i korzystniejsze dla zdrowia parametry.

PCA (ang. phosphor-converted amber): bursztynowe diody LED z konwersją luminoforową. Emitowane przez nie światło ma zmniejszony udział światła niebieskiego poprzez zastosowanie powłoki luminoforowej „filtrującej” światło chłodne. W rezultacie uzyskana barwa przypomina tradycyjne lampy sodowe HPS.

2 Rozdział: Zanieczyszczenie światłem

2.1 Ewolucja znaczenia światła sztucznego

2.1.1 Światło a funkcjonowanie organizmu człowieka

Wzrost jasności nocnej przestrzeni jest jedną z najbardziej dominujących w krajobrazie i najszybciej postępujących oznak ingerencji człowieka w środowisko naturalne naszych czasów. Mimo to, zanieczyszczenie światłem to najmniej znana w społeczeństwie forma skażenia atmosfery oraz przestrzeni życia w miastach. Znaczenie tego zjawiska jest wciąż podważane, mimo coraz lepiej udokumentowanego stanu wiedzy, obejmującej wiele dziedzin. Powodów takiego stanu rzeczy naukowcy doszukują się przede wszystkim w uwarunkowaniach kulturowych i cywilizacyjnych. Światło w porze nocy jest dla ludzi symbolem dobrobytu i bezpieczeństwa, co ma źródło jeszcze w czasach opanowania ognia. Drugim z czynników może być stosunkowo niedługi okres obecności światła elektrycznego w przestrzeni miast, dodatkowo uzależniony od wydarzeń dziejowych. Kryzysy i wojny kojarzone są z reglamentacją światła elektrycznego i strachem wywołanym m.in. ciemnością. Informacje o nadmiarze lub niewłaściwym wykorzystaniu światła sztucznego zaczęły pojawiać się stosunkowo niedawno.

Zdolność stosowania ognia doprowadziła do wzrostu samodzielności ludzi i mocy sprawowania większej kontroli nad ich trybem życia. Człowiek stopniowo zaczął uniezależniać się od kaprysów pogody i cykli przyrody, a także stawał się coraz zdrowszy i bezpieczniejszy w konfrontacji z prawami natury⁶⁷. Przy pomocy światła możliwe stały się wydłużenie czasu pracy i aktywność w porze nocy oraz spełnianie coraz bardziej wysublimowanych potrzeb, wybiegających poza sferę podstawowego bytu. Z biegiem czasu źródła sztucznego światła stawały się coraz doskonalsze, a konstrukcja lampy przyczyniła się do przyspieszenia rozwoju gospodarczego, wiążąc już na stałe jasność z urbanizacją. Rozwój infrastruktury miejskiego oświetlenia gazowego na początku XIX w. wprowadził możliwość pracy zmianowej, ale też odkryto dla niej nowe zastosowania. W krótkim czasie zaczęto wykształcać kulturę życia nocnego w mieście, a światło sprzyjało usługom komercyjnym w przestrzeni publicznej⁶⁸. Tradycyjne źródła były uważane za niebezpieczne poprzez bezpośredni kontakt z płomieniami; panowało również przekonanie, że źle wpływają na miejski klimat, pochłaniając tlen i wywołując migreny. Rozpowszechnienie zastosowań oświetlenia elektrycznego było więc kolejnym etapem rewolucji oświetleniowej, kojarzonej z wprowadzaniem nowoczesności do miast. Zewnętrzne lampy elektryczne po raz pierwszy rozświetliły przestrzeń publiczną w Sankt Petersburgu, w 1850 r.⁶⁹. Można powiedzieć, że od tamtej pory jasność miast już tylko wzrastała^{70,71}.

System oświetleniowy jest obecnie bazą cywilizowanego życia, a równomierne oświetlenie przestrzeni publicznej niemal w każdym miejscu i o każdej porze, zapewnia demokratyczne poczucie bezpieczeństwa⁷². Ponad 150 lat oświetlania energią elektryczną przyzwyczaiło mieszkańców obszarów zurbanizowanych do komfortu jasności. Odnosi się to nie tylko do nieograniczonej dostępności miejskiej przestrzeni publicznej, ale też usług miejskich, które ona oferuje. Trend rozwijania miast w trybie całodobowym nie jest wyłącznie

⁶⁷ Niemojewski A., *Polskie niebo: z 70-ciu wizerunkami*. Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa, s. 3-20.

⁶⁸ Bluhm A., Lippincot L., 2001. *Light! The Industrial Age 1790-1900*. Thames & Hudson, New York, s. 33.

⁶⁹ Martyniuk-Pęczek J., *Światła miasta*, Wydawnictwo Marina, Wrocław 2014, s. 24-26.

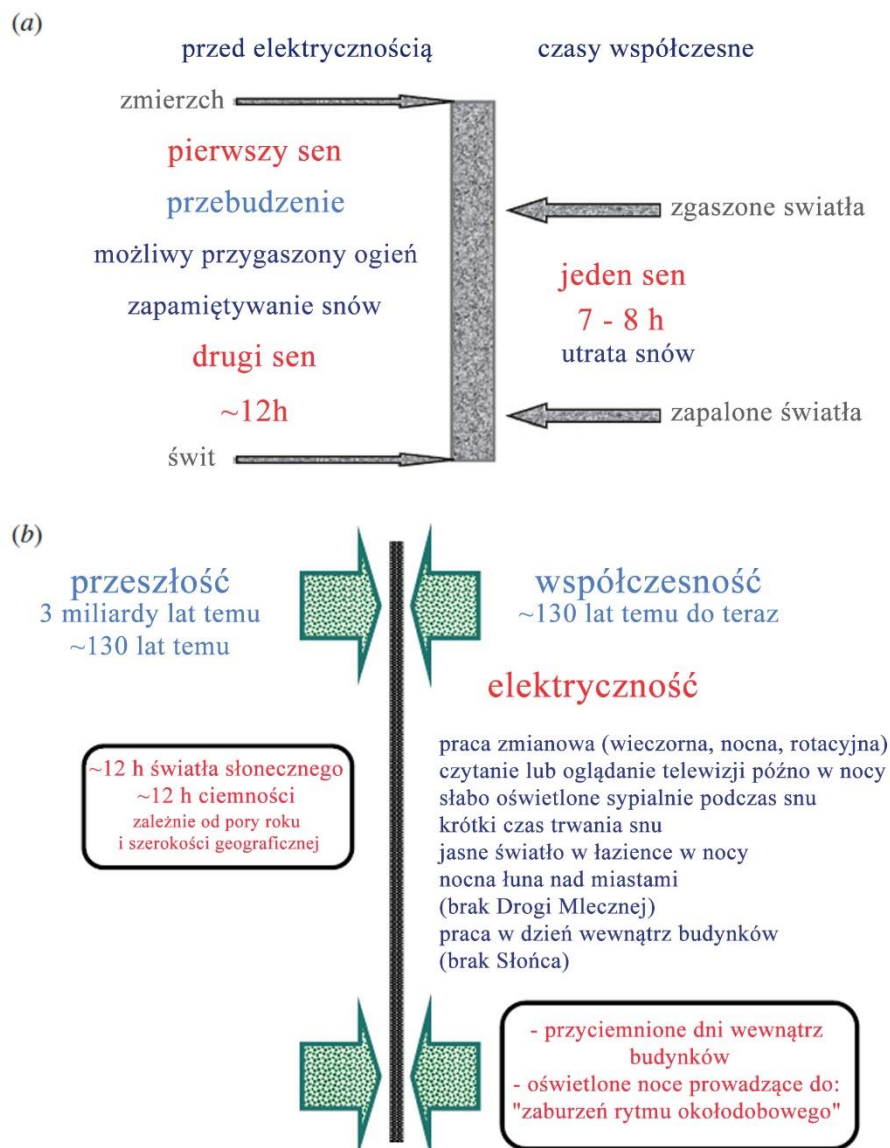
⁷⁰ Brox J., *Brilliant: The Evolution of Artificial Light*, Houghton Mifflin Harcourt, Nowy Jork 2010, s. 7-19.

⁷¹ Martyniuk-Pęczek M., dz.cyt., s. 14

⁷² Brandi U., Geissmar-Brandi Ch., 2007. *Light for Cities...*, dz. cyt. s. 151.

wypadkową rozwoju technologii, ale też nowych form zachowań społecznych, na które nie miały wpływu konsumpcjonizm⁷³. Ostatnie dziesięciolecie to czas, kiedy oświetlenie stało się w większości miejsc standardem i postrzegane jest jako ogólnodostępna technologia. Nowe zastosowania światła mają charakter głównie komercyjny i marketingowy, co skutkuje dużą ilością światła dekoracyjnego, reklam i ozdobnych iluminacji architektury. Również przestrzeń prywatna zaczęła być iluminowana, nawet poza godzinami aktywnego korzystania z niej.

W obliczu takiego nagromadzenia źródeł światła, z czasem uwagę zaczęto kierować ku jakości oświetlenia, a także zgłębiać wiedzę o ewolucyjnych uwarunkowaniach, związanych z niedostatecznym przystosowaniem człowieka do aktywności w porze naturalnej nocy.



Rys. 1. Schematy przedstawiające wpływ elektryczności i światła sztucznego na sen (a) i rytm dobowy ludzi (b).
Źródło: opracowanie na podstawie Stevens R., Zhu Y., 2015, dz. cyt.

Zmiany, jakie światło elektryczne wprowadziło do sposobu funkcjonowania ludzi, najsilniej wpłynęły na strukturę snu (Rys. 1). Istnieją dowody, że wcześniej sen był dwufazowy, a

⁷³ Tamże.

ciemność była zaburzana ewentualnie delikatnym światłem świec^{74,75}. Obecnie czas snu uległ znacznemu skróceniu, w dodatku odbywa się w warunkach tylko częściowej ciemności, ze względu na wszechobecne światła sąsiedztwa przenikające przez okna lub domowe źródła i urządzenia z podświetlanymi elementami. Zmianie uległo również samo światło. Wcześniej było mniej intensywne i o długości fali, odpowiadającej czerwonej barwie, obecnie dominuje jaśniejsze i o większym udziale światła niebieskiego. Udowodniono też, że wpływ barwy ognia czy świec na ludzki rytm okołodobowy jest nieporównywalnie mniejszy niż oświetlenia elektrycznego, a wydzielanie hormonów zaburza nawet światło padające z zewnątrz na zamknięte podczas snu powieki^{76,77}.

2.1.2 Definicja zanieczyszczenia światłem

Druga połowa XX w. to okres, w którym zaczęto zauważać niekorzystny wpływ światła na otoczenie. Użytkowanie światła w niewłaściwy sposób oraz bezmyślne rozjaśnianie nocy, związane ze spadkiem cen energii elektrycznej i większą dostępnością technologii, zaczęto nazywać zanieczyszczeniem światłem (ang. light pollution). Termin ten upowszechnili astronomowie w latach 70. XX w.^{78,79}, którym sztuczne światło zaczęło uniemożliwiać pracę w miejscach, wcześniej odpowiednich do prowadzenia obserwacji nieba. Zanieczyszczenie oznaczało wtedy „pojaśnienie nocnego nieba wskutek rozpraszania w atmosferze światła, pochodzenia antropogenicznego”⁸⁰. Kolejne sygnały o zagrożeniu pojawiły się w zoologii, również w latach 70. XX w., kiedy zaobserwowano zmiany w rytmie dobowym zwierząt eksponowanych na światło w nocy. W 1985 roku, w naukach biologicznych i ekologii, zaczęto używać określenia „fotozanieczyszczenie” (ang. photopollution)⁸¹. Oznaczało ono degradację środowiska naturalnego przez sztuczne oświetlenie. Początkowo oba terminy stosowano oddzielnie, później natomiast w powszechnym użyciu pozostało zanieczyszczenie światłem. Dziś z reguły nie dzieli się jego definicji na poszczególne dziedziny nauki, a jego znaczenie obejmuje wszystkie niekorzystne zjawiska i oddziaływania spowodowane niewłaściwym lub nadmiernym używaniem sztucznego światła⁸².

Ze względu na zasięg przestrzenny oddziaływania światła, zanieczyszczenie z reguły dotyczy źródeł zewnętrznych, natomiast wewnętrznych tylko wtedy, jeśli mają wpływ na

⁷⁴ Roger Ekirch A., 2006. *At day's close...*, dz. cyt.

⁷⁵ Stevens R., Zhu Y., 2015. *Electric light, particularly at night, disrupts human circadian rhythmicity: is that a problem?* Phil. Trans. R. Soc. B 370: 20140120.

⁷⁶ Brainard GC. i in., 2001. *Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor*. J. Neurosci. 21, ss. 6405–6412.

⁷⁷ Figueiro MG., Bierman A., Rea MS., 2013. *A train of blue light pulses delivered through closed eyelids suppresses melatonin and phase shifts the human circadian system*. Nat. Sci. Sleep 5, ss.133–141.

⁷⁸ Berry R., 1976. *Light Pollution in Southern Ontario*. Journal of the Royal Astronomical Society of Canada no 70.

⁷⁹ Walker M., 1973. *Light Pollution in California and Arizona*. Publications of the Astronomical Society of the Pacific 85(507), ss. 508–519.

⁸⁰ Ścieżor T. i in., 2010. *Zanieczyszczenie świetlne nocnego nieba w obszarze aglomeracji krakowskiej: analiza pomiarów sztucznej poświaty niebieskiej*. Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, s. 8.

⁸¹ Verheijen F., 1985. *Photopollution: artificial light optic spatial control systems fail to cope with. Incidents, causation, remedies*. Experimental Biology 44(1).

⁸² Hughes D., Taylor M., 2004. *And can't look up and see the stars*. Journal of Environmental Law, 16(2), 215–232.

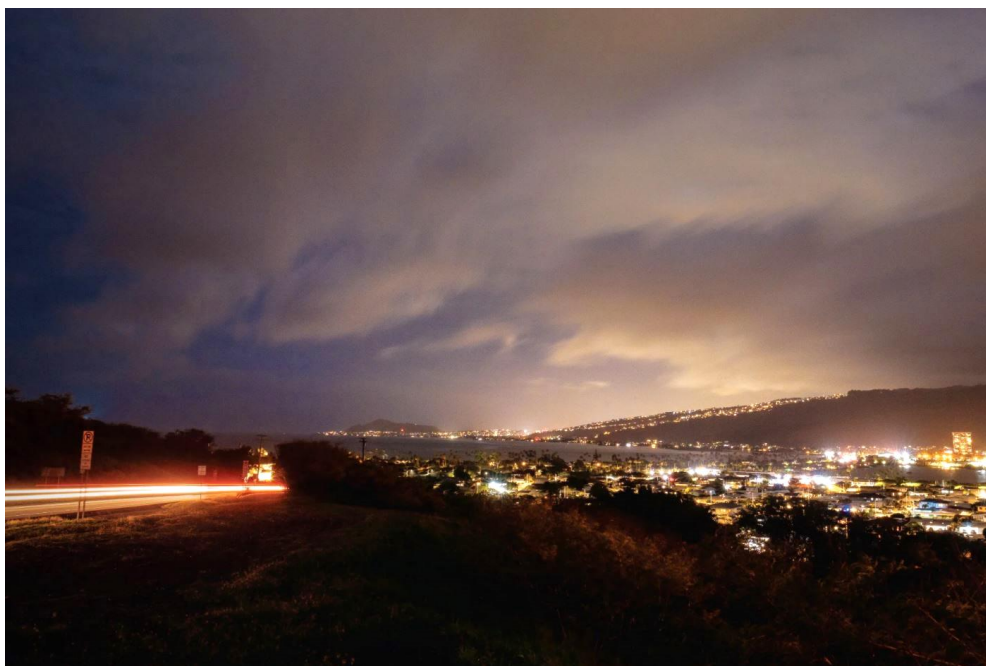
otoczenie (np. światło pochodzące z wnętrz wieżowców o szklanych elewacjach). O niewłaściwym sposobie stosowania oświetlenia można mówić w sytuacjach, kiedy⁸³:

- oświetlenie jest jaśniejsze niż to potrzebne, emitowane przez zbyt dużą ilość źródeł lub poprzez źródła o nadmiernej mocy;
- oświetlenie działa w miejscu lub o czasie, w których jest to zbędne;
- światło jest źle skierowane lub nieodpowiednio osłonięte: świecące bezpośrednio w górę, na boki, padając na płaszczyzny, dla których jest to niewskazane i ingerujące w przestrzenie, które nie były celem oświetlenia;
- stosowane jest światło o niewłaściwej barwie (widmie emisji, temperaturze barwowej światła), które ma znaczący wpływ na funkcjonowanie organizmów żywych, czego użytkownicy oświetlenia są często nieświadomi.

Niemal wszystkie powyższe przypadki są wynikiem niewiedzy projektantów lub inwestorów, którzy postrzegają oświetlenie często jedynie w kategoriach estetycznych.

2.2 Zjawiska towarzyszące niewłaściwemu oświetlaniu

W obrębie zanieczyszczenia świetlnego wyróżnia się kilka szkodliwych zjawisk^{84,85}, które można obserwować na obszarach zurbanizowanych.



Fot. 1. Łuna miejska. Źródło: aut. Aaron Yoshino 2021, <https://www.hawaiibusiness.com/how-hawaiis-light-pollution-affects-wildlife-and-humans/>

Poświata niebieska (ang. sky glow)

Zjawisko zwane także łuną miejską lub smogiem świetlnym, czyli sztuczne pojaśnienie nocnego nieba (Fot. 1). Powstaje, gdy w dolnej warstwie atmosfery nad miastami rozpraszana jest zbyt

⁸³ Kołomański S., *Zanieczyszczenie światłem i ciemność*, [w:] Roge-Wiśniewska M., Tomasiak K. (red.), 2015. Przejdź na ciemną stronę nocy. Środowiskowe i społeczne skutki zanieczyszczenia światłem. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 30.

⁸⁴ Ścieżor T., 2019. *Light pollution as an Environmental hazard*. Technical Transactions 8/2019, ss. 129-142.

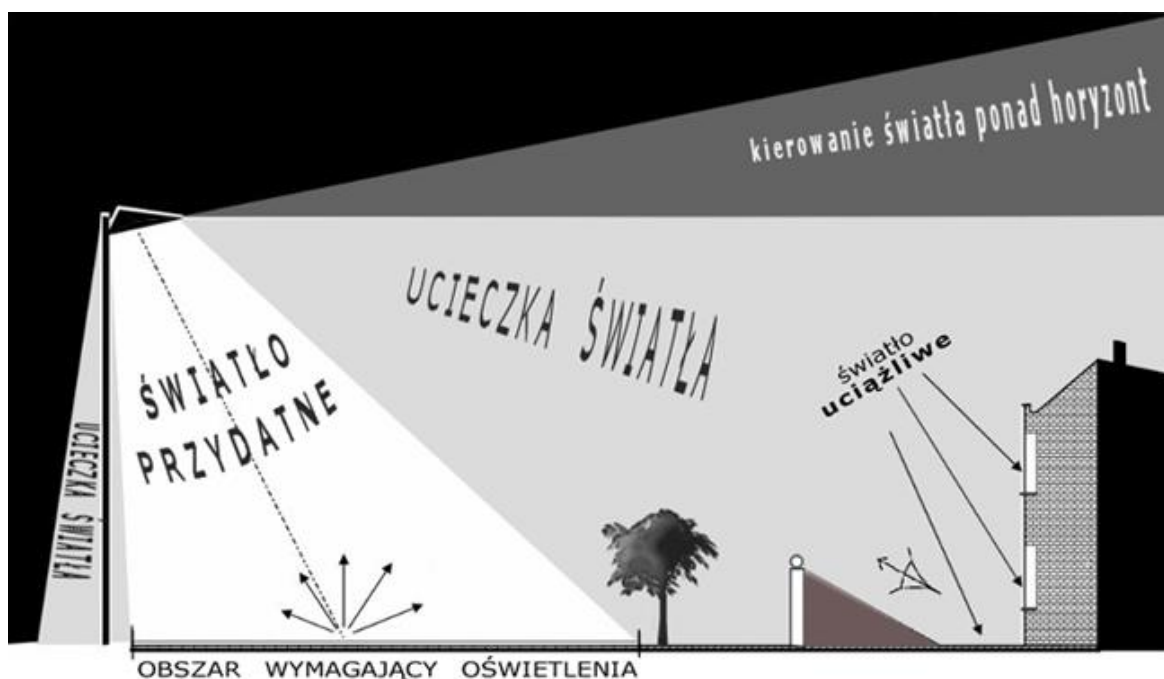
⁸⁵ Kołomański S., *Zanieczyszczenie światłem...*, dz. cyt., s. 31.

duża ilość strumieni światła. Źródłem jasności są nieosłonięte lub odchylone od poziomu horyzontu oprawy oświetleniowe, które są w stanie „rozlewać” wiązki światła na długie odległości. Poświaty ze źródeł miejskich są wyjątkowo rozpowszechnionym rodzajem zanieczyszczenia, ale występują również bardziej intensywne ich odmiany, np. poświaty pochodzące z nieosłoniętych szklarni (Fot. 2). Łuna miejska jest lepiej widoczna, gdy na zewnątrz jest pochmurno, mgliście lub powietrze zawiera większą ilość pyłów, co potęguje rozpraszanie sztucznego światła.



Fot. 2. Łuna światła pochodząca ze szklarni, Francja. Źródło: aut. Charlene Flores 2021, https://www.liberation.fr/france/2019/06/02/les-nocives-aurores-boreales-de-l-agriculture_1730627/

Ucieczka światła (ang. light trespass)



Rys. 2. Schemat zjawiska ucieczki światła. Źródło: opracowanie własne na podstawie ILP, 2011. *Guidance notes for the reduction of obtrusive light*, GN01:2011.

Z takim zjawiskiem mamy do czynienia gdy światło „ucieka” z przestrzeni intencjonalnie oświetlanej na obszary sąsiednie lub powierzchnie, które nie powinny być oświetlane (Rys. 2). Najpowszechniejszym przykładem tego zjawiska jest świecenie latarni ulicznych (które mają za zadanie rozjaśniać jezdnię i chodniki) na elewacje i okna budynków mieszkalnych (Fot. 3), lub rozświetlanie koron drzew przez zbyt wysokie latarnie drogowe. Ucieczka światłą często uznawana jest za naruszenie granic własności lub uniemożliwienie korzystania z nieruchomości w przeznaczony do tego sposób.



Fot. 3. Widoczna ucieczka światła na elewacje budynków mieszkalnych przy ul. Jaracza we Wrocławiu. Po prawej nowe oprawy, oświetlające tylko jezdnię i chodnik. Aut. Dominik Gronkiewicz, 2019.

Olśnienie (ang. glare)

Olśnienie, czy inaczej oślepianie, jest to działanie zbyt silnym, bezpośrednim światłem na zmysł wzroku, poprzez nieosłonięte lub źle ukierunkowane źródła światła, tworzące zbyt duży kontrast z otoczeniem (Fot. 3, 4). Zjawisko dotyczy najczęściej pieszych i kierowców. Olśnienie wywołuje uczucie dyskomfortu, poirytowania, zdezorientowania i uniemożliwia rozpoznawanie szczegółów, a w skrajnym wypadku – przejściowy brak zdolności widzenia. Jest szkodliwe dla narządu wzroku i może negatywnie wpływać na bezpieczeństwo w przestrzeni.



Fot. 4. Oświetlenie nowych terenów magazynowych na terenie niezabudowanym, 4 km od granicy Wrocławia. Białe, nieosłonięte źródła powodują olśnienie, a rozsyłane we wszystkich kierunkach światło rozjaśnia całą okolicę. Aut. Agata Łopuszyńska, 2021.



Fot. 5. Prywatne źródło światła w strefie wejściowej do budynku, powodujące olśnienie.
Aut. Agata Łopuszyńska, 2021.

Prześwieślenie (ang. over-illumination)

To nadmierne oświetlenie czyli stosowanie zbyt dużej liczby źródeł światła lub o zbyt dużej jasności, prowadzące do nadmiernej (większej niż jest to pożądane lub konieczne) emisji światła. To również używanie oświetlenia w czasie, gdy jest ono niepotrzebne.

Chaos świetlny (ang. light clutter)

Oznacza nieprzemyślane rozmieszczenie lub nagromadzenie źródeł światła, które może prowadzić do dezorientacji i odwracać uwagę od przeszkód w przestrzeni. Zazwyczaj ma miejsce w sytuacji, gdy ilość źródeł światła przekracza potrzeby danego terenu. Chaos świetlny często związany jest z brakiem regulacji dotyczących oświetlenia reklamowego lub dekoracyjnego, a także brakiem koordynacji w stosowaniu źródeł światła o różnym przeznaczeniu. Zjawisko jest łatwe do zaobserwowania na obszarach turystycznych lub o dużym udziale konkurujących ze sobą usług

2.3 Skala problemu i rodzaje oddziaływań światła

2.3.1 Kategorie oświetlenia zewnętrznego

Zanieczyszczenie światłem, w odróżnieniu od innych rodzajów skażenia powietrza, widoczne jest gołym okiem, łatwo jest również wskazać w przestrzeni jego źródła. Ciężko jest jednak ocenić udział poszczególnych typów oświetlenia zewnętrznego w zanieczyszczeniu. Zależy to od przyjętej technologii oświetlania, jego funkcji w przestrzeni czy sposobu zarządzania miejską infrastrukturą. Wpływ na kształtowanie oświetlenia ma również profil gospodarczy miasta i jego struktura funkcjonalno-przestrzenna. Dawniej, za nadmiar światła odpowiadało głównie

oświetlenie komunalne, uliczne, które dominowało w przestrzeni. Obecnie obserwuje się wzrost wpływu oświetlenia prywatnego na występowanie uciążliwości w sąsiedztwie.

Rozpoznanie poszczególnych źródeł sztucznego oświetlenia i ich podstawowych funkcji jest ważną częścią badań zjawiska i poszukiwań możliwych rozwiązań problemu. Przegląd rodzajów oświetlenia zewnętrznego pozwala na uświadomienie sobie skali zanieczyszczenia oraz natłoku współczesnych, często zbędnych lub nieprzemyślanych, zastosowań światła.

Wyróżnia się trzy podstawowe kategorie sztucznego oświetlenia zewnętrznego⁸⁶.

Pierwszą z nich stanowią światła czysto użytkowe, służące człowiekowi do funkcjonowania w przestrzeni po zmroku i wypełniania życiowych ról. Jest to współcześnie oświetlenie niezbędne, wpływające na uniezależnianie czasu aktywności od pierwotnego podziału na dzień i noc, indywidualizację trybu życia i poczucie bezpieczeństwa. Najsilniejsze z nich, to światła naprowadzające na lotniskach czy latarnie morskie, są one jednak stosunkowo nieliczne. Najbardziej rozpowszechnione formy oświetlenia użytkowego to światła uliczne, drogowe, oświetlenie placów, dworców i przystanków oraz znaczących obiektów miejskich. Stosowane są zazwyczaj nieprzerwanie, niezależnie od wielkości jednostki osadniczej. Spory udział w tej grupie ma również oświetlenie kompleksów przemysłowych i sportowych, które ze względu na rozmiar zajmowanych terenów, wymagają silnych i rozległych płaszczyzn oświetlania. Oświetlanie tych miejsc jest uzasadnione wysokimi potrzebami bezpieczeństwa i zapewnieniem możliwości korzystania z nich przez całą noc.

Druga kategoria to oświetlenie wykraczające poza funkcjonalność i konieczność, stanowiące dodatkowe udogodnienia. Zapewnienie odpowiedniej widoczności jest głównym powodem, dla którego się je stosuje, ale równie ważne jest poczucie komfortu i dobrostanu. Przykłady takiego zastosowania to oświetlanie dzielnic rezydencjonalnych, budynków komercyjnych i użyteczności publicznej czy ciągów handlowych. Poza bezpieczeństwem i zmniejszaniem ryzyka przestępczości, głównym celem takiego oświetlenia jest „ożywianie” otoczenia⁸⁷.

Ostatnią grupę stanowią światła dekoracyjne, których jedynym przeznaczeniem jest podnoszenie estetyki lub zwykłe urozmaicenie przestrzeni. Do tej kategorii zalicza się oświetlenie świąteczne, iluminacje architektoniczne i krajobrazowe, czy roślinności. Są to również szyldy, neony, reklamy świetlne, billboardy. Najchętniej stosowane są w dzielnicach historycznych, turystycznych lub słynących z życia nocnego.

2.3.2 Skala zanieczyszczenia

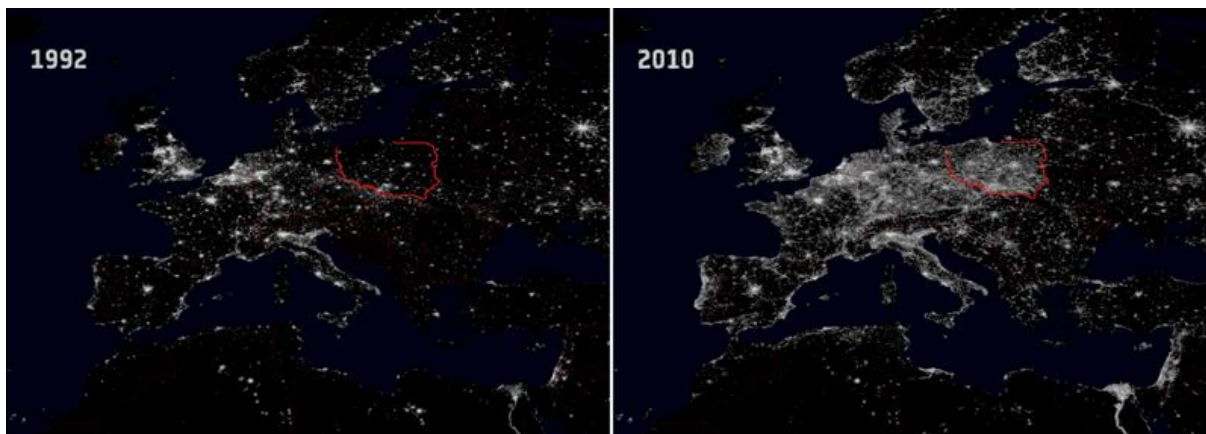
Emisja światła zewnętrznego wzrasta na całym świecie⁸⁸. W Polsce największy przyrost jasności nastąpił po zmianie ustroju w latach 90. XX w., a następnie po wejściu do Unii Europejskiej, gdy zaczęto rozwijać infrastrukturę drogową i inwestować w rozwój miast (Fot. 6). Po 2010 r. jasność jeszcze wzrosła⁸⁹, gdy powszechne stało się stosowanie oświetlenia energooszczędnego, intensywniejszego w jasności i o barwie chłodniejszej od tradycyjnych źródeł.

⁸⁶ Narisada K., Schreuder D. (red.), 2004. *Light Pollution Handbook*. Astrophysics and Space Science Library. Vol. 322, Springer Science and Business Media, Dordrecht, s.65.

⁸⁷ Schreuder D., 1998. *Road lighting for safety*. Thomas Telford, London s. 197.

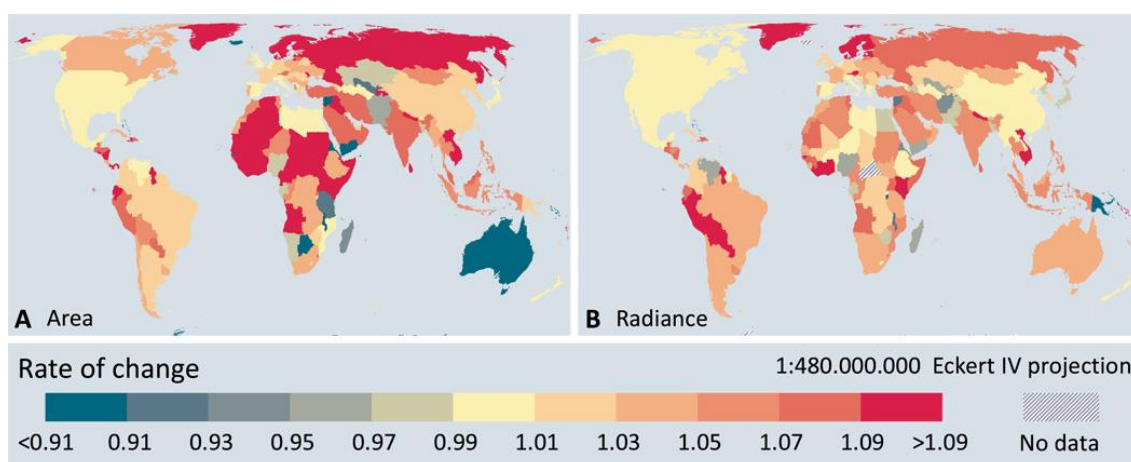
⁸⁸ Tsao JY., Waide P., 2010. *The world's appetite for light: Empirical data and trends spanning three centuries and six continents*. *Leukos* 6, ss. 259–281.

⁸⁹ Bennie, J., Davies, T., Duffy, J. i in., 2014. *Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights*. *Sci Rep* 4, 3789.



Fot. 6. Zmiana emisji nadmiernego światła w Europie w latach 1992-2010. Fotografie satelitarne NOAA National Geophysical Data Center. Źródło: http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Earth_from_Space_Night_lights

Najbardziej kompletne źródło informacji o globalnej skali zanieczyszczenia stanowi „Atlas Sztucznej Jasności Nocnego Nieba”⁹⁰. Według tej publikacji, tylko 50% populacji UE i 35% USA ma możliwość dostrzegania Drogi Mlecznej, a odpowiednio 20% i 40% żyje w warunkach ciągłego prześwietlenia atmosfery, bez możliwości adaptacji wzroku do ciemności. Autorzy szacują, że zanieczyszczenie światłem dotyczy obecnie 83% ludności świata i 23% powierzchni lądów⁹¹. W latach 2012-2016 globalny przyrost sztucznej jasności wyniósł nieco ponad 2% rocznie (Rys. 3)⁹². Udoskonalone badania satelitarne pokazują, że zanieczyszczenie jest jeszcze większe, niż dotychczas sądzono. Wcześniej, większą jasność uznawano za błąd sprzętu optycznego, udowodniono jednak, że świetlna mgła towarzysząca obrazom satelitarnym, to realne światło pochodzące z powierzchni Ziemi, rozproszone w atmosferze⁹³.



Rys. 3. Roczne tempo zmian wzrostu sztucznego oświetlenia Ziemi w odniesieniu do zasięgu przestrzennego (A) i jasności (B) w latach 2012-2016. Źródło: Kyba C. i in., 2017. Dz. cyt.

⁹⁰ Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., 2001. *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol 328, ss. 689-707.

⁹¹ Falchi F. i in., 2016. *The new world atlas of artificial night sky brightness*. Science Advances Vol 2, Issue 6.

⁹² Kyba C. i in., 2017. *Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent*. Science Advances 3: e1701528–e1701528.

⁹³ Sanchez de Miguel A., Kyba C., Zamorano J., 2020. *The nature of the diffuse light near cities detected in nighttime satellite imagery*. Sci Rep 10, 7829.

Do niedawna sądzono, że zanieczyszczenie światłem przyjmie tendencję krzywej Kuzneta, wznosząc się wraz z rozwojem gospodarczym, a następnie zacznie opadać po osiągnięciu swojej maksymalnej wartości⁹⁴. Ten moment jednak jeszcze nie nastąpił⁹⁵. Najnowsze badania pokazują, że zanieczyszczenie światłem wzrosło o co najmniej 45% w ciągu 25 lat⁹⁶. Należy podkreślić, że te wartości obejmują wyłącznie światło wykrywane z góry przez satelity, czyli wysyłane z powierzchni Ziemi w górę, poprzez jego niewłaściwe ukierunkowanie. Uciążliwości dla sfery życia ludzi pochodzące od oświetlenia są obecnie globalnie niemierzalne i zależą od rodzaju i jakości oświetlenia. Problemem jest również to, że sensory wykorzystywane w pomiarach satelitarnych, są „ślepe” na niebieskie światło⁹⁷, które jest dominujące w stosowanym obecnie oświetleniu energooszczędnym. Skala prawdziwej jasności jest w związku z tym utajona, a naukowcy zakładają, że po korekcie uwzględniającej udział światła LED (ang. light-emitting diode), wzrost zanieczyszczenia może wynosić nawet 270%. Może to dowodzić, że technologia, która miała ograniczać zużycie energii, jak i oddziaływania środowiskowe, nie przyczynia się do poprawy sytuacji. Może to wynikać z powszechnego stosowania przestarzałych lub zawyżonych standardów i norm oświetleniowych, których parametry są podobne na całym świecie.

Warto wspomnieć również, że w perspektywie najbliższej przyszłości pojawiają się coraz to nowe zagrożenia ze strony sztucznej jasności. W sferze astronomii, rosnącym zagrożeniem są rosnące liczby sztucznych satelitów o niewielkich rozmiarach, które odbijają światło słoneczne i utrudniają obserwacje, zasłaniając naturalną panoramę nieba^{98,99}. Ich liczba jest ponadprzeciętna – program Starlink firmy SpaceX, ma docelowo składać się z ok. 12 tys. satelitów, krążących na trzech różnych wysokościach niskiej orbity okołoziemskiej, zapewniając łączność internetową na całym globie. W ślad za nim poszły inne komercyjne firmy, jak m.in., OneWeb, Telesat, Amazon Kuiper, mające aspiracje oferować szerokopasmowe satelitarne usługi internetowe, tworząc wielotysięczne konstelacje. Może to zakłócić pracę astronomów i stać się nieusuwalną częścią obrazu nocnego nieba. Zaśmiecanie przestrzeni okołoziemskiej nie podlega obecnie efektywnym regulacjom prawnym¹⁰⁰.

Kolejnym przykładem jest projekt NASA LightCube¹⁰¹, który polega na wystrzeleniu satelity, wyposażonego w źródła światła. Walorem edukacyjnym projektu ma być możliwość sterowania błyskami światła z Ziemi dla posiadających licencję radioamatorską. Ma docelowo stanowić widoczny gołym okiem, najjaśniejszy na niebie punkt pochodzenia ziemskiego.

⁹⁴ Gallaway T., Olsen R.N., Mitchell D.N., *The economics of global light pollution*. Ecological Economics 2010, 69: 658-665.

⁹⁵ Ngarambe J. i in., 2018. *Light pollution: Is there an Environmental Kuznets Curve?* Sustainable Cities and Society, Vol. 42, ss. 337-343.

⁹⁶ Sánchez de Miguel A. i in., 2021. *First Estimation of Global Trends in Nocturnal Power Emissions Reveals Acceleration of Light Pollution*. Remote Sens. 2021, 13(16), 3311.

⁹⁷ Barentine J. i in., 2021. *A Case for a New Satellite Mission for Remote Sensing of Night Lights*. Remote Sensing 13(12), 2294.

⁹⁸ Schlangen L. i in., 2021. *Dark and Quiet Skies for Science and Society. Report and Recommendations*. On-line Workshop. United Nations Office for Outer Space Affairs, International Astronomical Union, Instituto de Astrofísica de Canarias, NOIRLab, 2020, Chapter 5 Bio-environment Report., pp. 92-117.

<<https://www.iau.org/static/publications/dqskies-book-29-12-20.pdf>> [dostęp: 21.03.2021]

⁹⁹ DPRReview, 2020. *Elon Musk reveals how SpaceX will address light pollution caused by Starlink satellites*. <<https://www.dpreview.com/news/8414092543/elon-musk-reveals-how-spacex-will-address-light-pollution-caused-by-starlink-satellites>> [dostęp: 21.03.2021]

¹⁰⁰ Freeland S., Handmer A., 2021. *It's not how big your laser is, it's how you use it: space law is an important part of the fight against space debris*. The Conversation 15.04.2021.

¹⁰¹ NASA, 2021. *NASA Announces 12th Round of Candidates for CubeSat Space Missions*, <<https://www.nasa.gov/feature/nasa-announces-12th-round-of-candidates-for-cubesat-space-missions>> [dostęp: 21.03.2021]

W planach są również świetlne reklamy największych marek, składające się z satelitów krążących nad miastami (Rys. 4)¹⁰². Jeszcze dalej idący jest plan, obejmujący „zawieszanie” nad chińskim miastem Chengdu sztucznych księżyców, które jak wielkie lustro miałyby odbijać światło słoneczne i kierować je nocą na powierzchnię Ziemi¹⁰³. Jest to rozwiązanie mające na celu ograniczenie zużycia energii i zaoszczędzenie na oświetlaniu ulicznym (ok. 170mln dolarów rocznie w skali piętnastomilionowego miasta). Obecnie realizacja planu opóźnia się.



Rys. 4. Wizualizacja reklamy satelitarnej. Widoczne na grafice gwiazdy w rzeczywistości nie byłyby widoczne, biorąc pod uwagę konkurencyjną jasność reklamy i miejskich świateł. Źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=m1F84jr-zl8>

2.3.3 Obszary oddziaływania sztucznego światła

Stosunkowo szybka zmiana w proporcjach ciemności i światła w przestrzeni miejskiej, daje podstawy do obaw o skutki tych zjawisk. Dryfujące światło, rozpraszane w dolnych warstwach atmosfery nad miastami, działa na organizmy żywe jak ekspozycja na stałe poziomy światła w nocy¹⁰⁴. Wpływ nadmiernego oświetlania na współczesne życie ma konsekwencje, które objęły wiele dziedzin. Poniżej przedstawiono główne kategorie tych oddziaływań i zarysowano ich ogólny zakres.

Zdrowie ludzi

Powierzchnowe i krótkofalowe następstwa oddziaływania światła są odczuwalne dla ludzi i najczęściej wiążą się z zaburzeniami snu, koncentracji, dezorientacją, dyskomfortem oraz

¹⁰² INSIDER, 2019. *A Russian startup wants to launch tiny satellites into low-Earth orbit that'll illuminate advertisements in the night sky.* <<https://www.businessinsider.com/russian-startup-wants-to-launch-ads-in-the-sky-2019-1?IR=T>> [dostęp: 21.03.2021]

¹⁰³ China Daily, 2018. *Man-made moon to shed light on Chengdu in 2020,* <<http://www.chinadaily.com.cn/a/201810/19/WS5bc922f3a310eff303283431.html>> [dostęp: 21.03.2021]

¹⁰⁴ Navara K., Nelson, R., 2007. *The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences.* Journal of Pineal Research, 43: 215-224.

narażeniem na większy stres^{105,106}. Długotrwała deprivacja snu ma wpływ na codzienne funkcjonowanie.

Światło ingeruje w zdrowie ludzi na kilku płaszczyznach. Po pierwsze, sen obecnie odbywa się w warunkach niepełnej ciemności, czy to z powodu wpływu światła zewnętrznego na miejsca zamieszkania, czy ze względu na naruszanie higieny snu poprzez używanie światła wewnątrz¹⁰⁷. Równie szkodliwa jest sama aktywność w porze nocy, co udowadniają badania grup społecznych, pracujących w systemie zmian nocnych, jak piloci czy pielęgniarki. Znaczenie ma również rodzaj światła, na jakie się narażamy. Udowodniono, że udział światła niebieskiego ma najbardziej dysrupcyjny wpływ na zaburzenia w organizmie, czerwonego zaś najmniejszy^{108,109}. Kolejnym aspektem jest dotychczas niepotwierdzony badaniami poziom bezpieczeństwa światła LED¹¹⁰. Ekspozycję na światło w porze nocy wiąże się obecnie z chorobami cywilizacyjnymi, m.in. zaburzeniami metabolicznymi (cukrzyca, nadwaga¹¹¹), nowotworami (piersi, prostaty¹¹², płuc), obniżeniem odporności, zaburzeniami psychicznymi (niepokojem, skłonnością do depresji¹¹³), chorobami układu krążenia¹¹⁴.

Środowisko

Nadmiar antropogenicznego światła ma wpływ na wszystkie żywe elementy środowiska. Oświetlenie w porze nocy wpływa na zmiany w strukturze rytmu funkcjonowania organizmów, szczególnie cyklu okołodobowego, ale również rocznego, związanego ze zmianą pór roku. Ma to swoje odzwierciedlenie w zmianach hormonalnych, morfologicznych i behawioralnych licznych grup zwierząt. Światła, zawiadamiające zwierzęta o nadejściu i długości dnia, mogą zakłócać orientację w przestrzeni, co miewa fatalne konsekwencje, zwłaszcza dla gatunków migrujących. Brak ciemności wpływa niejednokrotnie na zmianę odwiecznych zależności pomiędzy gatunkami, modyfikując wzory dotyczące zdobywania pożywienia, rozmnażania czy komunikację¹¹⁵. Największy wpływ światła na funkcjonowanie organizmu odnotowano u ptaków¹¹⁶, owadów^{117,118}, żółwi i nietoperzy.

¹⁰⁵ Janosik E., 2015. *Pozytywne i negatywne aspekty oddziaływania światła na człowieka*, Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 2015, nr 4(309), ss. 619-622.

¹⁰⁶ Pijenburg L. i in., 1991. *Looking closer at assimilation lighting*, GGD Noord-Limburg, Venlo.

¹⁰⁷ Skwarto-Sońta K., 2014. *Funkcjonowanie zegara biologicznego człowieka w warunkach skażenia światłem*. Prace Studia Geograficzne, t. 53, s. 129-144.

¹⁰⁸ Chen E., 2010. *Seeing Blue – Report*, International Dark-Sky Association, nr 10.

¹⁰⁹ Plitnick B., Figueiro M., Wood B., Rea M. 2010. *The effects of red and blue light on alertness and mood at night*. Lighting Research & Technology, 42(4), 449–458.

¹¹⁰ Pawson S., Bader M., 2014. *LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature*. Ecological Applications 24(7):1561-1568.

¹¹¹ Yongmin Ch. i in. 2015. *Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment*. Chronobiology International 32(9):1-17.

¹¹² Haim A., Portnov B., 2013. *Light Pollution as a New Risk Factor for Human Breast and Prostate Cancers*. Springer, Dordrecht, s. 35-46.

¹¹³ Fonken L. i in., 2009. *Influence of light at night on murine anxiety- and depressive-like responses*. Behavioural Brain Research, 205(2): 349-54.

¹¹⁴ Chepesiuk R., 2010. *Missing the Dark: Health Effects of Light Pollution*. Environmental Health Perspectives, vol. 117, A 20-27.

¹¹⁵ Rich C., Longcore T. (red.), 2006. *Ecological consequences of artificial night Lighting*. Island Press, Washington.

¹¹⁶ Jones J., Francis C.M., 2003. *The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses*. Journal of Avian Biology, vol. 34, s. 328-333.

¹¹⁷ Knop E. i in., 2017. *Artificial light at night as a new threat to pollination*. Nature 548(7666).

¹¹⁸ Van Langevelde F. i in., 2011. *Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths*. Biological Conservation, vol. 144, s. 2274-2281.

Anomalie związane z ekspozycją na sztuczne światło dotyczą również świata roślin^{119,120,121}. Obecność światła w nocy sprawia, że biologiczna noc roślin zostaje przerwana¹²². Jest to zauważalne w przedwczesnych lub opóźnionych mechanizmach kwitnienia, dojrzewania czy zrzucania liści. Ekspozycja na światło osłabia odporność roślin na choroby, np. grzybicze, co ma niebagatelny wpływ na uprawy¹²³ i w konsekwencji konieczność stosowania środków ochrony.

Ekonomia i klimat

Nadmierne i niewłaściwe oświetlanie to przede wszystkim koszty materialne. Światło zbyt jasne lub rozpraszane w kierunkach, dla których jest ono niepotrzebne to czysta strata związana z kosztem energii elektrycznej^{124,125,126}. To z kolei łączy się z kosztami środowiskowymi, ponieważ wytwarzanie energii jest powiązane z emisją dwutlenku węgla. Zanieczyszczenie światłem to w istocie wzrost szkodliwych emisji do środowiska. Udział w emisji CO₂ jest jednak kwestią indywidualną poszczególnych państw i uzależniony jest nie tylko od polityki oświetleniowej, a specyfiki miksu energetycznego, z którego czerpie się energię, zasilającą miejską infrastrukturę.

Koszty niepoliczalne obejmują z kolei straty związane z degradacją środowiska naturalnego i zdrowia ludzi¹²⁷.

Astronomia

Rozjaśniona sztucznym światłem nocna przestrzeń utrudnia obserwacje nieba. W miastach jasność nieba jest tak duża, że znaczna część obiektów niebieskich przestaje być widoczna. Lokowanie obserwatoriów na terenach odludnych stało się już standardem. Sztuczne zwiększenie jasności nieba zmniejsza zasięg teleskopów w zakresie minimalnej jasności obiektów. Dodatkowym utrudnieniem jest coraz większa liczba satelitów komercyjnych na niskich orbitach, przecinających jasnymi wstęgami pole obserwacji.

Kultura

Zanieczyszczenie światłem dla kultury i socjologii oznacza przede wszystkim dalsze rozluźnianie związku człowieka z Wszechświatem oraz coraz większe uniezależnienie od cykli regulowanych poprzez ruch i pozycję Ziemi^{128,129}. W konsekwencji człowiek traci poczucie przynależności do

¹¹⁹ Bjorn L.O. (ed.), 2015. *Photobiology. The science of Light and Life*. Springer.

¹²⁰ Massa G. i in., 2008. *Plant Productivity in Response to LED Lighting*. *Hortscience*, vol. 43(7): 1951-1956.

¹²¹ Huanhuan J., Ziqiang Z., 2019, *Dark, Light, and Temperature: Key Players in Plant Morphogenesis*. *Plant Physiology*, Vol. 180, Issue 4: 1793–1802

¹²² Chen C.L. i in., 2009. *Effect of night illumination on growth and yield of soybean*. *Journal of Taiwan Agricultural Research*, vol. 58, s. 146-154.

⁶¹ Ścieżor T. i in., 2010. Zanieczyszczenie świetlne nocnego..., dz. cyt.

¹²³ Kowalewska Ł., Mostowska A., 2015. Dzień i noc w życiu roślin, *Kosmos. Problemy nauk biologicznych*, t.64, s. 471-483.

¹²⁴ Gallaway T., Olsen R., Mitchell D., 2010. *The economics of global light pollution*. *Ecological Economics*, vol. 69, s. 658-665.

¹²⁵ Hunter T., Crawford D., 1991. *Economics of Light Pollution*. *International Astronomical Union Colloquium*, 112, 89-96.

¹²⁶ Henderson D. 2010. *Valuing the Stars: On the Economics of Light Pollution*. *Environmental Philosophy*, 7(1), 17–26.

¹²⁷ Feldman V., Reed College. *Framework of the Economic costs of Light Pollution*.

<https://www.reed.edu/economics/course_pages.archive/noel/Econ351/2002/EconCost.pdf> [dostęp: 24.03.2021]

¹²⁸ Smith M., 2009. *Time to turn off the lights*. *Nature* 457, 27.

¹²⁹ Carpenter S. i in., 2009. *Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment*. *Proc Natl Acad Sci.*, 3;106(5):1305-1312

większego planu, na czym cierpi w pewnym stopniu jego tożsamość¹³⁰. To również znaczące zubożenie estetyczne, ponieważ inspirujący pokolenia widok rozgwieżdżonego nieba zniknął już w nadmiarze jasności, zmieniając naturalny krajobraz nocy. Obecna wszechobecność światła nadała ciemności wartość przeciwieństwa nowoczesności i powiązała ją z postrzeganiem tej pory doby jako bezproduktywnej.

¹³⁰ Hamacher D. i in., 2020. *Whitening the Sky: light pollution as a form of cultural genocide*. Preprint - Journal of Dark Sky Studies, Vol. 1.

3 Rozdział: Problematyka oświetlania współczesnych miast

3.1 Urbanizacja nocy i ciemność

Coraz szerzej dostępne oświetlenie elektryczne bardzo szybko przyzwyczało ludzkość do komfortu i poczucia bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej po zmroku. Ciągłe wydłużanie pory dnia i imitowanie go poprzez sztuczne światło z czasem utrwaliło się w obrazie nocnego krajobrazu miasta. Dostępność i widoczność przestrzeni publicznej stała się praktycznie jednakowa przez całą dobę, a przystosowana do niej infrastruktura zapewnia użytkownikom spełnianie swoich potrzeb i aktywności także nocą. Zjawisko to nazwano mianem rozciągania czasu (ang. *time sprawl*), a jego polskim odpowiednikiem w literaturze jest „urbanizacja nocy”¹³¹. Przewlekłe rozjaśnienie nocnej przestrzeni nad miastami oraz niepokojące donosy o coraz szybszym wzroście zanieczyszczenia światłem stały się nawet podstawą ryzykownej tezy o końcu nocy^{132,133}, ponieważ z krajobrazu zniknęła warunkująca ją ciemność. Zgodnie z pomiarami jasności, na wielu obszarach nie istnieje już nie tylko fizyczna, ale też funkcjonalna noc – ponieważ nie jest już czasem pełnego snu i regeneracji. „Miasta całodobowe” odwodzą człowieka od naturalnego rytuału przechodzenia z jasności w ciemność, doświadczania praw fizyki i poczucia bycia częścią wszechświata. Wlicza się w to również ograniczanie widoku nocnego, rozgwieżdżonego nieba przez niewłaściwe oświetlenie. Te naturalne, niespołeczne aspekty pory nocy, określane są nocą biogeoastronomiczną¹³⁴. Respektowanie naturalnego cyklu ma szansę stać się znów przeciwwagą dla męczącej presji dziennej aktywności, która z pomocą światła przekracza granicę nocy.

Ciemność jednak niejednokrotnie utożsamiano ze zubożeniem i regresem, w przeciwieństwie do kolonizacji nocy poprzez światło, wydłużającej czas aktywności¹³⁵. Światło w nocy stało się też wyrazem ekspansywnego zapotrzebowania na kapitał, nienaturalnego pochłaniania czasu i przestrzeni¹³⁶. Sen, który jest jednym z przejawów fazowości rzeczywistości i niezbędnym, choć nieproduktywnym elementem życia, stał się wrogiem kapitalizmu, uwalniając ludzi od poczucia ciągłości i pędu.

Obecnie granica między nocą a dniem się zaciera, w związku z czym powstaje szersze pole do konfliktów na tym tle (Rys. 5). Wyłączenie niektórych miejskich przestrzeni z użytkowania w porze nocy i - charakterystycznego dla niej - braku aktywności zanika, ustępując miejsca trybowi dziennemu. Przyszłość miast w kontekście ich stosunku do nocy i ciemności jest obecnie poddawana debacie. Skrajne scenariusze zakładają albo ekspansję codziennego pośpiechu na porę nocy i pogłębianie się nierówności między regionami, w zależności od stopnia jej wykorzystania, albo powrót do koncepcji bliskiej naturze. Może się to objawiać, m.in. zwiększaniem udziału chronionych prawem rezerwatów ciemności, gwarantujących mityczny spokój i wytchnienie¹³⁷. „Nadmierny” rozwój w kierunku miasta całodobowego może skutkować z kolei wspieraniem nocnej działalności gospodarczej przez władze publiczne i tworzeniem odpowiedniej dla niej infrastruktury i usług. Kolejne scenariusze zakładają nawet dominację miast ludzi nocy, którzy będą zmuszać innych do przyjęcia ich trybu życia. Obecne trendy również wskazują na tworzenie strategii „drugiego życia miasta” nocą, a zatem jeszcze

¹³¹ Rozwadowski T., 2007. *Time sprawl: czy zagraża nam urbanizacja nocy?*. Urbanista, nr 5(53), s. 27-29.

¹³² Bogard P., 2013. *The end of Night. Searching for Natural Darkness in an Age of Artificial Light*. London: Fourth Estate.

¹³³ Raymo Ch., 2005. *The Soul of the Night: An Astronomical Pilgrimage*. Cowley Publications.

¹³⁴ Shaw R., 2019. *On the biogeoastronomical night and cautious theory*. City. Analysis of Urban Change, Theory, Action. Vol. 23, Issue 2, p. 277-280.

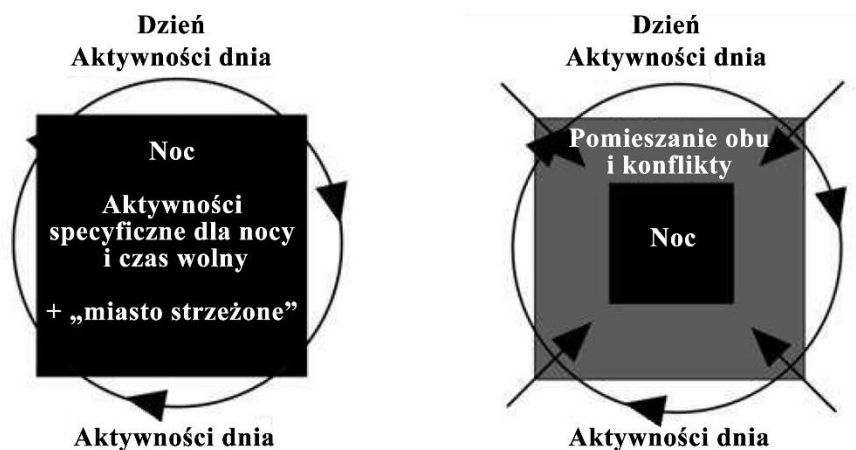
¹³⁵ Melbin M., 1987. *Night as Frontier: Colonizing the World After Dark*. New York: The Free Press.

¹³⁶ Cray J., 2013. *24/7*. Los Angeles: Verso.

¹³⁷ Gwiazdzinski L., 2005. *La Nuit, Dernière Frontière de la Ville*. La Tour-d'Aigues: Editions de l'Aube.

„lepszego” wykorzystania czasu i przestrzeni. Oferuje się nowe produkty i usługi wykorzystujące nocną przestrzeń w czasie, gdy większość ludzi śpi. Nowym pomysłem jest, np. nocna logistyka towarowa, wykorzystująca drony i roboty czy rozładowywanie dziennych szczytów ruchu poprzez wykorzystywanie aktywności w nocy¹³⁸. Przyszłość pozostaje niepewna i zależy głównie od czynników kształtujących stosunek ludzi do nocy oraz modeli dalszego rozwoju gospodarczego.

Miasto wczoraj, Miasto dzisiaj



Rys. 5. Schematy przedstawiające stosunek do nocy w mieście wczoraj (po lewej) i mieście dzisiejszym. Źródło: opracowanie własne na podstawie Gwiazdzinski L., 2005. *La nuit...*, dz. cyt.

Faktem jest natomiast, że nadmiar światła i dążenie miast do modelu całodobowego poskutkowało zmianą paradygmatu i powrotem myślenia o dobrodziejstwie ciemności oraz miejscu człowieka w naturalnej cykliczności^{139,140}. Marginalizowanie pory nocy przez polityki miejskie w istocie doprowadza do polepszania jakości życia tylko w wymiarze dnia. Tymczasem zrozumienie procesów zachodzących obecnie w miastach po zachodzie słońca, może mieć kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju¹⁴¹. Rodzi się potrzeba poświęcenia większej uwagi porze nocy. Cała machina przemian, zainicjowana używaniem sztucznego światła w środowisku i sposobie życia ludzi wymaga interdyscyplinarnego podejścia do badań nocy, by równoważyć pojawiające się wpływy i trendy, zwłaszcza te niekoniecznie zgodne ze stanem wiedzy. Proponuje się, by ten dział nauki nosił nazwę nyktologii (ang. nyctology), obejmując różnorodne kwestie dotyczące nocy¹⁴².

Zauważalne trywializowanie przez ludzi wzorców cykli dobowych ma swoje poważne konsekwencje, jednak świadomość tych procesów jest bardzo niska. Dostawcy systemów oświetlenia energooszczędnego, potęgującego sztuczną jasność, wykorzystali przekonującą narrację o płynących z przechodzenia na nie oszczędnościach ekonomicznych i klimatycznych. Niewiele mówi się jednak o kosztach środowiskowych i zdrowiu¹⁴³. Utracono

¹³⁸ New Cities, 2017. *The Nocturnal City*, <<https://newcities.org/the-nocturnal-city/>> [dostęp: 25.03.2021]

¹³⁹ Dunn N., 2016. *Dark Matters: A Manifesto for the Nocturnal City*. Zero Books, Winchester, Washington

¹⁴⁰ Edensor T., 2015. *The gloomy city: Rethinking the relationship between light and dark*. *Urban Studies* 52(3): 422-438

¹⁴¹ Acuto M., 2019. We need a science of the night. *Nature* 576, 339

¹⁴² Kyba C. i in., 2020. Night Matters—Why the Interdisciplinary Field of “Night Studies” Is Needed. *J Multidisciplinary Scientific Journal*, 3, 1–6.

¹⁴³ Dunn N., Edensor T., 2020. *Rethinking Darkness: Cultures, Histories, Practices*. Routledge, London

również naturalne krajobrazy nocy i jej unikalną atmosferę, ograniczając dostęp do ciemności. Sposobem na radzenie sobie z zanieczyszczeniem światłem może być powrót do ciemności poprzez tzw. dark design¹⁴⁴. Jest to nowa dziedzina projektowania, które nie rywalizuje z nocą, a wykorzystuje jej walory dwójako. Po pierwsze, opiera się na praktykach minimalizujących negatywny wpływ światła na otoczenie, a po drugie, ma na celu podnoszenie świadomości problematyki ciemności i zanieczyszczenia światłem w miastach (Rys. 6). Jest to wyraz sprzeciwiania się „prześwietlaniu” miast i zniekształcaniu krajobrazu i atmosfery nocy poprzez projektowanie imitujące dzień. Świadome ograniczanie uciążliwości pochodzących od oświetlenia, nie oznacza promowania braku światła w przestrzeni, a jedynie rozwój projektowania i planowania miast w zgodzie z istotą nocy, którą jest naturalna ciemność.



Rys. 6. Przykład projektowania oświetlenia zgodnego z ideą wpierania „infrastruktury ciemności”. Masterplan świetlny Rennes we Francji, 2012-2018. Źródło: <https://www.concepto.fr/en/projects/rennes-lighting-masterplan-france/>

Rozwój omówionych tendencji i podejść do nocy i ciemności w mieście, wskazuje na potrzebę kompromisu i debatę o jakości oświetlenia w mieście. Większość inicjatyw i ruchów miejskich związanych z rozwojem miast opiera swoją działalność o dzienny wymiar miasta. Pojawia się potrzeba poświęcenia większej uwagi nocnemu łaadowi przestrzennemu i jakości życia w mieście po zmroku. Oczekuje się również dalszego rozwoju technologii i rozwiązań ułatwiających świadome wdrażanie takich praktyk.

3.2 Światło i bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo jest jedną z najbardziej kluczowych kwestii, jaką podnosi się w dyskusji nad współczesnym oświetlaniem, a zwłaszcza jego ograniczaniem. Istnieje przeświadczenie, że większa jasność, to mniejsze prawdopodobieństwo nieszczęśliwych zdarzeń na obszarach miejskich, jednak nie ma na to jednoznacznych dowodów. O ile rozsądna ilość światła jest

¹⁴⁴ Dunn N., 2020. Dark Design: A New Framework..., dz. cyt.

niezbędna dla bezpieczeństwa ruchu, teorie o ochronnej mocy światła przed wypadkami i przestępczością, zdezaktualizowały się¹⁴⁵.

Dobra widoczność w przestrzeni daje możliwość rozeznania sytuacji w otoczeniu, niweluje poczucie anonimowości uczestników przestrzeni oraz ułatwia ewentualną obronę lub ucieczkę. Możliwość rozpoznawania twarzy w przestrzeni jest wykorzystywana również do identyfikacji sprawcy czy ustalenia okoliczności zajścia przestępstw, poprzez system kamer czy relacje świadków. Widoczność w porze naturalnej ciemności daje też poczucie bezpieczeństwa i może hamować strach, często jednak w stopniu przekraczającym faktyczną „ochronę” zapewnianą poprzez światło^{146,147}. Z porą nocy wiąże się jeszcze naturalny spadek czujności oraz refleksu u człowieka, który ewolucyjnie przygotowany jest do dziennej aktywności, co może przyczyniać się do większej ekspozycji na czynniki zagrożenia. W przypadku oświetlenia nie można z całą pewnością mówić o prewencji, gdyż jego przydatność dotyczy jednak najczęściej następstw zdarzeń w przestrzeni, a nie samych okoliczności ich powstawania.

3.2.1 Ruch w przestrzeni

Większość standardów projektowych skupia się na bezpieczeństwie ruchu w przestrzeni po zmroku, zwłaszcza ruchu drogowego. Jest to związane z utrwaloną już w miastach dominacją oświetlenia sieci drogowej nad innymi jego zastosowaniami. Oświetlenie miejskie uzasadniane jest przede wszystkim wymogami bezpieczeństwa i prędkości ruchu, widocznością oraz widzialnością nie tylko jezdni, ale i pieszych¹⁴⁸. Największe natężenie oświetlenia zewnętrznego w mieście pochodzi z ulic i dróg, a im ważniejszy jest trakt komunikacyjny lub transportowy, tym jaśniej jest oświetlany.

Badania dotyczące powiązań sztucznego światła z bezpieczeństwem ruchu drogowego nie pozwalają na jednoznaczną interpretację. Niektóre statystyki wskazują, że stosowanie oświetlenia drogowego skutkuje spadkiem śmiertelności w wypadkach nocą¹⁴⁹ oraz, że wzrost jasności oświetlenia powierzchni jezdni przyczynia się do zmniejszenia ryzyka wypadków nocną porą o ok. 13%¹⁵⁰. Należy jednak zaznaczyć, że niewłaściwy sposób oświetlania może mieć odwrotne skutki. Wykorzystywanie źle ukierunkowanych źródeł światła lub zbyt jasnych reflektorów powoduje oślepienie kierowców, pieszych (Fot. 7) oraz zwierząt przekraczających drogi. Skutkuje to osłabieniem czujności i kontroli nad własnym ciałem lub odwróceniem uwagi spowodowanym natłokiem bodźców wizualnych (reklam i przydrożnych znaków)¹⁵¹. Nowsze badania pokazują, że praktyki związane ze świadomym wyłączeniem oświetlenia w nocy, w celu redukcji zużycia energii, nie mają żadnego wpływu na

¹⁴⁵ Blanc S., 2008. *Outdoor Lighting and Security: Literature Review*. CALMAC Study ID: PGE0269.01, <http://www.calmac.org/publications/Outdoor_Lighting_and_Security_White_Paper_CALMAC_version.pdf>

¹⁴⁶ Narisada K., Schreuder D. (red.), 2004. *Light Pollution Handbook*. Astrophysics and Space Science Library. Vol. 322, Springer Science and Business Media, Dordrecht, s. 44-46.

¹⁴⁷ Schreuder D., 1998. *Road lighting for safety*. Thomas Telford, London.

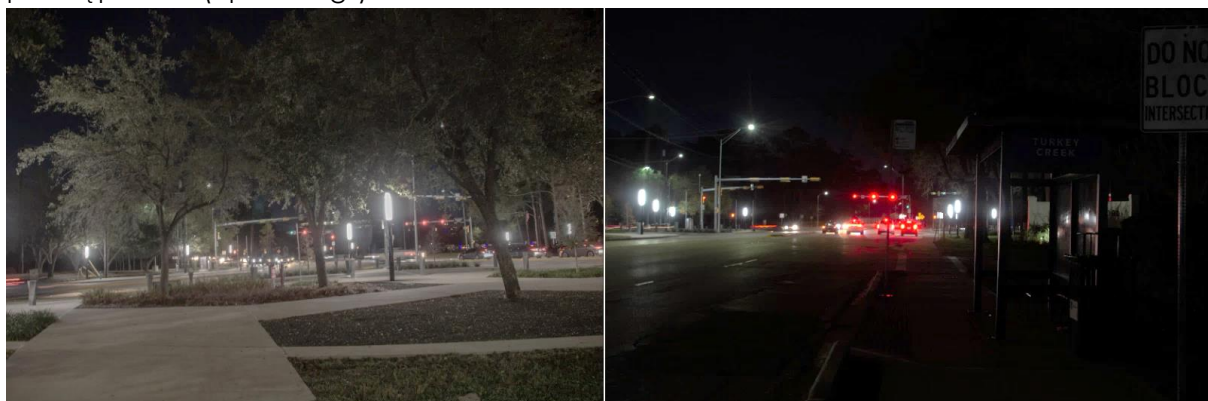
¹⁴⁸ Isenstadt, S., 2014. Good night..., dz. cyt.

¹⁴⁹ Bullough J., Donnell E., Rea, M. 2013. *To illuminate or not to illuminate: Roadway lighting as it affects traffic safety at intersections*. Accident Analysis and Prevention, 53: 65–77

¹⁵⁰ Jacket M., Frith W. 2013. *Quantifying the impact of road lighting on road safety—A New Zealand study*. IATSS Research, 36: 139–145.

¹⁵¹ Montoya M., 2008. *Green Building Fundamentals. A Practical Guide to Understanding and Applying Fundamental Sustainable Construction Practices and the LEED System*. Prentice Hall, s. 39.

bezpieczeństwo drogowe^{152,153}. Wciąż trwają zaawansowane badania nad określeniem optymalnego poziomu natężenia oświetlenia ulicznego, który zapewnia poczucie „reasekuracji” wśród pieszych. Dotychczasowe wnioski pozwalają stwierdzić, że powyżej pewnego zapewnionego poziomu (3-5 lx w natężeniu poziomym¹⁵⁴), dalsze rozjaśnianie przestrzeni nie zwiększa tego poczucia¹⁵⁵. Wskazuje się natomiast na wagę dodatkowych elementów projektowania przestrzeni, przy których światło może być pomocne, jak wspieranie orientacji czy odnajdywania drogi (ang. wayfinding). Doniesienia na temat bezpieczeństwa obszarów, na których prawnie reguluje się zanieczyszczenie światłem, zdają się potwierdzać powyższe wnioski bowiem świadczą o zmniejszeniu się tam liczby wypadków drogowych (np. w Słowenii¹⁵⁶). Natomiast wysoki poziom zanieczyszczenia światłem w krajach rozwiniętych często zbiega się z gorszymi statystykami zarówno w kwestii wypadków drogowych jak i przestępczości (np. w Belgii)¹⁵⁷.



Fot. 7. Przykład oślepiającego oświetlenia skweru (po lewej), którego jasność i kontrast ogranicza widoczność miejskiej infrastruktury, oświetlanej lampami ulicznymi (po prawej). Źródło: IDA Texas Chapter, www.idatexas.org/

Oczekuje się, że w miarę wzrostu świadomości na temat roli światła w przestrzeni, badania bezpieczeństwa będą bardziej szczegółowe i dadzą jednoznaczne wyniki.

3.2.2 Przestępczość

Prewencja przestępczości w porze nocy, to kolejny wymiar powiązania światła z problemem bezpieczeństwa. Również w tej kwestii naukowcy nie są zgodni. Z pewnością światło podnosi osobiste poczucie bezpieczeństwa jednostki, ale obecnie wiadomo już, że kluczem nie jest tu sama jasność (Fot. 8). W dużych miastach, gdzie intensywność życia nocnego jest większa, do napadów, bójek czy kradzieży dochodzi najczęściej w obszarze głównych, jasno oświetlonych,

¹⁵² Steinbach, R. i in., 2015. *The effect of reduced street lighting on road casualties and crime in England and Wales: Controlled interrupted time series analysis*. Journal of Epidemiology and Community Health, 69: 1118–1124.

¹⁵³ Fotios S., Gibbons R., 2018. *Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations*. Lighting Research & Technology, Vol 50, Issue 1: 154-186

¹⁵⁴ Przyjmuje się, że warunki widoczności w przestrzeni zapewnia już wartość 0,3 lx, co odpowiada jasności nocy podczas pełni Księżyca, a rozpoznawanie twarzy możliwe jest przy 1-3 lx. Bezpieczeństwo drogowe wymaga jednak większych wartości ze względu na nagromadzenie bodźców i innych źródeł światła oraz czynnik prędkości: Schrorer S., Holker F., 2017. *Light pollution reduction: Methods to reduce the environmental impact of artificial light at night* [w:] Handbook of Advanced Lighting Technology, Springer, ss. 991-1010

¹⁵⁵ Fotios S., Castleton H., 2016. *Specifying Enough Light to Feel Reassured on Pedestrian Footpaths*. LEUKOS, 12:4, 235-243

¹⁵⁶ Mohar A., 2018. *Causes of Light Pollution – managing security, ignorance, profit, corruption*. International Conference VoBaNISTA, Fruška Gora, Serbia, 26.5.2018.

¹⁵⁷ Tamże.

ulic^{158,159}. Z kolei w strefach rezydencjonalnych, ofiarą rabunków padają często ozdobnie iluminowane posesje, bo kojarzone są z dobrobytem. Ani obecność ludzi, ani światło nie wpływają zazwyczaj na zachowania przestępców.

Oświetlenie może być natomiast jednym z elementów urządzenia przestrzeni, w sposób zmniejszający możliwości popełnienia przestępstw. Najbardziej zaawansowany program służący temu celowi, znany jako CPTED (ang. Crime Prevention Through Environmental Design), powstał w Stanach Zjednoczonych, w latach 70. ubiegłego wieku¹⁶⁰. Zgodnie z oryginalną definicją CPTED to: „właściwe projektowanie i efektywne wykorzystanie środowiska zabudowanego, które mogą prowadzić do zmniejszenia strachu i zakresu przestępczości, a także prowadzić do poprawy jakości życia”¹⁶¹. Program opiera się na kilku zasadach, których stosowanie jest wspierane również przez sztuczne światło.

Podstawową kwestią jest tzw. **naturalny dozór** (ang. natural surveillance), który zakłada maksymalizowanie widoczności poprzez zagospodarowanie, redukujące występowanie miejsc, w których nie można dostrzec zagrożenia. Światło nie może być jednak zbyt silne, ponieważ przyczynia się do tworzenia zbyt dużych kontrastów z otoczeniem i występowania naprzemiennie obszarów cieni i ośnienia. Bezpieczeństwo wspiera również **akcentowanie światłem stref wejściowych**, co jest pomocne w sytuacjach zagrożenia. Kolejną zasadą jest **wzmacnianie poczucia własności** w przestrzeni. Przestrzeń niczyja, niezarządzana i zaniedbana budzi strach i jest bardziej prawdopodobnym polem przestępczości. W przypadku światła zasada ta obejmuje utrzymywanie sprawności lamp i ciągłości jasności. Następnym zaleceniem jest o również **usuwanie barier blokujących światło** w przestrzeni, gdzie za niedopatrzenie uznać można np. latarnie oświetlające korony drzew zamiast chodników. Ostatnim z elementów jest **ograniczenie występowania miejsc ukrycia**, co realizuje się m.in. przez doświetlanie zaułków i miejsc newralgicznych¹⁶².



Fot. 8. Ograniczenie widoczności na prywatnej posesji poprzez oświetlenie zalewowe. Nieosłonięte źródło światła i zbyt duże natężenie oświetlenia powodują oślnienie. Źródło: IDA Texas Chapter, www.idatexas.org/

¹⁵⁸ Tomasik K., *Przestrzeń (nie)bezpiecznie oświetlona. Wpływ oświetlenia na kształtowanie bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej*. II OKZS, Wrocław 2014.

¹⁵⁹ Morrow E. i in., 2000. *The Chicago Alley Lighting Project: Final Evaluation Report*. Illinois Criminal Justice Information Authority, Chicago.

¹⁶⁰ Ray Jeffery C., 1971. *Crime Prevention Through Environmental Design*. American Behavioral Scientist, vol. 14 issue 4, 598.

¹⁶¹ Crowe T., 2000. *Crime Prevention Through Environmental Design: applications of Architectural Design and Space Management Concepts (2nd ed.)*. Oxford: Butterworth-Heinemann 2000, s. 46

¹⁶² Hushen A., 2021. *Crime Prevention Through Environmental Design*. National Institute of Crime Prevention Resources

Pomimo upowszechnianej już wiedzy, światło bywa wciąż traktowane jak remedium na problemy natury socjalnej czy kryminogennej. Dowodzi temu m.in. przykład projektu nowojorskiej policji „Omnipresence”. Pierwszą z decyzji nowego burmistrza Nowego Jorku, było w 2014 r., wyposażenie piętnastu publicznych osiedli zabudowy wielorodzinnej, gdzie notowano duże problemy z przestępczością, w przenośne naświetlacze spalinowe, o dużej mocy¹⁶³. W sąsiedztwach rozlokowano 150 wież oświetleniowych o jasnym (600 tys. lumenów), białym świetle, działających całą noc. Skala uciążliwości pochodzącego od nich światła jest ogromna. Projekt zyskał miano „orwellowskiego”, a mieszkańcy podkreślają, że światło przywodzi na myśl strefy militarne czy sale operacyjne¹⁶⁴ (Fot. 9). Raport socjologów o skuteczności tego przedsięwzięcia zwraca uwagę, że oświetlenie tego typu nie jest naturalnym elementem krajobrazu miejskiego, dlatego postawiono na tak ostentacyjny charakter lamp. Stwierdzono jednak 36-procentową redukcję w liczbie przestępstw popełnianych nocą na zewnątrz, zwłaszcza napadów, rozbojów i kradzieży aut¹⁶⁵. Głosy krytyczne mówią o przeniesieniu się działalności przestępczej w inne rejony miasta i o skutkach ubocznych tej interwencji – skali niehumanitarnego podejścia, zwłaszcza w sferze deprivacji snu mieszkańców. Nie wszyscy są również przekonani co do skuteczności rozwiązania, tym bardziej, że miasto inwestuje obecnie w stałe instalacje lamp LED, w miejsce mobilnych, i dodatkowe kamery monitoringu. Te również są określane jako zbyt jasne i uciążliwe, a ich wpływ na bezpieczeństwo wydaje się nie być już tak oczywisty¹⁶⁶ (Fot. 10). Co ciekawe, już w latach 90. poruszany był w literaturze temat związków oświetlenia z bezpieczeństwem w Nowym Jorku. Kiedy doświetlano ulice, by zmniejszyć przestępczość, z czasem przeniosła się w inne rejony miasta. Szybko również przywyknięto do zwiększonej jasności i z obserwowano powrót zachowań przestępczych¹⁶⁷.



Fot. 9. Reflektory policyjne na osiedlach wielorodzinnych w Nowym Jorku i ich ingerencja we wnętrza mieszkań.
Źródła: New Yorker, 2021. *The controversial...*, dz. cyt. , Reason, 2014. *Omnipresence...*, dz. cyt.

¹⁶³ Kortava D., New Yorker, 2021. *The controversial floodlights illuminating new york city's public-housing developments*. <<https://www.newyorker.com/culture/the-new-yorker-documentary/the-controversial-floodlights-illuminating-new-york-citys-public-housing-developments>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁶⁴ Fisher A. Reason, 2014. *'Omnipresence': The NYPD's New Secret Orwellian Tactic*. <<https://reason.com/2014/10/23/omnipresence-the-new-nypd-tactic-it-wont/>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁶⁵ Chalfin A. i in. 2019. *Reducing crime through environmental design: evidence from a randomized experiment of street lighting in new york city*. NBER Working Paper Series 25798. <<https://www.nber.org/papers/w25798>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁶⁶ Bittle J., Gothamist, 2018. *Do NYCHA's \$80 Million Crime-Reducing Lights Actually Reduce Crime?* <<https://gothamist.com/news/do-nychas-80-million-crime-reducing-lights-actually-reduce-crime>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁶⁷ Tillett L., 1999. *Lighting the Street in an Urban Neighborhood*. Doctoral thesis. UMI Dissertation Services A Bell & Howell, New York



Fot. 10. Nowe oświetlenie LED na Brooklinie, NY, imitujące warunki dzienne. Źródło: aut. David Delgado 2018, <https://gothamist.com/news/do-nychas-80-million-crime-reducing-lights-actually-reduce-crime>

Pomimo że nie ma jednoznacznych dowodów na prewencyjną rolę oświetlenia w przestrzeni, praktyka i badania wskazują na zbiór cech sztucznego światła, wspierający bezpieczeństwo i redukujący strach w porze nocy. Jest to przede wszystkim zapewnianie warunków komfortu dla wzroku i możliwości reakcji w przestrzeni poprzez poprawę jej widoczności. Pamiętać jednak warto, że efektywnie oświetlana przestrzeń oznacza światło dopasowane do obszarów interakcji, a nie ogólną jasność rozpraszaną bezmyślnie, a także utrzymywanie jednolitych poziomów i ciągłości oświetlenia, niwelowanie silnych kontrastów, stosowanie opraw niepowodujących oślepienia i chaosu wynikającego z przypadkowości nagromadzonych źródeł światła.

Jest to jednak dość „mięka” charakterystyka środowiska oświetleniowego, oparta o subiektywne rozumienie zaleceń. Zupełnie inną kwestią jest standaryzacja rozwiązań technicznych i parametrów światła do potrzeb przestrzeni miejskiej. Jest to poważne wyzwanie, bo obecny stan badań wskazuje na stosowanie w miastach bardzo różnych, często skrajnych praktyk dbania o bezpieczeństwo w przestrzeni. Wszechobecna jasność daje jedynie poczucie bezpieczeństwa, ale nie jest ono tożsame z realnym wykluczeniem zagrożeń z przestrzeni po zmroku.

3.3 Energooszczędność

Zmniejszanie zużycia energii to, obok bezpieczeństwa, najbardziej paląca kwestia w oświetlaniu. Choć aspektom gospodarczym i ekonomicznym poświęca się mniej uwagi w literaturze, to niewątpliwie ograniczanie kosztów i zużycia energii elektrycznej przeznaczanej na oświetlenie zewnętrzne jest uniwersalnym motywem współczesnych, masowych modernizacji infrastruktury miejskiej. Przejście na technologię wysokowydajnych diod LED od początku było przez rządy i polityków przedstawiane jako „zdrowa i oszczędna” alternatywa dla tradycyjnych żarówek. Komisja Europejska przekonywała, że pozwoli to na oszczędność nawet 70% energii¹⁶⁸, a Departament Energii Stanów Zjednoczonych mówił o co najmniej 50%

¹⁶⁸ European Commission. Directorate-General Communications Networks Contents & Technology, 2013. *Lighting the Cities. Accelerating the Deployment of Innovative Lighting in European Cities*; EU Task Force on Solid State Lighting for Cities: Brussels, Belgium.

redukcji zużycia i możliwych dalszych 20-40% przy ścisłej kontroli emisji^{169,170}. Uznanie energooszczędności za działanie przyjazne dla środowiska sprawiło, że w oświetlaniu zignorowano wiele innych aspektów, w tym przede wszystkim, niewymierne koszty wpływu niewłaściwie stosowanego oświetlenia na zdrowie ludzi i ekosystemy.

Miało to także wpływ na pogłębienie skali zanieczyszczenia światłem. Wynika to po pierwsze z tzw. efektu odbicia (ang. rebound effect). Udowodniono, że samorządy mają tendencję do utrzymywania wydatków na oświetlenie publiczne na relatywnie stałym poziomie. Oszczędności wynikające ze spadku poboru energii przy wykorzystaniu nowoczesnych źródeł, wykorzystywane są na nowe inwestycje oświetleniowe w przestrzeni publicznej¹⁷¹. Efekt odbicia polega w tym przypadku na zwiększaniu jasności przestrzeni, mimo coraz większej wydajności źródeł światła w tej sferze^{172,173,174}. Po drugie, poszukiwanie oszczędności w budżecie w wielu miejscach poskutkowało nieświadomym lub lekkomyślnym podejściem do doboru parametrów oświetlenia. Koszt wymiany całego systemu oraz jego utrzymania często zwraca się w dopiero długiej perspektywie czasu, zwłaszcza w przypadku mniejszych ośrodków, dlatego dla doraźnych korzyści decyduje się o wyborze tańszych opraw LED. Niestety, wiąże się to niejednokrotnie z niższą jakością emitowanego światła, przejawiającą się w chłodniejszej barwie o dużym udziale światła niebieskiego (Fot. 11). To z kolei przekłada się na wzrost zanieczyszczenia światłem – im większy udział światła niebieskiego w spektrum widmowym źródła, tym efektywniej światło rozpraszane jest w atmosferze^{175,176}. Dla przykładu, oprawa o temperaturze barwowej 4000 kelwinów (K), skutkuje szesnastokrotnie większym zanieczyszczeniem światła w otoczeniu niż źródło 2000K (Fot. 12).



Fot. 11. Porównanie wartości temperatury barwowej oświetlenia LED od 2700K (po lewej) do 6000K (po prawej). Źródła mają identyczną jasność i moc. Źródło: <https://www.softlighthouse.com/education/>

¹⁶⁹ US Department of Energy. *Outdoor Lighting*. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. <<https://www.energy.gov/eere/slsc/outdoor-lighting>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁷⁰ Schulte-Römer N. i in., 2019. *The LED Paradox...*, dz. cyt.

¹⁷¹ Kyba C. i in., 2017. *Artificially lit...*, dz. cyt.

¹⁷² Kyba C., Hanel A., Holker F., 2014. Redefining efficiency for outdoor Lighting. *Energy Environ. Sci.*, 2014,7, 1806-1809

¹⁷³ Blum B. i in., 2018. *On the evidence of rebound effects in the lighting sector: Implications for promoting LED Lighting*. Constitutional Economics Network, Working Paper Series, CEN Paper No. 05-2018.

¹⁷⁴ Schleich J., Mills B., Dütschke E., 2014. *A Brighter Future? Quantifying the Rebound Effect in Energy Efficient Lighting*. *Energy Policy* 72, 35-42.

¹⁷⁵ Luginbuhl C., Boley P., Davis D., 2014. *The impact of light source spectral power distribution on sky glow*. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol. 139:21-26

¹⁷⁶ Aube M., Roby J., Kocifaj M., 2013. *Evaluating Potential Spectral Impacts of Various Artificial Lights on Melatonin Suppression, Photosynthesis, and Star Visibility*. *PLoS ONE* 8(7): e67798.



Fot. 12. Zmiana w barwie i jasności oświetlenia centrum Mediolanu przed (po lewej, 2012) i po modernizacji (po prawej, 2015) na technologię energooszczędną. Źródło: aut. Samantha Cristoforetti, NASA/ESA, <https://www.media.inaf.it/2015/08/12/linquinamento-luminoso-studiamolo-dallo-spazio/>

W wielu przypadkach stosowanie tak wysokich temperatur barwowych lamp wiąże się z dyktatem współczynnika oddawania barw, którego wymagają normy techniczne dotyczące oświetlenia drogowego, czy miejsc pracy. W intencji prawodawców współczynnik ten ma zapewniać dobre warunki i komfort pracy oraz poprawiać widoczność w ruchu drogowym. Niestety, oprawy tanie, które zazwyczaj wybierane są ze względu na minimalizowanie kosztów w przetargach miejskich, mają często niezgodny z normą współczynnik oddawania barw. Wtedy rozwiązaniem jest zwiększenie wartości temperatury barwowej, co wiąże się z wyższym udziałem światła niebieskiego. Współcześnie technologia LED jest udoskonalana i możliwe jest już stosowanie ciepłej barwy światła o „zdrowym” spektrum widmowym, przy zachowaniu zgodnych z normami poziomów natężenia i oddawania barw tam, gdzie jest to konieczne. Wciąż jednak jest to opcja bardziej kosztowna, choć wraz z rozwojem technologii, różnice w cenie maleją.

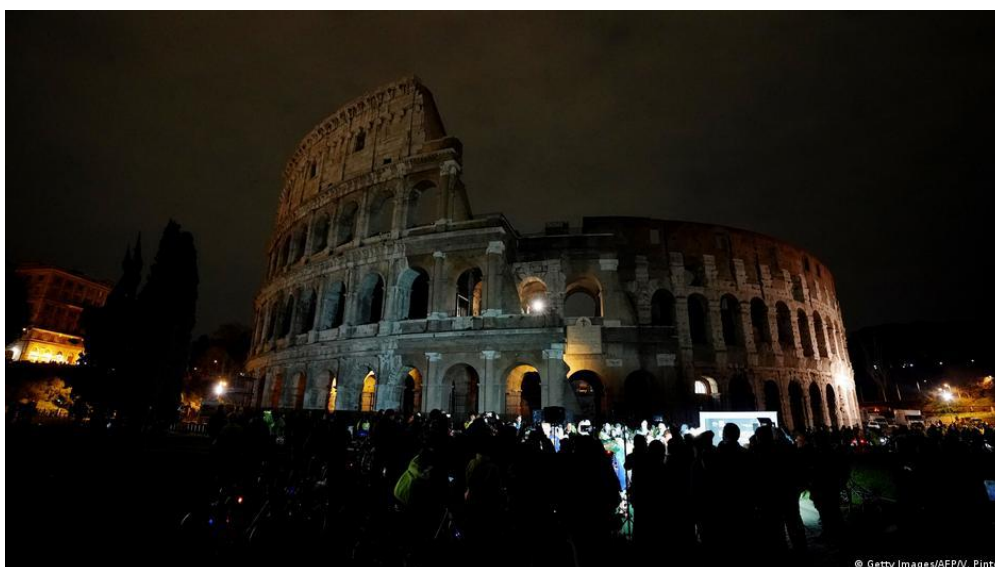
Problem z obecnymi modernizacjami polega również na częstym wykorzystywaniu elementów starej infrastruktury do montowania nowych energooszczędnych źródeł. Dotychczasowe latarnie, które służyły, np. oświetleniu sodowemu, posiadają wysokie słupy o odchylonych od poziomu podłoża ramionach. W połączeniu z intensywnością i skutecznością oświetlenia przez diody LED, ma to często wręcz dramatyczne skutki dla uciążliwości w otoczeniu (Fot. 13). Takie światło przede wszystkim jest nieosłonięte i silnie razi oraz rozlewa wiązki w niepożądanych kierunkach, co jest szczególnie szkodliwe w przypadku elewacji budynków mieszkalnych czy zieleni. Tak kierowane światło skutkuje również rozjaśnieniem atmosfery nad miastem.



Fot. 13. Ryc. Przykład negatywnych efektów zastosowania źródeł LED na starszych słupach lamp ulicznych. Wrocław, Sępolno. Aut. Agata Łopuszyńska 2020.

Zaletą oświetlenia LED w stosunku do tradycyjnych żarówek jest to, że łatwiej je ukierunkować w odpowiedni sposób. To potencjalnie dobra droga do uzyskiwania pożądaných oszczędności, ponieważ umożliwia stosowanie mniejszych natężeń oświetlenia przy lepszych parametrach na powierzchniach intencjonalnie rozjaśnianych. Jednak te możliwości nie są wykorzystywane i szacuje się, że nawet 30% światła jest marnowane z powodu niedbałego oświetlenia^{177,178}.

Wiedza na temat właściwego oświetlenia może okazać się coraz bardziej istotna, biorąc pod uwagę fakt, że źródła światła pochłaniają ok. 19% światowej konsumpcji energii elektrycznej, a rynek oświetleniowy ciągle rośnie¹⁷⁹. Prognozy energetyczne również pokazują, że w przyszłości konieczne będzie bardziej optymalne wykorzystywanie światła i energii, ze względu na ciągle rosnące zapotrzebowanie i rosnące ceny energii elektrycznej^{180,181}.



Fot. 14. Godzina dla Ziemi w Rzymie w 2018 r. Źródło: <https://www.dw.com/en/earth-hour-cities-around-the-world-turn-off-lights-for-nature/a-43115402/>

Nieświadomość i ignorancja w zakresie wiedzy o związkach oświetlenia z zarządzaniem energią, prowadzą do równie paradoksalnych sytuacji, jak wspomniane wyżej konsekwencje niedbałego stosowania technologii energooszczędnej. Wizja ciemności w miastach bywa dobrą kartą wizerunkową w polityce i działalności publicznej na całym świecie. Dobrym przykładem dezorientowania opinii publicznej jest m.in. globalna akcja „Godzina dla Ziemi”, odbywająca się w ostatnią sobotę marca, począwszy od 2007 roku¹⁸². Akcja polega na wyłączeniu światel przez obywateli na jedną godzinę o 20:30 czasu lokalnego, co z czasem

¹⁷⁷ FAU Astronomical Observatory, 2013. *Light Pollution Hurts Our Economy and Our Resources*. <<https://cescos.fau.edu/observatory/lightpol-econ.html>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁷⁸ IDA, *Light Pollution Wastes Energy and Money*. <<https://www.darksky.org/light-pollution/energy-waste/>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁷⁹ Zissis G., 2017. *Energy Consumption and Environmental and Economic Impact of Lighting: The Current Situation* [w:] Karlicek R. i in. *Handbook of Advanced Lighting Technology*. Springer

¹⁸⁰ International Atomic Energy Agency, 2020. *Energy, electricity and nuclear power estimates for the period up to 2050*. Vienna, <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-40_web.pdf> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁸¹ Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021. *Climate Change 2021. The Physical Science Basis*. Cambridge University Press

¹⁸² WWF. *Earth Hour*: <https://www.earthhour.org/>

objęło również przestrzenie publiczne i najważniejsze iluminacje miast na całym świecie (Fot. 14). Ma to na celu zwrócenie uwagi społeczeństwa na zmiany klimatu i aktualne problemy środowiskowe. Akcja krytykowana jest za jedynie symboliczny wymiar i ignorancję wobec sposobu funkcjonowania sieci energetycznej. Nagły, niecodzienny spadek, i późniejszy wzrost, zapotrzebowania na prąd może przyczynić się do uszkodzeń systemów elektroenergetycznych, narażać samorządy na straty i doprowadzić do przerw w dalszej dostawie prądu. Ponadto, redukcja dwutlenku węgla podczas takich akcji jest znikoma. Jak policzono, globalny wpływ akcji równa się rocznemu wycofaniu z dróg sześciu samochodów osobowych. Dodatkowo, jeśli w czasie trwania akcji, ludzie zdecydują się na oświetlenie mieszkań świecami parafinowymi, powstanie więcej dwutlenku węgla niż podczas godzinowego używania tradycyjnych żarówek¹⁸³.

Medialna „Godzina dla Ziemi” wykorzystuje mechanizm, bazujący na ludzkim lęku przed ciemnością, sugerując, że złe zarządzanie energią może prowadzić do ciemności w mieście. Wygaszaniu świateł w przestrzeni publicznej towarzyszy jeszcze mylne, jak dowiedziono, przekonanie o ekologicznym wpływie takich działań na sytuację środowiska i klimatu. Tymczasem współczesne miasta są w stanie zapewnić bezpieczną i energooszczędną infrastrukturę oświetleniową przestrzeni publicznej, poprzez świadome jej wykorzystanie. To jednak wymaga szerszej świadomości i efektywnych regulacji oświetlenia – technicznych i prawnych.

Podsumowując, redukowanie negatywnych oddziaływań światła nie powinno ograniczać się do stosowania energooszczędnych rozwiązań. Przy wyborze droższych ale lepszych rozwiązań jednostkowych także możliwe są redukcja poboru energii czy zmniejszanie śladu węglowego oświetlenia, a przy tym minimalizowanie zanieczyszczenia światłem oraz uciążliwości, wynikających z używania światła w porze nocy. Całościowemu podejściu nie sprzyjają obecne normy techniczne i dążenie do oszczędności związanych z wyborem tańszych systemów oświetleniowych, które wiążą się z większym ryzykiem zaniedbań realnej jakości światła. Nowe technologie i techniki świetlne prowadzące do optymalnego wykorzystania światła w mieście i zwiększające żywotność źródeł są niewątpliwie przyszłością polityki oświetleniowej w miastach. Będą sprzyjać redukcji marnotrawienia światła i energii na zbędne oświetlenie.

¹⁸³ Wiech J., 2020. *Globalne ocieplenie. Podręcznik dla zielonej prawicy*. Warszawa: Wydawnictwo Defence24, ss. 80-83.

4 Rozdział: Regulowanie sztucznego światła

4.1 Intensyfikacja i charakter regulacji

Próby instytucjonalnego regulowania użytkowania światła można podzielić na dwa wiodące nurty w zależności od tego, czy dostrzega się w nim źródło zanieczyszczenia i uciążliwości czy, przeciwnie, dobrobytu i postępu. W XX w. światło jako instrument upiększania czy komercjalizacji przestrzeni stało się elementem strategii urbanistycznych. Stopniowo zaczęto też reagować na problemy, będące skutkiem ubocznym sztucznej jasności. Początkowo regulacje dotyczyły otoczenia obserwatoriów astronomicznych, z biegiem czasu objęty jednak niemal wszystkie rodzaje obszarów o różnych typach zagospodarowania terenu. Formalną próbę ograniczenia nadmiernego oświetlenia po raz pierwszy na świecie podjęto w 1958 r.¹⁸⁴, w Flagstaff, w Arizonie, a więc jeszcze przed wprowadzeniem terminu: „zanieczyszczenie światłem”.

Nurt „urbanistyki światła” (fr. urbanism lumiere) ukształtował się w latach 80. ubiegłego wieku, dużo później niż tzw. architektura światła, skupiająca się głównie na estetyce i mniejszych realizacjach¹⁸⁵. Za pierwszy przejaw podejścia do urbanistyki światła uważa się plan rozwoju regionu Il-de-France z 1964 r., gdzie potraktowano oświetlenie jako system miejski, wykraczający poza ramy standardów technicznych oświetlenia ulicznego^{186,187}. Z kolei kultowy już lionński „Plan Lumiere” z 1989 r. zwrócił oczy całego świata na nowe możliwości wykorzystania światła w mieście. W tym samym czasie na Wyspach Kanaryjskich przyjęto prawo ochrony nieba¹⁸⁸. Globalna lawina regulacji oświetlenia ruszyła około roku 1990, przy czym zaczęto chronić obszary nie tylko zurbanizowane, ale także niepozabawione jeszcze ciemności. Pierwszy taki przypadek miał miejsce w stanie Michigan w 1993 roku, gdzie ustanowiono rezerwat ciemnego nieba¹⁸⁹. W 2001 r. we włoskim Thiene, utworzono Instytut Nauki i Techniki Zanieczyszczenia Świetlnego¹⁹⁰. W 2003 r. masterplan z Lionu doczekał się aktualizacji, gdzie uwzględniono już ochronę przed zanieczyszczeniem światłem¹⁹¹, a w Czechach wprowadzono pierwsze na świecie regulacje obejmujące ochroną przed zanieczyszczeniem światłem cały kraj¹⁹².

Działaniom prawnym i ochronie ciemności towarzyszyło opracowywanie standardów oświetleniowych. Z inicjatywy Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej (CIE) i Międzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU) w 1980 r. powstały pierwsze broszury zawierające porady na temat możliwości zwalczania efektów zanieczyszczenia światłem poprzez

¹⁸⁴ Luginbuhl, C., i in, 2009. *From The Ground Up I: Light Pollution Sources in Flagstaff, Arizona*. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 121(876), 185-203.

¹⁸⁵ Isenstadt S., Petty M., Neumann D. (ed), 2015. *Cities of Light...*, dz. cyt.

¹⁸⁶ Narboni R., 2016. *From light urbanism to nocturnal urbanism*. *Light & Engineering*, vol. 24, issue 4, pp. 19-24.

¹⁸⁷ Schulte-Römer N., 2019. *What is French about the “French fear of darkness”? The co-production of imagined communities of light and energy*, *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie* [Online], n°2, <energyhistory.eu/en/node/134> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁸⁸ “Ley del Cielo”. Ustawa 31/1988 z dnia 31.10.1988 o ochronie jakości astronomicznej obserwatoriów Instytutu Astrofizyki na Wyspach Kanaryjskich. <<https://www.boe.es/eli/es/l/1988/10/31/31>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁸⁹ Michigan Department of Natural Resources. *Lake Hudson Recreation Area*.

<<http://www.dnr.state.mi.us/parksandtrails/Details.aspx?id=464&type=SPRK>> [dostęp: 12.07.2021]

¹⁹⁰ Thiene Light Pollution Science and Technology Institute

¹⁹¹ Zienowicz M., Podhajska E. 2014. *Kierunki, strategie i perspektywy współczesnej iluminacji i oświetlenia miast na przykładzie Lyonu*. *Architectus* 2(38), ss. 69-78.

¹⁹² Ściężor T. i in., 2010. *Zanieczyszczenie świetlne nocnego...*, dz. cyt., s. 21.

stosowanie właściwych rozwiązań technicznych¹⁹³. W 1997 r. zaprezentowano wytyczne, umożliwiające zmniejszanie jasności tony miejskiej¹⁹⁴, a w 2003 r. wskazówki ograniczania skutków „natrętnego światła” pochodzącego z oświetlenia zewnętrznego¹⁹⁵. Pod koniec XX w. z ramienia IAU powstała „Rezolucja o Ochronie Nocnego Nieba”¹⁹⁶. Zwrócono w niej uwagę na krajobraz nocnego nieba i konieczność postrzegania go w kategoriach „dziedzictwa ludzkości, które powinno być zachowane w stanie nietkniętym” oraz postulowano jego ochronę „nie mniejszą niż obiekty światowego dziedzictwa kulturowego na Ziemi”¹⁹⁷. Rozwój zainteresowania tematem przyniósł kolejne ważne inicjatywy. Podejmowane kwestie obejmowały coraz więcej sfer, dla których zanieczyszczenie światłem jest ważnym problemem, w tym m.in.: zrównoważony rozwój, środowisko naturalne, zdrowie ludzi, astronomia, technika oświetleniowa oraz kultura. Od 2010 roku organizacja LUCI (ang. Lighting Urban Community International) promuje kartę wytycznych „Charter on Urban Lighting” jako „kulturę zrównoważenia w oświetlaniu”¹⁹⁸. Dokument postuluje istotne dla planowania elementy tj. partycypacja społeczna czy dzielenie się dobrymi praktykami. Również profesjonalne standardy zaczęły z czasem uwzględniać planowanie oświetlenia obszarów o bardziej złożonych uwarunkowaniach i potrzebach.

Na lokalne regulacje oświetlenia duży wpływ wywierają także ogólnie przyjmowane stanowiska, związane z rozwojem technologii czy potrzebami wyższego rzędu jak, np. przeciwdziałanie zmianom klimatu. W Europie było to wejście w życie unijnej dyrektywy¹⁹⁹, stopniowo wykluczającej tradycyjne, bardziej energochłonne źródła światła.

Globalnym przewrotem dla rynku oświetleniowego stało się rozpowszechnienie technologii energooszczędnej oświetlenia LED niedługo przed 2010 r. Wprowadzenie rozwiązania przyniosło możliwość realnej redukcji wydatków przeznaczanych na oświetlenie i poboru energii, poskutkowało modernizacjami oświetlenia na masową skalę, ale również podniosło obawy co do bezpieczeństwa jego skutków²⁰⁰.

Chronologiczne zestawienie wybranych wydarzeń związanych z rozwojem działań służących regulacji przedstawiono na osi czasu [Załącznik A].

4.2 Standardy oświetleniowe w walce z zanieczyszczeniem światłem

Międzydiscyplinarną dyskusję o standardach oświetleniowych zapoczątkowała konferencja zorganizowana przez IAU i oddział CIE w 1994 roku²⁰¹. Zwrócono na niej uwagę na potrzeby różnych obszarów, niezwiązane bezpośrednio z wymaganiami obserwatoriów

¹⁹³ CIE/IAU. CIE 01-1980, *Guidelines for Minimizing Urban Sky Glow Near Astronomical Observatories*, Commission, Internationale de l'Eclairage, Technical Report No. 01, 1980.

¹⁹⁴ CIE 126-1997, *Guidelines of Minimizing Sky Glow*, Commission Internationale de l'Eclairage, Technical Report No. 126, 1997.

¹⁹⁵ CIE 150:2003, *Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations*, Commission Internationale de l'Eclairage, Technical Report No. 150, 2003.

¹⁹⁶ IAU, 1998. Resolution A1: *Protection of the Night Sky*, IAU Information Bulletin, nr 81. <<https://www.iau.org/static/publications/IB81.pdf>> [dostęp: 12.11.2020]

¹⁹⁷ Tamże, s. 20.

¹⁹⁸ LUCI, 2010. Charter..., dz. cyt.

¹⁹⁹ Dyrektywa 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię oraz zmieniająca dyrektywę Rady 92/42/EWG, oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 96/57/WE i 2000/55/WE

²⁰⁰ International Dark-Sky Association, 2010. *Visibility, Environmental, and Astronomical Issues Associated with Blue-Rich White Outdoor Lighting*. Tucson-Washington

²⁰¹ Konferencja zorganizowana przez International Astronomical Union IAU i Commission Internationale de l'Eclairage CIE w Hadze, Holandii 20.08.1994.

astronomicznych oraz rosnącą rolę techniki świetlnej na tym polu²⁰². Obecnie istnieją już ramy prawne i standardy, które łączą aspekty polityki miejskiej z ochroną przed zanieczyszczeniem światłem^{203,204}. Najszerzej rozpowszechniane i najważniejsze z nich to:

Nazwa	Rok	Autor
GN01-20: Guidance Notes for the reduction of obtrusive light	2020	Institution of Lighting Professionals (ILP)
ANSI/IES LP-11-20: Environmental Considerations for Outdoor Lighting	2020	American National Standards Institute (ANSI), Illuminating Engineering Society (IES)
CIE 150:2017: Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor installations	2017	Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa (CIE)
EN 13201-2: Road lighting—Part 2: Performance requirements	2015	Europejski Komitet Normalizacyjny
EN 12464-2 Light and Lighting—Lighting of Work Places, Part 2: Outdoor Work Places	2014	Europejski Komitet Normalizacyjny
MLO: Model Lighting Ordinance – User's Guide	2011	Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciemnego Nieba (IDA), Illuminating Engineering Society of North America (IESNA)
Outdoor Lighting Code Handbook	2002	Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciemnego Nieba (IDA)
CIE 126-1997: Guidelines for minimizing sky glow	1997	Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa (CIE)

Tab. 1. Standardy i wytyczne oświetleniowe obejmujące charakterystykę obszarów zurbanizowanych. Źródło: opracowanie własne.

Powyższe wytyczne bywają jednak przedmiotem krytyki. Mimo że mają wiele punktów stycznych, niektóre z przyjętych wartości wskaźników uznaje się obecnie za przestarzałe, promujące zbyt wysokie dopuszczalne progi^{205,206,207}, bądź mające wątpliwe podstawy metodologiczne i dowodowe^{208,209}. Dodatkowo, często nieaktualizowane lub niepozbawione błędów normy są implementowane do innych standardów, bez oparcia empirycznego. Krytykuje się również niedostosowanie norm do realiów, jak np. w przypadku współczynnika

²⁰² Murdin P. i in., 1997. *Control of light pollution - Measurements, standards and practice*. The Observatory, vol 117, ss. 10-36.

²⁰³ Pérez Vega C., Zielinska-Dabkowska K, Hölker F., 2021. *Urban Lighting...*, dz. cyt.

²⁰⁴ Narisada K., Schreuder D. 2004, *Limiting values for light pollution*. In: *Light Pollution Handbook*. Astrophysics and Space Science Library, vol 322. Springer, Dordrecht.

²⁰⁵ Luginbuhl Ch. B., 2013. *Light Pollution and Lighting Codes: An Analysis of the Light Pollution Control Effectiveness of the IDA-IES Model Lighting Ordinance and the IDA Pattern Outdoor Lighting Code. Report for Flagstaff Dark Skies Coalition*.

²⁰⁶ Mohar A. 2016. *Requirements for green Lighting at night. Webinar: GPP 2020 – Green Public Procurement for low carbon economy*, Munich, Germany.

²⁰⁷ COST Action ES1204 LoNNe, 2013, *Comment on the current EN13201 draft*, <http://www.cost-lonne.eu/wp-content/uploads/2013/08/LetterEN13201.pdf>




²⁰⁸ Donatello S. i in., 2018. *Revision of the EU Green Public Procurement Criteria for Road Lighting. Technical report and criteria proposal (3rd draft)*. Joint Research Centre Technical Reports.






²⁰⁹ Fotios, S., & Gibbons, R., 2018. *Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations*. *Lighting Research & Technology*, 50(1), 154–186.

oddawania barw, który w połączeniu z minimalizowaniem kosztów, „wymusza” często stosowanie lamp o nieprzyjemnym chłodnym, niebieskawym zabarwieniu²¹⁰. Brak również schematów rozwiązań sytuacji typowo miejskich, np. kwestii iluminacji architektonicznych²¹¹. W przyszłości oczekuje się ich udoskonalenia i ujednoczenia.

Z kolei najnowsze i najbardziej zaawansowane globalne podejście do problemu efektywnej kontroli oświetlenia zewnętrznego, nazwano „zorientowanym na wartości” (ang. values-centered)²¹². Mimo że jest ono promowane przez International Dark-Sky Association (IDA), uwzględnia uwarunkowania terenów miejskich i konieczność pewnej elastyczności w planowaniu oświetlenia. Wymagania bazują na pięciu kluczowych regułach odpowiedzialnego oświetlenia²¹³, uzgodnionych przez IDA i Towarzystwo Inżynierii Oświetleniowej (IES), a co najważniejsze, zaznaczają się, że tylko traktowanie ich łącznie może rozwiązać problem zanieczyszczenia światłem (Rys. 7). Najważniejsze z tych założeń to utrzymywanie minimalnych dopuszczalnych przez uznane standardy wartości, oświetlanie tylko pożądanego przestrzeni, ograniczanie emisji światła niebieskiego oraz postulat aktywnych elementów sterujących urządzeniami oświetleniowymi.

ŚWIATŁO DO OCHRONY NOCY
Pięć zasad odpowiedzialnego oświetlenia zewnętrznego

UŻYTECZNE		<p>CAŁE OŚWIETLENIE POWINNO MIEĆ JASNY CEL</p> <p>Przed instalacją lub wymianą światła należy określić, czy światło jest potrzebne. Zastanów się, jak wykorzystanie światła wpłynie na obszar, w tym środowisko. Rozważ użycie odblaskowych farb lub samoświecących się znaczników do znaków, krawężników i stopni, aby zmniejszyć potrzebę ciągłego instalowania oświetlenia.</p>
UKIERUNKOWANE		<p>ŚWIATŁO POWINNO BYĆ KIEROWANE TYLKO TAM, GDZIE JEST TO POTRZEBNE</p> <p>Oślaniaj źródła światła i starannie kieruj wiązki światła tak, aby padały w dół i nie rozlewały się poza obszar, który wymaga oświetlenia.</p>
NISKIE POZIOMY ŚWIATŁA		<p>ŚWIATŁO NIE POWINNO BYĆ JAŚNIEJSZE NIŻ TO KONIECZNE</p> <p>Używaj najniższego wymaganego poziomu oświetlenia. Zwróć uwagę na stan nawierzchni, ponieważ niektóre z nich mogą odbijać w nocne niebo więcej światła niż zamierzono.</p>
KONTROLOWANE		<p>ŚWIATŁO POWINNO BYĆ UŻYWANE TYLKO WTEDY, GDY JEST UŻYTECZNE</p> <p>Używaj elementów sterujących, takich jak programatory czasowe lub czujniki ruchu, aby upewnić się, że światło jest dostępne, gdy jest potrzebne, przyciemniane, gdy to możliwe, i wyłączane, gdy nie jest potrzebne.</p>
BARWA		<p>UŻYWAJ CIEPLEJSZYCH BARW ŚWIATŁA TAM, GDZIE JEST TO MOŻLIWE</p> <p>Ogranicz ilość światła o krótszej długości fali (niebiesko-fioletowego) do najmniejszej potrzebnej ilości.</p>

Rys. 7. Pięć zasad odpowiedzialnego oświetlenia zewnętrznego IDA i IES. Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://www.darksky.org/our-work/lighting/lighting-principles/>

²¹⁰ Jakubowski P., 2015. *Analiza wpływu rodzaju źródła światła zastosowanego w oświetleniu zewnętrznym stacji paliw na efekt zanieczyszczenia światłem otoczenia*. Kosmos. Seria A, Biologia. 64, 4(309), ss. 655–662.

²¹¹ Skarżyński K., Żagan W., 2020. *Opinion: Floodlighting guidelines to be updated*. Lighting Research & Technology, 52(6), 702–703.

²¹² International Dark-Sky Association, 2021. *Values-Centered Outdoor Lighting*. <<https://www.darksky.org/our-work/lighting/values-centered-outdoor-lighting/>> [dostęp: 12.11.2020]

²¹³ International Dark-Sky Association, 2020. *Five Principles for Responsible Outdoor Lighting*. <<https://www.darksky.org/our-work/lighting/lighting-principles/>> [dostęp: 12.11.2020]

Wciąż odczuwalny jest niedomiar rozwiązań odpowiadających potrzebom przestrzeni miejskiej w standardach oświetleniowych. Nie jest to wyłącznie problem procesu standaryzacji, a raczej braku szerszej globalnej dyskusji o jakości i funkcjonalności oświetlenia zewnętrznego. Tyczy się to zarówno ograniczania, jak i maksymalizacji wykorzystania oświetlenia zewnętrznego.

Jak wspomina norma CIE, dobra praktyka oświetleniowa to zapewnianie odpowiedniego światła, o odpowiedniej porze, w odpowiednim miejscu i kontrolowanego przez odpowiedni system²¹⁴. Trudno się z tym nie zgodzić, jednak spełnienie tych warunków, zwłaszcza jednocześnie, wymaga zgody co do efektywnych sposobów osiągania nadrzędnego celu, jakim jest wysoka jakość oświetlenia.

4.3 Ku ponadnarodowym praktykom ograniczania zanieczyszczenia światłem

Dyskusja o uniwersalnych standardach jakości oświetlenia zewnętrznego wciąż koncentruje się na ochronie ciemnego nieba. Bardzo rzadko ocena jakości oświetlenia towarzyszy procesom planowania obszarów zurbanizowanych. Nie wypracowano jeszcze uniwersalnego modelu działania, umożliwiającego zachowanie równowagi między potrzebą oświetlania a ograniczaniem niechcianych skutków pochodzących z jego nadmiaru lub niedopasowania.

Z pewnością można jednak mówić o konsensusie co do istoty wprowadzania pewnych standardów, czego próby są coraz częściej podejmowane na poziomie krajowych lub niższych szczeblach polityk oświetleniowych, w wielu miejscach na świecie. Z uwagi na wieloetapowość procesu oświetlania, zasady ograniczania zanieczyszczenia światłem można podzielić na te dotyczące: projektowania (wskaźniki dotyczące źródeł światła, strefowanie), instalacji (geometria usytuowania opraw, rozsyłu światła) i użytkowania oświetlenia (czas działania, strefowanie). W oparciu o ten podział sformułowano podstawowe reguły, które wpisują się w wymienione w powyższej tabeli wytyczne (Tab. 1).

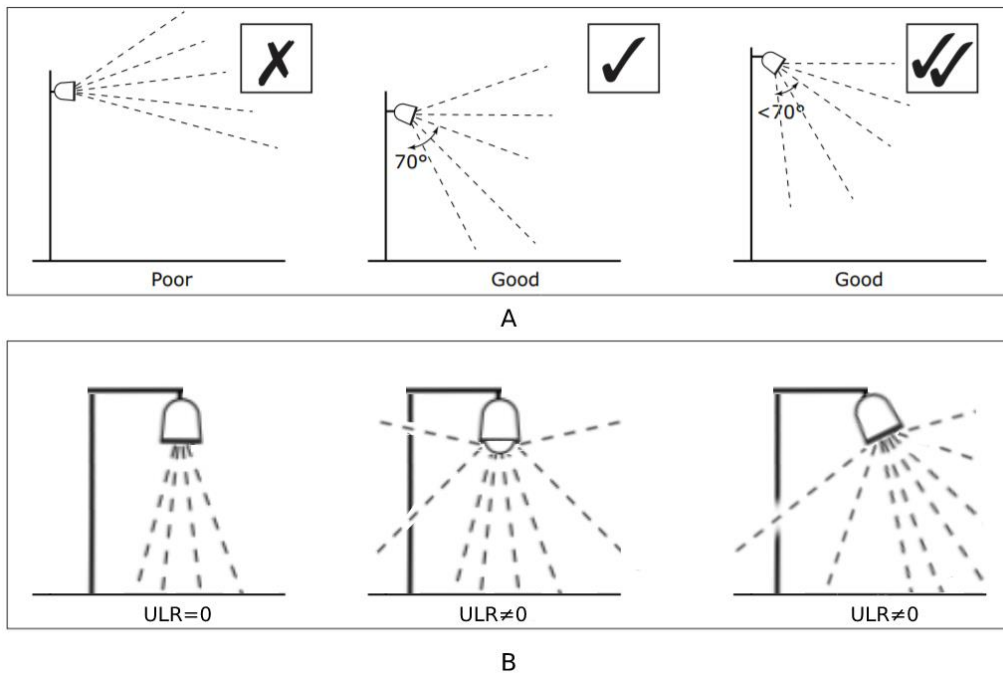
Kierunek rozsyłu światła

Blokowanie emisji światła powyżej płaszczyzny horyzontu ma na celu przede wszystkim zapobieganie powstawaniu łuny miejskiej, czyli rozświetlania dolnej warstwy atmosfery. Ogranicza to marnotrawienie światła, (świecenie „w górę” jest zazwyczaj nieprzydatne), zapobiega niekorzystnym efektom, jakie mogą towarzyszyć rozsyłanemu na duże odległości światła oraz jest głównym warunkiem utrzymania ciemności nocnego nieba, a więc i widoczności gwiazd.

Aby światło było rozsyłane w sposób prawidłowy musi być zamontowane w oprawie o płaskim kloszu, równoległe do płaszczyzny horyzontu. W innym wypadku wymyka się ono w niepożądanych kierunkach – powyżej płaszczyzny 90° (Rys. 8). Emisja światła (przez oprawę) ponad horyzont wyrażana jest procentowym wskaźnikiem ULR (ang. upward light ratio), gdzie $ULR > 0\%$, oznacza, że strumień świetlny wymyka się do sfery nadhoryzontalnej (Rys. 8B). Istnieją rozbieżności w kwestii dopuszczalnego kąta emisji światła czy tolerowanego procentowego udziału światła rozpraszanego w górę. Warto również zaznaczyć różnicę w anglojęzycznych zwrotach, opisujących lampy nieemitujące światła do góry. Oprawy o pełnym odcięciu (ang. full cut-off) nie tylko nie emitują światła powyżej horyzontu, ale też mają wymagania dotyczące zjawiska olśnienia, ograniczając rozsył światła w zakresie 80-90°. Z kolei lampy w pełni osłonięte (ang. full shielded) nie emitują światła w górę, ale nie mają dodatkowych ograniczeń

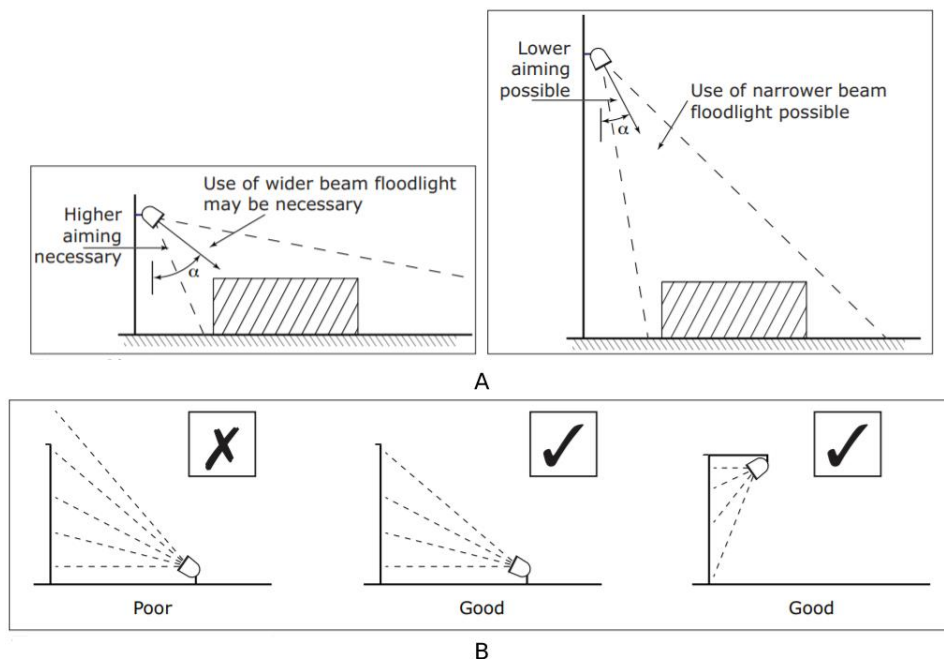
²¹⁴ CIE 150:2017, dz. cyt.

związanych z oślnieniem²¹⁵. Dodatkowo, niektóre źródła definiują osłanianie (ang. shielding) jako praktykę służącą ochronie użytkowników światła przed oślepianiem. Ukrywanie źródeł światła w oprawie blokuje ich obecność w zasięgu wzroku podczas przemieszczania się.



Rys. 8. Przykłady prawidłowych kątów kierowania wiązek światła. Źródło: opracowanie na podstawie GN01-20. Guidance Notes for the reduction of obtrusive light. Dz. cyt.

Usytuowanie słupa oświetleniowego/dopasowanie położenia oprawy



Rys. 9. Przykłady prawidłowej wysokości instalacji opraw oświetleniowych (A) oraz iluminowania elewacji (B). Źródło: opracowanie na podstawie GN01-20. Guidance Notes for the reduction of obtrusive light. Dz. cyt.

²¹⁵ Lighting Research Center: National Lighting Product Information Program, 2007. *What is the difference between full cutoff and fully shielded?* <<https://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpiip/lightinganswers/lightpollution/cutoffShielded.asp>> [dostęp: 12.11.2020]

Większej kontroli kierunku emisji światła służy również jak najlepsze dopasowanie umiejscowienia oprawy ze źródłem światła lub usytuowanie słupa oświetleniowego. Poza kryterium świecenia w dół, wymagane jest dopasowywanie wysokości, jak i rozmieszczenia opraw, by zoptymalizować wykorzystanie światła. Stosowanie większej wysokości montażu ogranicza niepotrzebne rozlewanie światła oraz efekt ośnienia (Rys. 9A.). Wymagania takie są stawiane również oświetlaniu elewacji budynków (Rys. 9B) oraz reklamom i szyldom świetlnym.

Parametry światła

Progi maksymalnych dopuszczalnych parametrów odnoszących się do źródeł światła różnią się w zależności od przyjętej normy. Najważniejsze z nich to:

- pionowe natężenie oświetlenia, np. na elewacji, i w płaszczyźnie poziomej, np. na gruncie (wyrażone w luksach);
- wartości graniczne światłości opraw oświetleniowych, eliminujące zbyt jasne, uciążliwe źródła (wyrażone w kandelach);
- maksymalne wartości luminancji powierzchni, ograniczające efekt prześwieconych elewacji budynków i reklam, szyldów (wyrażone w kandelach na m²);
- maksymalny stopień emisji światła powyżej linii horyzontu (wyrażany procentowym wskaźnikiem ULR (ang. upward light ratio)).

Wartości przedstawionych parametrów źródeł światła nie są uniwersalne, a stosuje się je w rozróżnieniu na strefy, stopniując jasność czy porę pracy oświetlenia (Tab. 2).

STREFA ŚRODOWISKOWA	Natężenie oświetlenia na płaszczyźnie okna		Światłość oprawy oświetleniowej		Emisja światła ponad horyzont	Luminancja	
	E _v [lx]		I [cd]		ULR [%]	L _b [cd/m ²]	L _s [cd/m ²]
	Przed czasem przyciemnienia	Po czasie przyciemnienia	Przed czasem przyciemnienia	Po czasie przyciemnienia		Fasada budynku	Szyldy, instalacje reklamowe
E1	2	0	2500	0	0	0	50
E2	5	1	7500	500	5	5	400
E3	10	2	10000	1000	15	10	800
E4	25	5	25000	2500	25	25	1000

Czas przyciemnienia – okres (część doby), w którym występują zastrzone wymagania w zakresie ograniczania światła uciążliwego, zwykle ustalany i kontrolowany przez władze lokalne. Jeśli brak jest wymagań, na podstawie racjonalnych przesłanek sugeruje się godzinę rozpoczęcia okresu na 23:00.

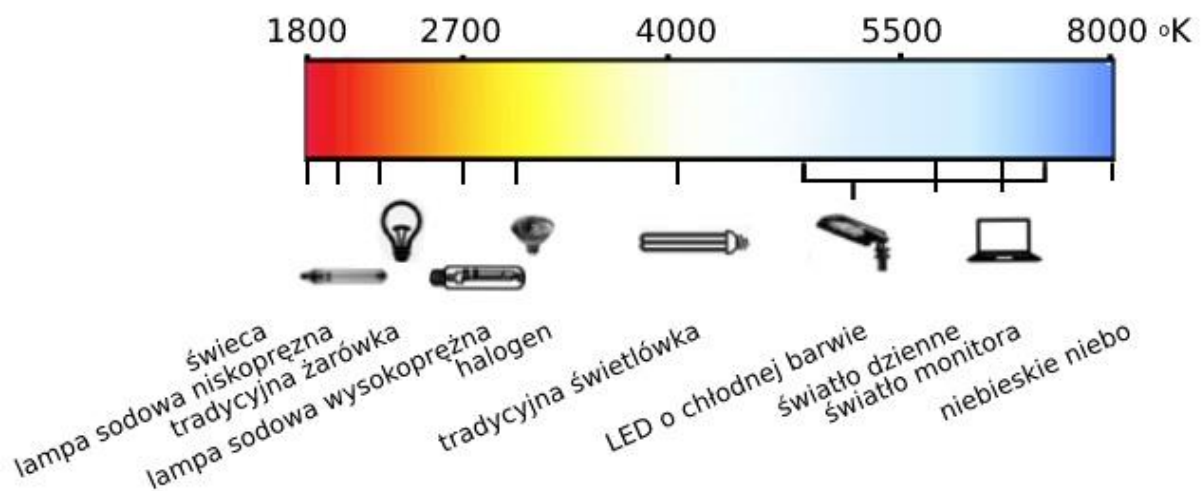
Gdzie:

E1	Strefa całkowicie ciemna, np. parki narodowe, miejsca chronione
E2	Strefa niskiej jaskrawości, np. tereny rolnicze i zamieszkałe tereny wiejskie
E3	Strefa średniej jaskrawości, np. tereny podmiejskie i tereny przemysłowe
E4	Strefa wysokiej jaskrawości, np. centra miast i strefy komercyjne

Ev	pionowe natężenie oświetlenia zmierzone w centralnym punkcie płaszczyzny okna pomieszczenia stałego pobytu, a w przypadku obserwatorium centralny punkt szczeliny obserwacyjnej
I	światłość każdej oprawy oświetleniowej w kierunku pomieszczenia stałego pobytu lub obserwatorium
ULR	część strumienia świetlnego oprawy określona w %, która jest emitowana powyżej horyzontu, przy jednoczesnym wymogu zamontowania opraw w ten sposób, aby płaszczyzna szyby oprawy była prostopadła do osi pionu
L _b	maksymalna średnia luminancja fasady budynku
L _s	maksymalna średnia luminancja znaków: szyldów, instalacji reklamowych, z wyłączeniem znaków i instalacji kontroli ruchu drogowego.

Tab. 2. Przykładowe wartości parametrów światła, sprzyjające redukcji zanieczyszczenia światłem, z podziałem na strefy środowiskowe. Źródło: http://www.urania.edu.pl/pliki/obrazki/wiadomosci/ciemne-niebo/Poprawka_par293_ust6.pdf/

Ważnym zagadnieniem jest również wybór barwy oświetlenia czyli temperatury barwowej światła wyrażonej w stopniach Kelwina, gdzie im wyższa wartość, tym bardziej niebieski, chłodniejszy odcień światła (Rys. 10). Udział światła niebieskiego ma udowodniony negatywny wpływ na organizmy żywe²¹⁶. Światło chłodne wiąże się również z dyskomfortem wizualnym w porze nocy. Dotychczas ustaloną granicą światła „zdrowego” była wartość 2700K lub mniejsza niż 3000K, odpowiadająca barwie ciepłej bieli. Obecnie coraz częściej zaleca się jak największe eliminowanie światła niebieskiego z opraw, sugerując nawet wartości nie wyższe niż 2200 K, co odpowiada stonowanemu odcieniowi bursztynu²¹⁷.



Rys. 10. Temperatura barwowa światła. Przykłady wartości typowych dla sztucznego oświetlenia. Źródło: opracowanie własne na podstawie IDA, LED Practical Guide, Dz. cyt. oraz Distribution Temperature, Color Temperature, and Correlated Color Temperature [w:] Wyszecki G., Stiles W., Color Science, Wiley-Interscience Publications 2000, s. 224-227.

²¹⁶ International Dark-Sky Association, 2010. *Visibility, Environmental...*, dz. cyt.

²¹⁷ Określenie barwy światła, która nie zawiera światła o długości fali krótszej niż 500nm (światła niebieskiego), ze szczytem w okolicy 590nm w spektrum. Jest to widoczna barwa żółtawo-pomarańczowa.

Strefowanie

Zaleca się, by planiści ustalali podział na strefy środowiskowe w ramach planów oświetleniowych czy planów rozwoju obszarów. Przyjęto rozróżnienie na pięć podstawowych stref jaskrawości, czyli dopuszczalnej jasności przestrzeni, obejmujących kolejno:

- obszary chronione, izolowane, pozbawione stałych źródeł światła,
- tereny naturalnie ciemne jak, np. niezasiedlone tereny rolnicze,
- tereny wiejskie o małym zaludnieniu lub relatywnie ciemne suburbia,
- gęściej zaludnione wsie lub małe miejscowości,
- duże miasta i silnie oświetlone centra miast.

Strefowaniu podlegają wszystkie wymienione wcześniej parametry światła.

Czas i sposób pracy oświetlenia

Nie rekomenduje się jednolitego czasu działania oświetlenia dla całej długości nocy. Zazwyczaj proponuje się ustalenie czasu przyciemniania (ang. curfew hours) na podobieństwo ciszy nocnej wprowadzonej w przypadku hałasu. Godzinę tę powinno ustalać się lokalnie, jednak obiektywnie sugeruje się rozpoczęcie okresu ochrony na godzinę 23:00, kiedy aktywność ludzi w przestrzeni jest już ograniczona. Inne wartości przyjmowane są dla pory przed ustalonym czasem przyciemniania i inne dla pory ochronnej aż do świtu. Jeśli oświetlenie przestrzeni publicznej jest zaprojektowane w sposób zachowujący ciągłość jasności i jej odpowiedni kontrast, przyciemnianie oświetlenia jest zazwyczaj nieodczuwalne dla użytkownika. W podziale na okresy przyciemniania można stosować wskaźniki dotyczące konkretnych stref lub zdecydować się na ustalenie procentu redukcji mocy systemu opraw oświetleniowych.

Zalecane jest też stosowanie systemów sterowania światłem, by móc zmieniać moc lamp automatycznie lub manualnie w zależności od potrzeb. W miejscach o mniejszym natężeniu ruchu pieszego mogą sprawdzać się czujniki ruchu, manipulujące poziomem oświetlenia. Lampy aktywujące się po wykryciu ruchu są również polecane dla oświetlenia prywatnego ze względów bezpieczeństwa.

Energooszczędność, koszty utrzymania oświetlenia

Postulat ograniczania zużycia energii przez systemy oświetleniowe jest już współczesnym standardem, spotykanym niemal we wszystkich wytycznych. Nie zaleca się jednak preferowania niższych kosztów nad jakość światła. Poza stosowaniem źródeł wysokowydajnych, zmniejszanie wydatków na oświetlenie można również uzyskać poprzez właściwe projektowanie rozmieszczenia i wysokości opraw, trafne kierunkowanie światła oraz sterowanie jego jasnością, mocą i czasem działania. Im mniej natrętne światło, tym również mniejsze koszty środowiskowe związane z wpływem na zdrowie ludzi i ekosystemy.

Poza samą wymianą oświetlenia, ważne jest również uświadomienie sobie całościowych kosztów jego dostarczenia i utrzymania. Obejmuje to m.in. koszty i wpływ wydobycia stosowanych do zużywanej energii paliw, generowanie dwutlenku węgla w procesie produkcji, zużycie energii w czasie pracy oświetlenia, żywotność opraw i źródeł czy koszty ich recyklingu.

Elementy dodatkowe spotykane w normach i standardach

Jednym z dodatkowych wymagań, stosowanych w ograniczaniu wpływu światła, jest osłanianie jego źródeł. Zaleca się je kiedy światła są zbyt agresywne dla wzroku lub swoim blaskiem ograniczają widoczność. Jest to szczególnie ważne w przypadku wykorzystywania diod LED. Ekranowanie stosuje się również w przypadku dostosowywania istniejących lamp do

wymagań ograniczania zanieczyszczenia światłem - aby zmniejszyć ucieczkę światła i powstawanie smogu świetlnego. Jest to zgodne z ogólną zasadą techniki świetlnej, która mówi że nie powinno się dostrzegać źródła światła, a tylko efekt jego pracy w postaci rozjaśnianych powierzchni.

Niekiedy poruszana jest również problematyka iluminacji budynków, czy oświetlenia sezonowego. Tematem dyskusji jest też oświetlenie terenów, które w nocy są często nieaktywne, jak np. budynki wysokościowe (zwłaszcza o dużym udziale przeszkleń), duże strefy handlowe wraz z towarzyszącymi im parkingami czy drogi pozbawione ruchu pieszego. Niektóre wytyczne sugerują nieoświetlanie takich obszarów poza godzinami działalności, inne je ograniczają.

W przypadku ograniczania negatywnych oddziaływań światła nie można mówić o powyższych wymaganiach rozłącznie. Znaczenie mają właściwe parametry źródła, jak i oprawa oraz ich odpowiednie posadowienie i rozmieszczenie. Zaniedbanie któregoś z elementów może znacznie osłabić skuteczność rozwiązania.

4.4 Jakość miejskiego środowiska oświetleniowego

4.4.1 Kryteria jakości

Oświetlana po zmroku przestrzeń miejska wraz ze funkcjami i zjawiskami natury wizualnej pochodzącymi od światła, tworzy swoiste środowisko dla jej użytkowników. Zewnętrzna infrastruktura oświetleniowa, czyli urządzenia oświetleniowe, źródła światła i system ich pracy, warunkują jakość tego środowiska.

Skala wnętrza urbanistycznego stawia oświetleniu nieco inne wymagania niż te służące ochronie ciemnego nieba lub wynikające z technicznej standaryzacji oświetlenia drogowego. Mając na uwadze minimalizowanie negatywnych oddziaływań światła, możliwe jest wyodrębnienie kryteriów oceny miejskiego środowiska oświetleniowego, opierając się o potrzeby i ograniczenia jego użytkowników. W nocnej przestrzeni, z jednej strony, jest to możliwość aktywności i przemieszczania się oraz poczucie bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej, z drugiej zaś, są to warunki względnej ciemności, która jest czynnikiem warunkującym pełnowartościowy sen i regenerację w porze nocy oraz prawidłową regulację rytmu dobowego. Elementy dodatkowe, takie jak estetyka czy kompozycja w zewnętrznym środowisku oświetleniowym, zostają tu celowo pominięte ze względu na subiektywny charakter ich oceny.

Nieemitowanie światła powyżej płaszczyzny horyzontu

Niezaświecanie sfery nadhoryzontalnej nieba to nie tylko zapobieganie smogowi świetlnemu utrzymującemu się nad nocnym miastem, a ograniczanie marnotrawienia światła oraz potencjalnych uciążliwości. Światło skierowane do dołu oznacza większą kontrolę rozsyłu światła. To kryterium dotyczy również ograniczenia iluminacji architektonicznych i krajobrazowych, co często spotyka się z niezrozumieniem wśród projektantów lub sprawia trudności natury technicznej w przypadku, np. dostosowywania iluminacji zabytkowych, chronionych obiektów. Jeśli wymagane jest oświetlenie płaszczyzn wertykalnych, emisja światła powinna zostać ograniczona do obrysu budynków czy obiektów, blokując dalsze dryfowanie niekontrolowanego światła.

Niezaświecanie elewacji i okien budynków, w których przebywają ludzie

Oświetlanie elewacji ma zazwyczaj na celu uatrakcyjnienie przestrzeni lub podkreślanie walorów architektonicznych obiektów. Jednak kierowanie źródeł światła bezpośrednio na

elewacje, okna i balkony bywa niezwykle często następstwem ucieczki światła z pobliskich lub towarzyszących zabudowie opraw oświetleniowych. Konsekwencją rozlewania światła jest sztuczne rozjaśnianie wnętrz mieszkań, co może być interpretowane jako ingerencja w korzystanie z głównego przeznaczenia mieszkań lub narażanie zdrowia. Dotyczy to nie tylko stref mieszkalnych, a miejsc przebywania ludzi jak szpitale, hotele, domy opieki.

Komfort wizualny

Ograniczanie dyskomfortu wizualnego powodowanego przez oślepienie czy chaotyczne nagromadzenie świateł polega na dbaniu, by w zasięgu wzroku nie znajdowały się nieostonięte lub zbyt jaskrawe źródła światła. Odpowiednia jasność przestrzeni oraz jej zbalansowany kontrast z otoczeniem pozwala na wyeliminowanie zmęczenia oczu i odczuwalnego poirytowania. Komfort wizualny ma też odzwierciedlenie w poczuciu bezpieczeństwa w przestrzeni, która umożliwia swobodne dostrzeganie obiektów w przestrzeni, bez jaskrawych momentów, oraz utrzymywanie ciągłości w jasności. Ma na to wpływ również barwa światła – im większy udział światła niebieskiego, tym bardziej nieprzyjemne odczucia.

Różnicowanie temperatury barwowej

Współczesne zewnętrzne światło użytkowe ma zazwyczaj białą barwę, a jej odcienie można podzielić na chłodne, neutralne i ciepłe. Najmniejszy wpływ na rytm dobowy człowieka ma światło ciepłe (zbliżone do koloru ognia) i również w najmniejszym stopniu przyczynia się do wzmożonego rozpraszania światła w atmosferze, co jest istotne w przypadku mgły czy smogu w mieście. Strefy zamieszkania oraz strefy ekosystemów powinny mieć jak najcieplejszą barwę światła. Bardziej neutralne tony bieli, zbliżone do światła dziennego, powinny być używane oszczędnie i tylko w uzasadnionych przypadkach, np. skrzyżowań czy szerokich traktów komunikacyjnych. Obecny rozwój technologii umożliwia uzyskiwanie odcieni cieplejszego światła przy jednoczesnym zachowaniu wystarczającego współczynnika oddawania barw i efektywności energetycznej.

Ochrona przed ekspozycją na światło miejskiej infrastruktury zielonej i niebieskiej

Podobnie jak w przypadku stref mieszkalnych, szczególnej ochrony wymagają miejskie ekosystemy, splecione lub przylegające do tkanki miejskiej. W ich przypadku oświetlenie powinno się ograniczać do granic korytarzy komunikacyjnych, ścieżek, alei czy bulwarów. Oświetlanie obszarów zielonych i wodnych jest niekorzystne, zazwyczaj zbędne i ma wartość jedynie ozdobną. Dodatkowo oświetlanie nabrzeży potęguje nadmierną jasność z powodu efektu odbicia.

Ograniczanie wpływu reklam i świateł zmiennych

Agresywne iluminacje dekoracyjne, świetlne reklamy i szyldy, reflektory, światła pulsujące zaliczyć można do uciążliwości. Dotyczą szczególnie stref centrum i śródmieścia, gdzie funkcja mieszkalna miesza się z usługową, ciągów komunikacyjnych oraz obszarów handlowych. Światła te działają często poza godzinami aktywności obiektów a nawet w porach późnej nocy.

Wyszczególnione wyżej kryteria, lub ich elementy można odnaleźć w istniejących standardach jednak finalna jakość oświetlenia miejskiego zależy od indywidualnego podejścia do sposobu jego kształtowania. Różnorodność zastosowań światła w służbie różnorodnych funkcji miejskich generuje często konflikty natury przestrzennej i społecznej. Istnieje silna potrzeba dyskusji o wskaźnikach oświetlenia, dostosowanych do potrzeb zróżnicowanej struktury funkcjonalno-przestrzennej obszarów zurbanizowanych.

4.4.2 Oświetlanie zrównoważone

Miejska perspektywa oświetlania przestrzeni umieszcza człowieka w centrum zainteresowania, ale uwzględnia też jego relację z otaczającym go środowiskiem. Zgodnie z nurtem zrównoważonego rozwoju każde pole działalności człowieka musi równoważyć sfery: społeczną, gospodarczą i środowiskową²¹⁸. W idealnym przypadku zrównoważone oświetlanie powinno godzić ze sobą potrzeby człowieka (tak ewolucyjne, jak i kulturowo-cywilizacyjne), uwarunkowania środowiskowe oraz wyzwania ekonomiczno-gospodarcze.

Podstawowym celem praktyk zrównoważonego oświetlania jest ograniczanie niepożądanych zjawisk, jakie generuje światło nadmierne lub niewłaściwie wykorzystywane. W przestrzeni miejskiej, można wyszczególnić kilka sfer, na które nadmierne lub niewłaściwe oświetlenie zewnętrzne może mieć negatywny wpływ:

- miejskie ekosystemy (zaburzenie cykli życiowych organizmów żywych, zmiany w naturalnym krajobrazie),
- ludzie (oślepienie, wpływ na zdrowie, komfort wizualny i bezpieczeństwo),
- krajobraz, w tym zwłaszcza widoczność nocnego nieba (tłuna miejska, „smog” świetlny),
- infrastruktura energetyczna (przesył, zużycie energii i efektywność energetyczna źródeł światła).
- powietrze i klimat (związana z produkcją energii i infrastruktury emisja dwutlenku węgla).

Rozwój zrównoważony w procesie oświetlania bywa jednak często rozpatrywany wyłącznie przez pryzmat ochrony środowiska lub klimatu, w tym oszczędności zasobów. Sam termin „light pollution” ma również silne konotacje środowiskowe. Zwroty: „zanieczyszczenie światłem”, jak i „rozwój zrównoważony”, jako „kalki” swoich anglojęzycznych odpowiedników, budzą w języku polskim wątpliwości ze względu na niemożność zastąpienia ich innymi krótkimi terminami. Często jednak stanowią tzw. buzzwords²¹⁹ lub wykorzystywane są w marketingowym tzw. „greenwashingu”²²⁰. Problem jest jednak bardziej złożony. Zrównoważone oświetlanie nie sprowadza się wyłącznie do energooszczędności, która jednopłaszczyznowo nazywana jest przez producentów technologią „zieloną” czy „eko”. Faktem jest wprawdzie, że globalnie dążymy do zmniejszania zużycia energii i emisji dwutlenku węgla, ale te kryteria nie mogą przesądzać o tym, czy oświetlenie można uznać za „zrównoważone”.

Błędne jest również kojarzenie zrównoważonego oświetlania wyłącznie z ochroną ciemnego nieba, ponieważ w mieście nie jest ona pierwszorzędną potrzebą, a priorytet zawsze mają w nim potrzeby i ograniczenia natury ludzkiej. Z drugiej strony, w wielu krajach oprawy minimalizujące zanieczyszczenie światłem są często etykietowane jako przyjazne ciemnemu niebu (ang. dark-sky friendly). Można również stwierdzić, że większa ochrona ciemnego nieba jest oczywistą konsekwencją przemyślanego użytkowania oświetlenia. Niebo nad miastami nie będzie jednak nigdy tak ciemne, jak na obszarach mało zaludnionych, ze względu na duże nagromadzenie źródeł i zastosowań sztucznego światła.

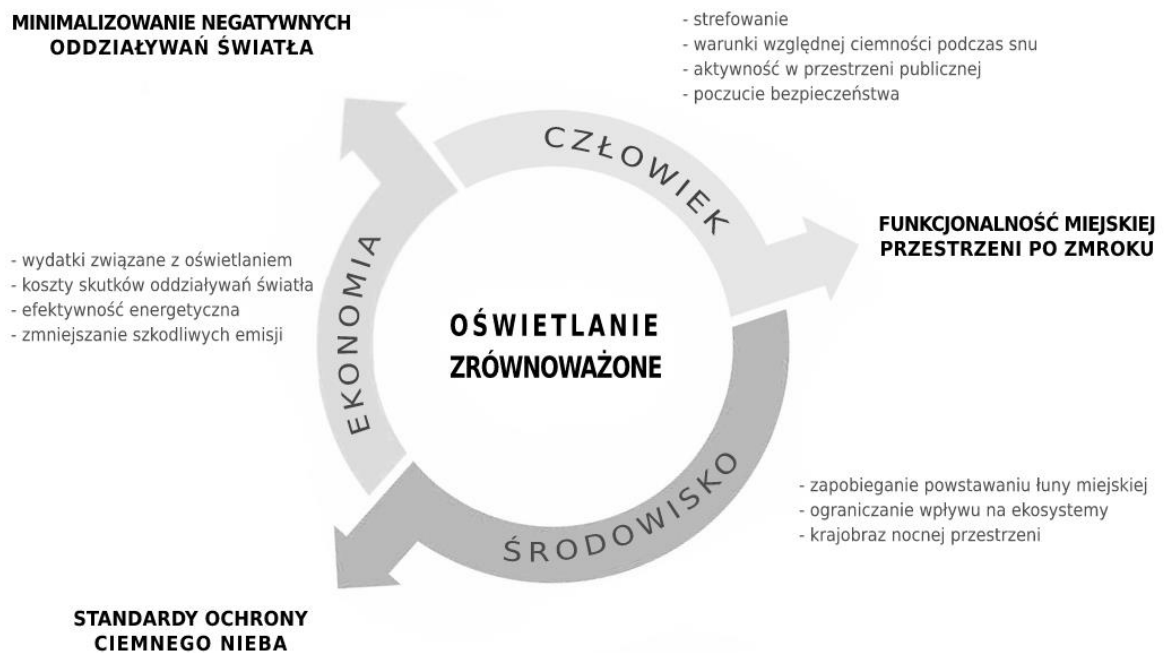
Osiągnięcie poziomu oświetlenia zrównoważonego wymaga projektowania i utrzymywania oświetlenia w ryzach omówionych wyżej standardów, a zarazem dopuszczenia

²¹⁸ Mensah J., 2019. *Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review*. Cogent Social Sciences, 5.1, 1653531.

²¹⁹ Słowa lub zwroty, które stały się modne w wyniku częstego używania, szczególnie w mediach i żargonie branżowym. Wywodzą się zazwyczaj z terminów technicznych, ale ich oryginalne znaczenie jest z czasem zmieniane w wyniku popularyzacji. W dziedzinie urbanistyki takie zwroty to, np. smart, sustainable, resilient.

²²⁰ Nieuzasadnione kreowanie wizerunku ekologicznego i wprowadzanie w błąd poprzez informowanie o ekologiczności produktu czy rozwiązania, podczas gdy nie jest to zgodne z prawdą, w celu korzyści materialnych lub lobbowania określonej, korzystnej dla podmiotu, narracji.

marginesu indywidualnego podejścia i pewnej elastyczności. Wraz z rozwijającą się techniką świetlną, możliwe jest godzenie wymagań zrównoważonego oświetlenia z potrzebami wielkomiejskiego stylu życia (Rys. 11).



Rys. 11. Komponenty zrównoważonego oświetlenia obszarów zurbanizowanych w rozróżnieniu na charakter stawianych mu wymagań i kwestii, które reguluje. Źródło: opracowanie własne.

Na potrzeby badań prezentowanych w niniejszej pracy, wymagania te określono mianem ponadnarodowych praktyk zrównoważonego oświetlenia. Biorąc pod uwagę szeroki zakres oddziaływań zanieczyszczenia światłem i skalę związanych z nim zjawisk, jak i intensyfikację procesów regulacji oraz doskonalenia standardów oświetleniowych, można stwierdzić że w oświetlenie staje się elementem coraz bardziej świadomego procesu zrównoważonego planowania obszarów zurbanizowanych. Obecny czas modernizacji oświetlenia na technologie energooszczędne jest etapem wielkiej szansy na poprawę jakości światła i realizację celów zrównoważonego rozwoju miast.

5 Rozdział: Ograniczanie zanieczyszczenia światłem w polityce oświetleniowej

Rozdział podzielony jest na dwie główne części: część opisowa wybranych przypadków z zastosowaniem podejścia jakościowego i ze szczególnym uwzględnieniem kontekstów krajowych (5.2) oraz analiza komparatywna, bazująca na zestawieniach wytypowanych kryteriów porównawczych (5.3). Metodę badań przedstawiono w części wstępnej pracy, w niniejszym rozdziale opis ten jest poszerzony o wyjaśnienie kryteriów wyboru analizowanych przypadków oraz przedstawienie parametrów porównawczych (5.1).

5.1 Kryteria wyboru i parametry porównawcze

5.1.1 Etapy selekcji przypadków

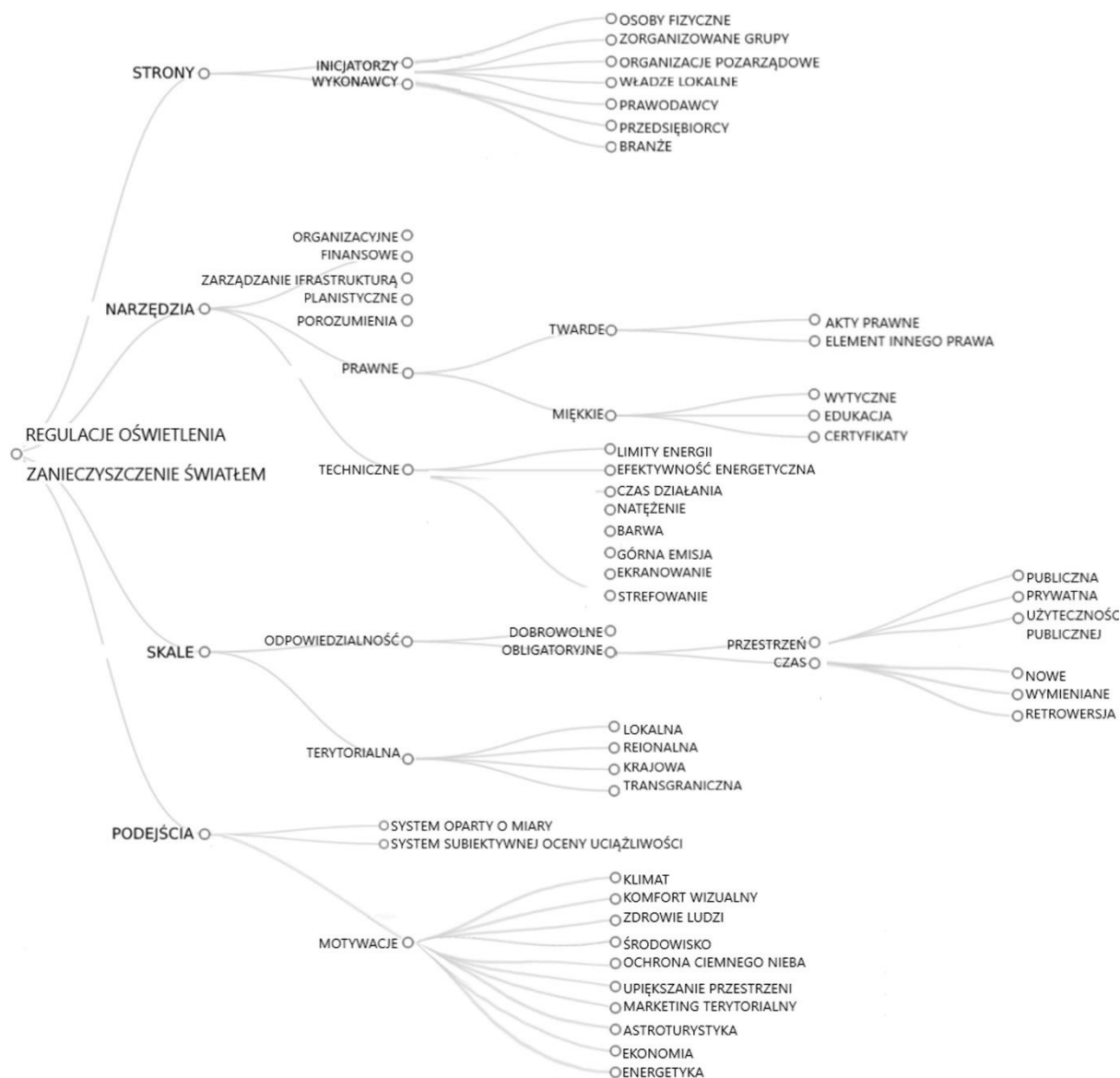
Selekcja analizowanych przypadków odbywała się etapowo. W miarę zdobywania materiałów badawczych, możliwe było rozpoznanie miejsc, w których prowadzone są działania ograniczające zanieczyszczenie światłem, niemal na każdym z kontynentów. Przeanalizowano w tej sferze kontekst prawodawczy następujących krajów (lub ich części legitymujące się niezależnym prawodawstwem, np. stany): Meksyk, Chile, Kanada, Stany Zjednoczone, Australia, Chiny, Korea Południowa, Indie, Iran, Arabia Saudyjska, Finlandia, Norwegia, Belgia, Holandia, Niemcy, Szkocja, Anglia, Austria, Szwajcaria, Hiszpania, Francja, Włochy, Chorwacja, Słowenia, Czechy, Polska. Niektóre z krajów wykluczono z dalszych analiz ze względu na ograniczony dostęp do zasobów źródłowych lub ograniczenia językowe przy zbyt małej ilości dostępnej i zdywersyfikowanej literatury.

Znając uwarunkowania na poziomie krajowym, przystąpiono do wyszukiwania miejsc, dokumentów, inicjatyw składających się na polityki oświetleniowe. Materiałów szukano przede wszystkim w literaturze, bazach danych, witrynach prasowych i branżowych, a następnie je analizowano. W celu wstępnej selekcji, ustalono kryteria początkowe. W badaniach nie sugerowano się „nagłówkową” warstwą działań samorządów czy projektantów oświetlenia, a samodzielnie dokonano realnej oceny wykorzystywanych w procesie narzędzi polityki oświetleniowej.

Postanowiono zawęzić krąg do miejsc, które:

- wdrażają ponadnarodowe zasady zrównoważonego oświetlania w zakresie ograniczania zanieczyszczenia światłem,
- obejmują obszary zaludnione/zurbanizowane,
- przedstawiają działania całościowe w zakresie przestrzennym (całe miejscowości, regiony, kraje).

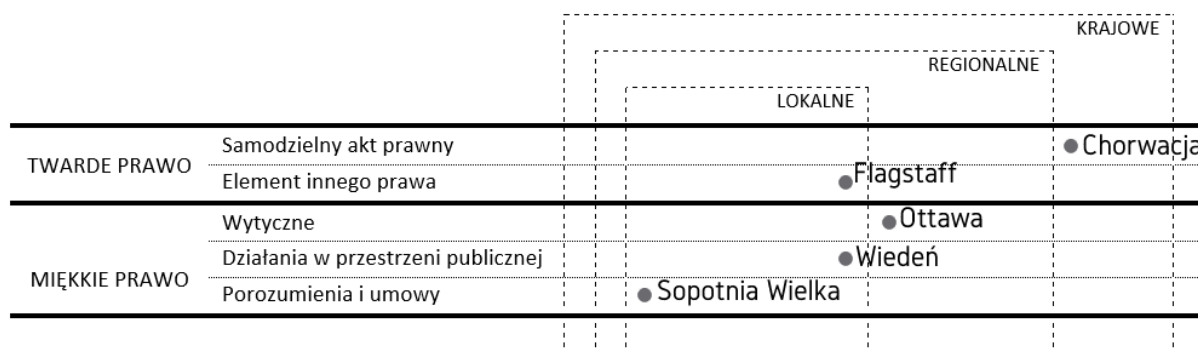
Systematyczne zbieranie, analizowanie i porządkowanie danych umożliwiło opracowanie mapy zagadnień, związanych z regulowaniem oświetlenia (Rys. 12), potrzebnej do opracowania szczegółowych kryteriów porównawczych. Rozpatrywane miejsca pogrupowano wstępnie, biorąc pod uwagę zasięg i skalę działań i regulacji oraz ich zinstytucjonalizowanie.



Rys. 12. Mapa wstępnych zagadnień związanych z regulacją oświetlenia miejskiego ze względu na zanieczyszczenie światłem. Źródło: opracowanie własne.

Ostatecznie zdecydowano się na dwa bazowe kryteria wyboru: prawne i przestrzenne. W odniesieniu do kryterium prawnego, w analizowanych krajach postanowiono przedstawić rangę stosunku prawnego wobec zanieczyszczenia światłem przyjmując następujące trzy kategorie: brak regulacji, prawo miękkie i prawo twarde. W aspekcie przestrzennym uznano za jakościowo poznawczy i ciekawy badawczo podział na poziom przestrzennej regulacji: od działań lokalnych do ogólnokrajowych oraz typ wykorzystywanych do regulacji narzędzi: od miejscowego zarządzania infrastrukturą do całościowych polityk.

Na podstawie tych ram koncepcyjnych, spośród puli około czterdziestu miejsc, wytypowano pięć najbardziej zróżnicowanych przypadków (ang. extreme cases) (Rys. 13).



Rys. 13. Analizowane obszary regulacji w kontekście prawa i polityk oświetleniowych: modernizacja oświetlenia w Sopotni Wielkiej, polityka miejska Wiednia, masterplan oświetleniowy Ottawy, prawo strefowe Flagstaff AZ, chorwackie prawo ochrony przed zanieczyszczeniem światłem. Źródło: opracowanie własne.

5.1.2 Parametry ramowe i komparatywne

Aby zachować porządek w analizowanych treściach, ich spójność i porównywalność, wyszczególniono kilka wspólnych parametrów (Tab. 3). Mają one za zadanie nawigować opisy poszczególnych przypadków i służyć końcowej analizie porównawczej. Wskaźniki te podzielono na dwie sekcje, które odpowiadają na podstawowe pytania: w jaki sposób oświetlenie jest regulowane i co dokładnie obejmują regulacje.

	KRYTERIA	PYTANIA POMOCNICZE
Sposób regulacji	Stan prawny zanieczyszczenia światłem	Czy prawo definiuje zanieczyszczenie światłem? Stosunek prawa do światła uciążliwego.
	Terytorialny poziom regulacji	Jaki szczebel terytorialny obejmują regulacje?
	Narzędzia regulacji	Jakie narzędzia są wykorzystywane w procesie modernizacji oświetlenia? Jaki jest ich charakter?
	Moc prawna regulacji	Czy proponowane regulacje są obligatoryjne czy dobrowolne?
	Zakres przestrzenny regulacji	Do jakich przestrzeni odnoszą się regulacje: prywatnej, publicznej?
	Zakres czasowy regulacji	Czy regulacje obejmują tylko nowe inwestycje czy również wymianę/korektę istniejących systemów i ich części (np. opraw oświetleniowych)?
	Motywacje podjęcia działań	Jakie są motywy regulacji? Na jakie sfery oddziałują modernizacje?
	Działania diagnostyczne	Czy działania regulacyjne były poprzedzone analizami, badaniami, obserwacjami, pomiarami?
	Udział społeczeństwa w procesie	Czy społeczność jest włączona w proces regulacji i ma wpływ na kształt zmian? Czy modernizacji towarzyszą działania podnoszące świadomość problemu?

	Wykorzystywane standardy	Jakie standardy i wzorce wykorzystano przy określaniu wytycznych i wymagań?
Zakres techniczny regulacji	Emisja światła do górnej półsfery	Czy zakazuje się emitowania światła ponad płaszczyznę horyzontu? Czy są odstępstwa od tej reguły?
	Shielding/zasłanianie źródeł światła	Czy stosuje się ochronę przed dyskomfortem wizualnym pochodzącym od zjawiska olśnienia? Czy ogranicza się ucieczkę światła z opraw oświetleniowych?
	Temperatura barwowa światła	Jaka jest zalecana barwa światła i czy jest ona różnicowana lub warunkowana?
	Strefowanie	Czy istnieje podział na strefy regulacji pod względem ich rygoru lub zakresu?
	Czas działania oświetlenia	Czy regulowany jest czas działania oświetlenia? Czy ustalono porę wygaszania lub zmniejszania mocy opraw? Czy stosowane są mechanizmy sterowania światłem?
	Efektywność energetyczna opraw	Czy istnieją wymagania co do energooszczędności opraw?
	Limit ilości energii/ilości światła	Czy przyjmuje się limity ilości energii lub światła?
	Dodatkowe wymagania	Jakie dodatkowe aspekty i uwarunkowania oddziaływania światła uwzględniono? Czy istnieje ochrona miejsc wrażliwych dla jasności takich jak obszary mieszkalne, przestrzenie

Tab. 3. Podział kryteriów ramowych i porównawczych wykorzystywanych w analizach. Źródło: opracowanie własne.

Powyższe kryteria stanowią bazę analiz porównawczych i zestawień, przedstawionych w końcowej części rozdziału.

5.2 Studium przypadków

5.2.1 Wdrażanie ochrony ciemnego nieba w Sopotni Wielkiej

5.2.1.1 Starania o ciemność

Sopotnia Wielka to przygraniczna wieś położona w województwie śląskim, powiecie żywieckim – gminie Jeleśnia, około 100 km od Katowic. Liczy niespełna 2000 mieszkańców i, poza beskidzkim krajobrazem, stygnie z działalności na rzecz „odzyskiwania” ciemnego nieba.

Pierwsze sukcesy w tej sferze przypadają już na lata 90. Podobnie jak w wielu innych miejscach, troska o ciemne niebo wypłynęła z potrzeb obserwacji astronomicznych. Członkowie ówczesnego klubu astronomicznego „Polaris” (a od 1994 r. organizacji pozarządowej o tej samej nazwie) wywalczyli wygaszanie świateł w godzinach późnej nocy na obszarach prowadzonych zespołowo obserwacji gwiazd. Pomimo że jest to teren wiejski, już dwadzieścia lat temu odczuwano tam skutki sztucznego oświetlenia. Początkowo więc doraźne działania, zmieniły się w plan nieprzerwanej poprawy jakości nocnego nieba obszaru Sopotni Wielkiej. W wyniku zawarcia grzecznościowych umów z lokalnym samorządem, od 2002 r. wygaszano oświetlenie uliczne na obszarach obserwacji rozgwieżdżonego nieba. Obejmowało to 42 lampy na terenie wsi, które były wyłączone przez cały rok w godzinach od północy do 4. rano.

W 2004 r. stowarzyszenie zapoczątkowało program „Ciemne Niebo Polska”. Jego działalność oparto o popularyzację problematyki zanieczyszczenia światłem, zaczęto finansować akcje edukacyjne. Wkrótce zorganizowano akcję „1% dla astronomii” z własnym KRS. Z funduszy finansowano powiększenie infrastruktury do obserwacji nieba i edukację astronomiczną. Otwarto również serwis internetowy „ciemneniebo.pl”, który był jedynym w Polsce źródłem informacji o zanieczyszczeniu światłem i zapobieganiu uciążliwościom, pochodzącym od światła.

Działaniom tym towarzyszyła lokalna kampania informacyjna, która spotykała się z coraz większym zrozumieniem. Wielu mieszkańców było jednak niezadowolonych z powodu braku światła w przestrzeni publicznej, obawiając się o bezpieczeństwo w ruchu drogowym zwłaszcza, że większość lokalnych dróg była pozbawiona chodników. Musiało upłynąć jednak kilka lat, by zmiany w oświetlaniu stały się trwałe i bardziej użyteczne. Od 2009 r. zabiegano o uzgodnienia międzysektorowe, które zwiększyłyby zasięg redukcji zanieczyszczenia światłem²²¹.

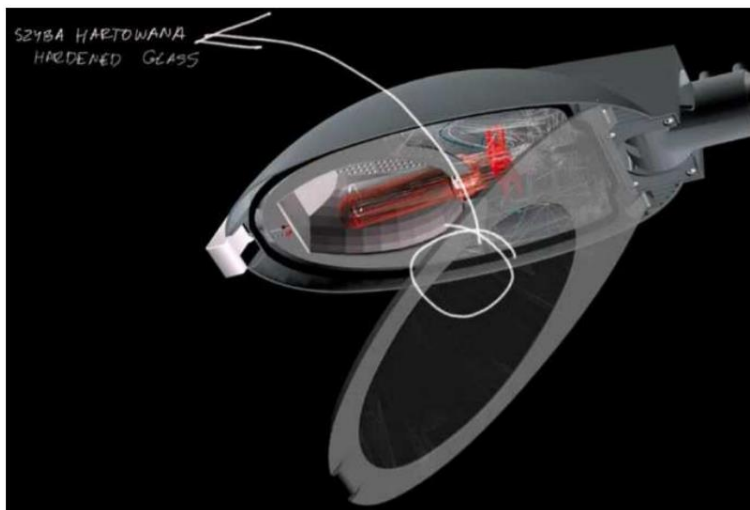
5.2.1.2 Całościowa modernizacja oświetlenia

W 2011 r. nastąpiła modernizacja oświetlenia ulicznego, podczas której wymieniono ponad 150 lamp na nowe, z płaskimi szybami, odpowiednimi wysięgnikami oraz reduktorami mocy (Fot. 15). Nowe lampy nie tylko zapewniły pełne odcięcie światła w górnej półprzestrzeni, nie świecąc powyżej linii horyzontu ale także zostały indywidualnie dopasowane do geometrii ulic, by jak najlepiej wykorzystać moc światła. Mimo że pozostawało ono włączone przez całą noc, w godzinach od 23. do 5. nad ranem, zmniejszano moc lamp o 20W. Zdecydowano się na wysokoprężne lampy sodowe, o pomarańczowej barwie (Rys. 14). Inwestycja została współfinansowana ze środków unijnych, pochodzących z Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz z odpisów 1% podatków na rzecz polskiej astronomii²²². Przedsięwzięcie to

²²¹ Ciemne Niebo, CN-001, Sopotnia Wielka, <http://www.ciemneniebo.pl/pl/obszary-cn-000/cn-001-sopotnia-wielka-jelesnia> : [dostęp: 16.05.2021]

²²² Ciemne Niebo, *Wymiana oświetlenia ulicznego ruszyła!*, <http://www.ciemneniebo.pl/pl/dzia%C5%82ania-w-polsce/200-wymiana-owietlenia-ulicznego-ruszya> [dostęp: 21.05.2021]

uwzględniono w lokalnej strategii rozwoju zrzeszonej grupy gmin Żywiecczyny²²³, w tym Sopotni, podkreślając znaczenie efektów prowadzenia lokalnej polityki ciemnego nieba. Motywowano to, m.in. wzrostem zainteresowania regionem, poprawą warunków dla rozwoju przyrody na obszarze fragmentu Żywieckiego Parku Krajobrazowego, zmniejszeniem zużycia energii oraz zachowaniem dziedzictwa kulturowego i naturalnego, jakim jest ciemne niebo. Niektórzy mieszkańcy sami zdecydowali się wymienić przydomowe lampy, by bardziej kontrolować rozsył światła. Z czasem organizacja „Polaris-OPP”, w ramach swoich projektów, zaczęła dofinansowywać wymianę światła na prywatnych posesjach mieszkańców, którzy byli zainteresowani inicjatywą.



Rys. 14. Zastosowane oprawy „Boyen 6” z płaską szybą i żarówką sodową. Źródło: www.polaris.home.pl/



Fot. 15. Wymiana latarni ulicznych w Sopotni Wielkiej w 2011 r. Źródło: www.ciemneniebo.pl/

Wkrótce po modernizacji oświetlenia (jesienią 2011 r.) oficjalnie zainaugurowano istnienie pierwszego w Polsce obszaru ochrony ciemnego nieba, spełniającego międzynarodowe standardy IDA²²⁴. Rezultaty zmian oświetleniowych wpłynęły na sferę ekonomiczną i społeczną gminy Jeleśnia. Ochrona ciemnego nieba przyczyniła się do rozwoju

²²³ Lokalna Grupa Działania Żywiecki Raj, 2016, *Strategia Rozwoju Lokalnego Kierowana przez Społeczność obszaru LGD „Żywiecki Raj” na lata 2016-2023*, http://www.zywieckiraj.pl/images/0_WA%C5%BBNE_DOKUMENTY/LSR_LGD_%C5%BBYWIECKI_RAJ_23_05_2016.pdf [dostęp: 14.08.2021]

²²⁴ Zmodernizowane oświetlenie publiczne we wsi spełniało kryteria organizacji IDA, jednak sama wymiana to za mało, by ubiegać się o oficjalny certyfikat. Potrzebne są do tego, m.in. całościowe dostosowanie opraw, udokumentowane pomiary jasności, poparcie inicjatywy przez lokalną społeczność.

tw. astroturystyki – podróży, których celem jest obserwacja nocnego nieba (Fot. 16). W Sopotni Wielkiej zadbano o infrastrukturę techniczną i dydaktyczno-rekreacyjną służącą astroturystyce. Poza stworzeniem bazy noclegowej i wyznaczeniem obszarów obserwacji, zadbano o dogodne warunki obserwacji, uniezależniając komfort od warunków zewnętrznych. Powstało między innymi planetarium, stacja meteorologiczna, pomieszczenie imitujące wnętrze stacji kosmicznej i futurystyczna makieta nocnej Sopotni²²⁵. Organizacja nieprzerwanie prowadziła działania edukacyjne, organizowano pokazy obserwacji astronomicznych, wykłady popularnonaukowe i coroczne festiwale ciemnego nieba. Świadome zmiany w polityce oświetleniowej sołectwa to także oszczędności w budżecie gminnym. System ostrożnego oświetlenia ulicznego pozwolił gminie zaoszczędzić około 10 tys. złotych rocznie (2013)²²⁶, co oszacowano na podstawie 40% oszczędności w sferze oświetlenia w skali roku na obszarze wsi.



Fot. 16. Jakość nocnego nieba i sytuacja oświetleniowa przed (A i C) i po (B i D) modernizacji. Fotografie porównawcze. Źródło: www.ciemnieniebo.pl/

W 2012 r. postanowiono zająć się iluminacją kościoła w Sopotni Wielkiej, która była największym jednostkowym źródłem zanieczyszczenia. Reflektor skierowany na fasadę rozprasał światło we wszystkich kierunkach, zwłaszcza do góry. Iluminacje świetlne obiektów architektonicznych generują silne strumienie światła, które sięgają daleko poza ich elewacje, rozjaśniając sąsiedztwo. Nie było to jednak łatwe z powodu początkowych trudności technicznych oraz dezaprobaty społecznej. W głównej mierze obawiano się utraty dominującej pozycji kościoła w nocnej sylwecie wsi. Przez dłuższy czas nie udało się wypracować kompromisu w tej sprawie i zmiany odłożono w czasie. Poprzestano na zgodzie na używanie bezprzewodowych wyłączników do reflektorów, na czas prowadzonych

²²⁵ Stowarzyszenie POLARIS-OPP, *Oferta turystyczna*, <<http://www.polaris.home.pl/oferty/astroturystyka.pdf>> [dostęp: 18.08.2021]

²²⁶ Nawalkowski P., 2013. *Problem zagrożenia światłem*. *Dzisiejsze Życie* 11/233.

obserwacji, umożliwiających wyłączenie ok 80% oświetlenia kościoła²²⁷. W 2013 r. nowe, bezpieczne dla ciemnego nieba, oświetlenie uzyskały przykościelny parking i cmentarz. Wcześniej jednak planowano tam zainstalować lampy w kształcie kuli i sytuacja wymagała interwencji działaczy, którzy zaproponowali parafii oświetlenie zgodne z praktykami ciemnego nieba, i o ciepłej barwie.



Fot. 17. Oświetlenie uliczne po modernizacji w 2011 r. W tle gwiazdozbiór Oriona. Źródło: www.ciemnieniebo.pl/

5.2.1.3 Popularyzacja tematu i próby ochrony prawnej

W tym samym roku zorganizowano pierwszą „Ogólnopolską Konferencję nt. Zanieczyszczenia Światłem”, która stała się wydarzeniem cyklicznym, a „Polaris” został wkrótce jej stałym współorganizatorem. W latach 2016-2017 stowarzyszenie z Sopotni Wielkiej uczestniczyło w ogólnopolskiej, oddolnej próbie zmiany prawa w kwestii zanieczyszczenia światłem w Polsce²²⁸. Była to inicjatywa w ramach programu „Ciemne Niebo”, stowarzyszenia oraz Instytutu Astronomicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, jako odpowiedź na planowaną przez Ministerstwo Infrastruktury nowelizację rozporządzenia w sprawie warunków

²²⁷ Ciemne Niebo, *Sopotnia Wielka – etap VI*, <<http://www.ciemnieniebo.pl/pl/dzia%C5%82ania-w-polsce/209-sopotnia-wielka-etap-vi>> [dostęp: 18.08.2021]

²²⁸ Urania Postępy Astronomii, 2016. *Ciemne Niebo – potrzebne poparcie dla zmian w przepisach*, <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/ciemne-niebo-potrebne-poparcie-dla-zmian-przepisach-2275.html> [dostęp: 08.09.2021]

technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie²²⁹. Jest to jedyny akt prawny w Polsce, który informuje o tym, że światło nie powinno być uciążliwe dla użytkowników. Zapis odnosi się do zasad umieszczania urządzeń i konstrukcji w prawie budowlanym i przewiduje ograniczenia natężenia oświetlenia dla elewacji budynków, posiadających okna²³⁰. Proponowano rozszerzenie tego zapisu i dalsze prace legislacyjne, mające na celu prawną ochronę przed nadmiernym oświetleniem, jednak bezskutecznie. Do dziś treść rozporządzenia pozostaje w tym zakresie niezmieniona. Poza tym, nawet ten niedoskonały zapis wciąż pozostaje nieegzekwowalny, bo prawodawstwo nie przewiduje bezpośredniego ograniczania emisji światła w aktach o wyższej randze.

Do dziś trwają również starania o włączenie obszaru ochrony Sopotni Wielkiej do Żywieckiego Parku Krajobrazowego w granicach Natura 2000, co zwiększyłoby szansę na dalsze ograniczanie zanieczyszczenia. Obecne prawo nie gwarantuje jednak takiego zakresu ochrony, nawet w przypadku parków narodowych, o jednym z najwyższych rygorów ochrony²³¹. Włączenie ograniczeń w oświetlaniu wymaga współpracy i wielu uzgodnień, m.in. z nadleśnictwami, gminami i dyrekcją parku. Działania na rzecz ciemnego nieba funkcjonują obecnie na zasadzie niewiążących umów, niechronionych prawnie w świetle polskich przepisów. W każdym z przypadków istnieje ryzyko pojawienia się inwestycji ignorujących warunki takich porozumień. Podsumowując, obecnie w świetle prawa dozwolona jest nieograniczona emisja sztucznego światła²³². Wszystkie przejawy wprowadzania większej kontroli oświetlania są więc wynikiem świadomości problematyki i (lub) dobrej woli zaangażowanych stron.



Fot. 18. Festiwal Ciemnego Nieba w Sopotni, w 2015 r. Źródło: www.wiktorkasz.com/

²²⁹ Program Ciemne Niebo Polska, 2016. *Apel o poparcie poprawki*, <https://www.urania.edu.pl/pliki/obrazki/wiadomosci/ciemne-niebo/Apel_o_poparcie_poprawki_par293_ust6.pdf> [dostęp: 18.08.2021]

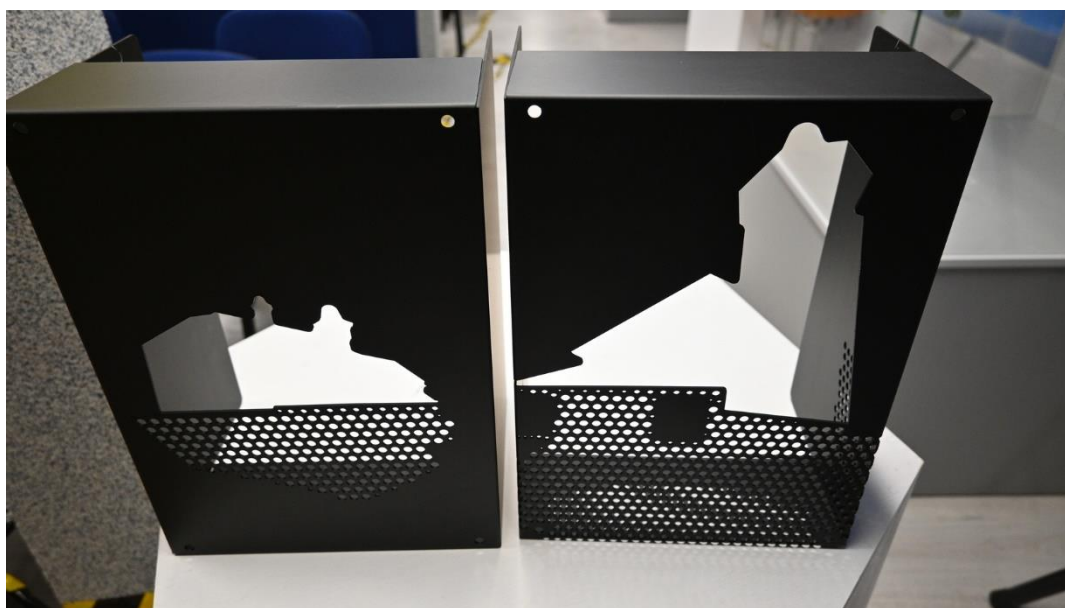
²³⁰ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.2019.0.1065, § 293 ust. 6.

²³¹ Wolters Kluwer: Gall M., 2020. *Jaka jest podstawa prawna dla ograniczania zanieczyszczenia światłem na terenie parku narodowego?* OpenLex, <sip.lex.pl>

²³² Temat sytuacji polskiego prawodawstwa w zakresie regulacji oświetlenia opisano szerzej w rozdziale 6 pracy.

W 2017 r. kolejny oficjalny dokument uwzględnia działania Sopotni Wielkiej w swojej treści – gmina Jeleśnia informuje w swoim programie rewitalizacji o pierwszym w Polsce obszarze ochronnym ciemnego nieba. Zakłada też brak ingerencji inwestycji gminnych w obszary chronione i korytarze ekologiczne, również w sferze sztucznego światła²³³. W tym samym roku organizacja „Polaris” zaczęła świadczyć usługi doradcze oraz techniczne w zakresie redukcji zanieczyszczenia światłem. W międzyczasie w Sopotni rozpoczęto również monitoring jasności nieba. Początkowo pomiarów jasności dokonywano ręcznie, miernikiem SQM (ang. sky quality meter), ale też bazowano na porównaniach ogólnodostępnych nocnych zdjęć satelitarnych, by analizować różnice w ciemności obszaru. Badania systematyczne wskazują na zmniejszanie się jasności nocnego nieba na obszarze działań ochronnych²³⁴. Od niedawna na budynku szkoły, obok obserwatorium, umieszczono stację projektu ALPS (ang. All-Sky Light Pollution Survey) ze stałym miernikiem jasności i systemem rejestrującym obraz całego nocnego nieba²³⁵.

Po wielu latach starań udało się również zawrzeć porozumienie z gminą Jeleśnia. W 2019 r. zawarto umowę²³⁶, zgodnie z którą gmina zobowiązuje się do wdrażania nowych realizacji oświetlenia i modernizacji istniejącego, zgodnie z wytycznymi ochrony ciemnego nieba (Fot. 21). W tym samym roku ponad 30 prywatnych posesji złożyło aplikację do stowarzyszenia o zmianę oświetlenia przydomowego. Sfinansowano wymianę opraw i źródeł tak, aby emitowały ciepłą barwę światła oraz, w wielu przypadkach, posiadały czujniki ruchu.



Fot. 19. Maski na reflektory iluminacji, wycięte pod kształt elewacji kościoła. Źródło: www.ciemnieniebo.pl/

W tym okresie oficjalnie zainicjowano projekt „Dark Sky Community”, finansowany z Europejskiego Korpusu Solidarności, który zasilił starania miejscowości o oficjalny status społeczności ciemnego nieba IDA. Między innymi dzięki tej inicjatywie, jesienią 2020 r. przystąpiono w końcu do modernizacji iluminacji fasady miejscowego kościoła. Przy

²³³ Uchwała nr XXXVIII/226/2017 Rady Gminy Jeleśnia z dnia 30 sierpnia 2017 r. w sprawie przyjęcia Gminnego Programu Rewitalizacji dla Gminy Jeleśnia na lata 2016–2025.

²³⁴ Ciemne Niebo, 2021, *Application for Designation as International Dark Sky Community Sopotnia Wielka*: <http://www.polaris.home.pl/pub/DarkSkyCommunity/aplikacja_latex/Application_Sopotnia_Wielka_default.pdf> [dostęp: 18.08.2021]

²³⁵ ALPS 2018-2021, <http://alps.astro.uni.wroc.pl/alps_sop/> [dostęp: 18.08.2021]

²³⁶ Polaris-OPP, 2019, *Umowa Współpracy nr CN001/2/N-COP z dnia 30.08.2019*. Załącznik do raportu aplikacji o desygnację Sopotni Wielkiej jako społeczności ciemnego nieba.

współpracy z firmą energetyczną, wolontariuszami i ekspertem iluminacji konturowej ze Słowenii, dokonano kluczowej zmiany²³⁷. Zastosowano rozwiązanie, które umożliwia świecenie do góry, jednocześnie ograniczając ucieczkę światła, ponieważ kontur maski oprawy oświetleniowej przycięty jest na indywidualny kształt bryły budynku (Fot. 19). W ten sposób światło pozostaje w obrysie elewacji, minimalizując wpływ iluminacji na otoczenie i ciemne niebo. Zastosowano oświetlenie LED o bursztynowej barwie, temperaturze barwowej zaledwie 2000K (Fot. 20). Moc iluminacji zmniejszono z 300W na niecałe 100W.



Fot. 20. Zmiana w iluminacji kościoła w Sopotni. Przed (na górze) i po (na dole) modernizacji. Źródło: www.ciemnieniebo.pl/

W dniu 28.02.2021 oficjalnie złożono aplikację o status społeczności ciemnego nieba. Trwają również prace nad wprowadzeniem ochrony ciemnego nieba w kilku gminach w Beskidzie Żywieckim, w sąsiedztwie Sopotni.

5.2.1.4 Podsumowanie

Świadomie wdrożona ochrona ciemnego nieba na terenie wsi Sopotnia Wielka, opiera się na wieloletniej oddolnej pracy organizacji pozarządowej. Z czasem działania lokalne, skierowane na zdobycie przychylności władz i społeczności, przeistoczyły się w motor zmian dla sąsiednich samorządów. Rola prekursora w walce z zanieczyszczeniem światłem na terenie kraju i działalność popularyzatorska rozszerzyły strefę wpływu Sopotni. Można stwierdzić, że było to jedno z pierwszych źródeł wiedzy o technicznym ograniczaniu światła w Polsce i pole obserwacji procesu zmiany oświetlenia na obszarze zaludnionym.

Niewielka skala obszaru modernizacji z pewnością ułatwiła powodzenie w działaniach regulacyjnych. Podkreśla się jednak, że jest to ewenement na skalę światową, by zachęcić do

²³⁷ Krzeszowiak N., DarkSkyPoland, 2020, *Wymiana oświetlenia wokół kościoła w Sopotni Wielkiej* <<https://ciemnieniebo.pl/pl/dzialania-w-polsce/343-wymiana-oswietlenia-wokol-kosciola-w-sopotni-wielkiej>> [dostęp: 18.08.2021]

modernizacji oświetlenia również osoby prywatne. Dokonano całościowej modernizacji w infrastrukturze oświetleniowej sołectwa, które pozwoliło na odzyskanie ciemności nocnego nieba. Uzyskano również zobowiązanie gminy Jeleśnia do przestrzegania wymagań dla oświetlenia przyjaznego dla ciemnego nieba. Był to jednak proces długotrwały, wymagający powolnego rozpoznania i zdobywania dla swoich działań sojuszników na szczeblu lokalnym i ponadlokalnym, a także nawiązywania porozumień z organami decydującymi. Priorytetem dla zmian pozostaje ciemne niebo, choć coraz częściej uwzględniany jest wpływ światła na człowieka. Oznacza to oczywiście pośrednie korzyści dla indywidualnych osób, jak zmniejszenie szkodliwego wpływu światła czy lepsze warunki dla snu, niemniej nie można powiedzieć, że te regulacje w pełni odpowiadają potrzebom użytkowników przestrzeni publicznej.

Działalności i zmian na terenie Sopotni Wielkiej nie można nazwać jeszcze polityką oświetleniową, gdyż nie jest ona umocowana prawnie, a wszystkie jej narzędzia, również finansowe, mają źródło w ruchach oddolnych. Lokalny wymiar zmian uzależniony jest obecnie od dobrej woli władz, inwestorów i osób prywatnych. Rozwiązanie częściowe to umowa stowarzyszenia „Polaris” z gminą, jednak jest ona wiążąca jedynie w wymiarze przestrzeni publicznej i jej przyszłość jest niepewna. Niemniej działania organizacji, uznać należy za sukces, bowiem udało jej się wypromować całościowe podejście do oświetlenia, przeprowadzić liczne działania popularyzatorskie na temat zanieczyszczenia światłem i przekazać zainteresowanym samorządom ogrom wiedzy, jako know-how. W przyszłości spodziewane jest rozszerzenie przestrzennego zasięgu obszaru ciemnego nieba w okolicach Sopotni. Niemate znaczenie dla obszaru ma oparcie o międzynarodowe, rozpoznane standardy działań. Oficjalny status „społeczności ciemnego nieba” pomógłby w jeszcze szerszej popularyzacji zagadnienia, a może miałby szansę przyczynić się do zmian w kwestii legislacji regulacji oświetleniowych w Polsce.

UMOWA WSPÓŁPRACY NR CN-001/2/N-COP

zawarta w dniu 30.08.2019 pomiędzy:

Stowarzyszeniem POLARIS - OPP z siedzibą w Sopocie Wielkiej 174, 34-340 Jeleśnia, zwanym dalej **POLARIS-OPP**, reprezentowanym przez:
- Piotr Nawalkowski – Prezes Zarządu

a
Gminą Jeleśnia, zwaną dalej **Partnerem** reprezentowanym przez:
- Wójta Gminy Annę Wasilewską

zwanymi w dalszej części umowy łącznie **Stronami**, o następującej treści:

§ 1

Strony postanawiają zawrzeć Umowę współpracy w ramach projektu pt. Dark Sky Poland, realizowanego przez Stowarzyszenie POLARIS - OPP z dofinansowaniem udzielonym przez Narodowy Instytut Wolności – Centrum Rozwoju Społeczeństwa Obywatelskiego w ramach Funduszu Inicjatyw Obywatelskich 2019.

§ 2

- POLARIS-OPP zobowiązuje się do:
 - realizowania programu ochrony ciemnego nieba na obszarze, gdzie swoją siedzibę posiada Partner, a także do wykonywania harmonogramu projektu zgodnie z postanowieniami § 3 pkt. 1,
 - promowania Partnera jako gminy przyjaznej Astrofotografii i redukcji zanieczyszczenia sztucznym światłem na swoim terenie zgodnie z naukowymi zaleceniami ekspertów,
 - przekazania teleskopu astronomicznego o minimalnej aperturze 150/900mm jako nagrody dla właścicieli gospodarstwa na terenie Partnera (sołectwo Sopotnia Wielka), które najlepiej dopasuje swoje oświetlenie do ochrony ciemnego nieba,
 - innych czynności, które wynikną w ramach realizacji harmonogramu projektu, o którym mowa w § 1.
- Partner zobowiązuje się do:
 - wdrożenia zasad ograniczenia zbędnej emisji sztucznego światła w inwestycjach i modernizacjach oświetlenia publicznego, które będą miały miejsce na terenie gminy Jeleśnia, zgodnie z wytycznymi zawartymi w § 3 pkt. 1,
 - współpracy w realizacji projektu „Dark Sky Poland” w zakresie merytorycznym i personalnym, a w szczególności zaangażowania w promowanie ochrony ciemnego nieba na swoim terenie jak i w Polsce,
 - utrzymania stanu infrastruktury oświetlenia publicznego (uliczne, parkowe) na terenie sołectwa Sopotnia Wielka w zakresie istniejących tam opraw lub modernizację zgodną z wytycznymi International Dark Sky Association, z uwagi na możliwość otrzymania międzynarodowego wyróżnienia pn. „Dark Sky Community” dla miejscowości Sopotnia Wielka,
 - wspólnego przeprowadzenia konkursu na najlepiej oświetloną posesję na terenie Partnera, zgodnie z wytycznymi zawartymi w § 3, w którym nagrodą będzie teleskop astronomiczny, o którym mowa w § 2, pkt. 1, ust. 0),
 - zamieszczenia logo programu i projektu na swoich stronach internetowych.

§ 3

- Poprzez ochronę ciemnego nieba i ograniczenie zbędnej emisji sztucznego światła należy rozumieć:
 - przekazywanie opinii publicznej do instalowania wyłączanie opraw oświetleniowych posiadających płaską szymbę lub płaską listwę diodową LED (ULR=0% - brak rozproszenia światła w górnej półsfery, tj. powyżej linii horyzontu),
 - przekazywanie opinii publicznej do instalowania tylko takich lamp, które zamontowane są w ten sposób, aby świeciły wyłącznie w dół na ulice, chodniki, deptaki itp.

- w przypadku instalowania w przestrzeni publicznej lamp LED, przekonywania inwestorów i zarządców oświetlenia, aby ich barwa światła zawierała się w przedziale 2600K-4000K (o niskiej wartości emisji niebieskiego światła),
- informowanie opinii publicznej o korzyściach takich rozwiązań, jak zwiększenie bezpieczeństwa ruchu pieszkiego na drogach, oszczędności energii elektrycznej, zachowanie nocnych walorów krajobrazowych, możliwość rozwijania innowacyjnej astronautyki, dostosowanie oświetlenia do norm unijnych (dyrektywa 2011/92/UE oraz warunków określonych w normie EN12193) itp.,
- inne działania zmierzające do zmniejszenia zanieczyszczenia nocnego nieba sztucznym światłem i popularyzacji unikatowych walorów naturalnej, gwiazdzistej nocy na tym obszarze.

2. W szczególnych przypadkach przewiduje się także bezpośrednie wsparcie działań modernizacyjnych oświetlenia zewnętrznego, w postaci udziału specjalistów współpracujących z POLARIS-OPP wraz z zakupem przykładowych opraw, zgodnych z ochroną ciemnego nieba, których koszt pokryje POLARIS-OPP.

§ 4

Strony zobowiązują się do realizowania punktów określonych w § 3 także we własnym zakresie, tj. dostosowywania infrastruktury oświetlenia publicznego w miarę swoich możliwości.

3. Niniejsza umowa ma charakter niekomercyjny i opiera się o zasadę działalności non-profit.

4. Podstawą zawarcia niniejszej umowy jest ustawa o działalności publicznej wolontariacie (Dz.U. 2003 Nr 96 poz. 873 z późn.zm.).

5. Strony zobowiązują się do realizowania postanowień niniejszego Porozumienia bez wzajemnych zobowiązań finansowych.

§ 5

Strony mają prawo do rozwiązania umowy z 3-miesięcznym okresem wypowiedzenia.

§ 6

- Zmiany niniejszej umowy wymagają formy pisemnej pod rygorem ich nieważności.
- W sprawach nieuregulowanych niniejszą umową zastosowanie mają przepisy Kodeksu Cywilnego.
- Umowę sporządzono w dwóch jednobliźniących egzemplarzach, po jednym dla każdej ze stron.

PRZESŁANIE
PRZEZ LISTĘ
POCZTĄ
W DNIU 10.09.2019
W IMIENIU POLARIS-OPP

WOJCIŁ GMINY
miejscowości Jeleśnia
w imieniu Partnera

STOWARZYSZENIE
POLARIS - OPP
Sopotnia Wielka 174, 34-340 Jeleśnia
tel. 33 863 48-93, e-mail: oparis@op.pl
NIP: 553-25-26-730, KRIS: 0004075866

Fot. 21. Treść umowy zawartej pomiędzy stowarzyszeniem Polaris-OPP i wójt gminy Jeleśnia. Źródło: Ciemne Niebo, 2021, Application for Designation... Dz. cyt.

5.2.2 Kodeks strefowy oświetlenia zewnętrznego Flagstaff

5.2.2.1 Tło prawne

W Stanach Zjednoczonych nie ma ogólnokrajowych regulacji, ograniczających zanieczyszczenie światłem. W 2007 r. Kongres USA przyjął ustawę, która m.in. zwiększyła wymogi dla efektywności energetycznej dla żarówek²³⁸, co miało wpływ na oświetlenie zewnętrzne, analogicznie do regulacji o energooszczędności oświetlenia w UE. Od kiedy modernizacje światła zaczęto wiązać z efektywnością energetyczną, starano się o odpowiedni zapis, wpływający na minimalizację zanieczyszczenie światłem, w amerykańskim „Międzynarodowym Kodeksie Oszczędzania Energii” (IECC, ang. Energy Conservation Code). Jest to modelowy dokument, regulujący minimalne wymagania budowlane i projektowe w zakresie efektywności energetycznej, który wiele stanów i samorządów decyduje się włączać w sposób wiążący do lokalnego prawa. Wersja kodeksu z 2012 r. wprowadziła, m.in., wymóg stosowania automatycznego sterowania oświetleniem zewnętrznym dla wszystkich budynków. Spełnienie tego wymogu dotyczy instalacji nowych i zmienianych, w ilości co najmniej 50% lamp lub ich mocy²³⁹. Aktualizacja z 2021 r. mówi o tym, że dla oświetlenia komercyjnego, iluminacja fasad budynków lub elementów krajobrazu, powinna automatycznie gasnąć nie później niż godzinę po zamknięciu i nie włączać się wcześniej niż godzinę przed otwarciem działalności. W niektórych przypadkach wymaga się 50% redukcji mocy opraw w określonych godzinach, np. od północy do 6. rano²⁴⁰. Jak dotąd nie powiodły się próby wprowadzenia do dokumentu zapisów o temperaturze barwowej światła czy osłanianiu lamp, by blokować górną emisję²⁴¹. Ochrona przed zanieczyszczeniem światłem jest zatem lokalna i zależy m.in. od charakteru gospodarki czy profilu prowadzonej polityki publicznej. Obecnie co najmniej 18 stanów w różnym stopniu wprowadza regulacje chroniące ciemne niebo, głównie ze względu na oszczędzanie energii. Większość zapisów dotyczy oświetlenia drogowego i nieruchomości stanowych i skupia się na emitowaniu światła wyłącznie w dół²⁴². Arizona na tym tle wydaje się wyjątkiem, przyjęła bowiem na poziomie stanowym pewne regulacje pod wpływem działań lokalnych w miastach takich jak Flagstaff czy Tucson. Regulacje obejmują przestrzeń publiczną i prywatną głównie w zakresie osłaniania źródeł światła oraz wymogu wyłączenia w nocy światła, które nie spełniają tych wymogów²⁴³. Są to zapisy o charakterze kumulatywnym i uzupełniającym lokalne regulacje, nie działają w przypadku, gdy miasto ma bardziej rygorystyczne regulacje oświetlenia. Lokalne regulacje oparte są z kolei o zapisy z zakresu miejscowego planowania przestrzennego, których podstawą w USA jest tzw. „zoning” (ang. zoning law).

²³⁸ United States Environmental Protection Agency, 2011. *Summary of the Energy Independence and Security Act*, <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-energy-independence-and-security-act> [dostęp: 08.07.2021]

²³⁹ RTM Engineering Cosultants, 2017. *Understanding the impact of IECC updates on lighting controls*. Consulting-Specifying Magazine < <https://www.csemag.com/articles/understanding-the-impact-of-iecc-updates-on-lighting-controls/> > [dostęp: 18.08.2021]

²⁴⁰ ICC Digital Codes. 2021. *International Energy Conservation Code (IECC)*, C405.2.7. Exterior Lighting controls.

²⁴¹ Connecticut Department of Administrative Services, Office of the State Building Inspector, 2019. *Code Change Proposals For The Proposed 2020 Connecticut State Building & Fire Safety Codes*. <<https://portal.ct.gov/-/media/DAS/Office-of-State-Building-Inspector/2020-SBC-Code-Change-Proposals.pdf>> [dostęp: 22.08.2021]

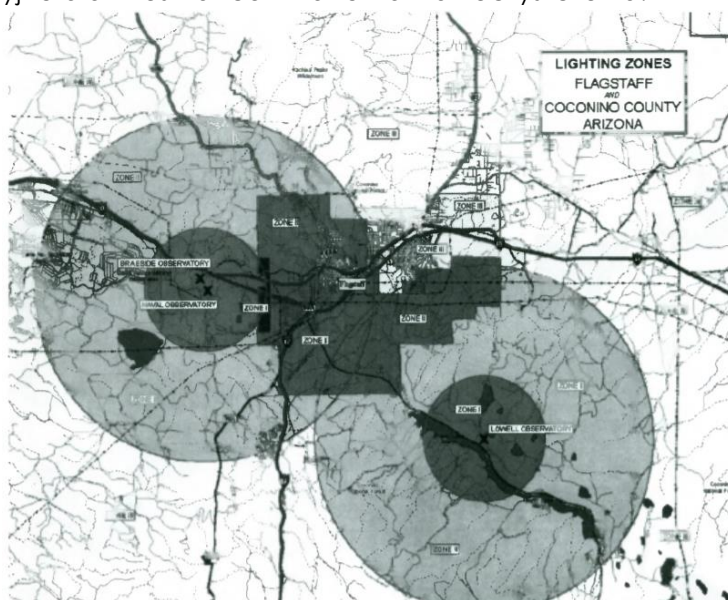
²⁴² Schultz J., 2016. *States Shut Out Light Pollution*. National Conference on State Legislatures, Vol. 24, No. 1. <<https://www.ncsl.org/research/energy/states-shut-out-light-pollution.aspx>> [dostęp: 22.08.2021]

²⁴³ Arizona Laws, Title 49, Chapter 7 – *Light Pollution*: Ariz. Rev. Stat. Ann. §§49-1101 et seq. <https://www.azleg.gov/arsDetail/?title=49> [dostęp: 08.07.2021]

5.2.2.2 Regulacja ochrony ciemnego nieba

Flagstaff to miasto w północnej części stanu Arizona, położone u podnóża gór San Francisco i liczące nieco ponad 58 tys. mieszkańców. Ochrona ciemnego nieba we Flagstaff rozpoczęła się w 1958 roku, kiedy rozporządzeniem władz miejskich ograniczono stosowanie reflektorów reklamowych²⁴⁴. Miało to związek z działalnością tamtejszych obserwatoriów astronomicznymi: Lowell Observatory z końca XIX wieku²⁴⁵ oraz marynarki wojennej USA Flagstaff Station, dla których światła miasta zaczęły być kłopotliwe. Astronomowie zauważyli, że reflektory reklamowe zanieczyszczają pole obserwacji na ponad 15 mil. Początkowo ich działania były nazywane „cichą, przyjazną dyplomacją”²⁴⁶, nie miały znamion szerokiej i długoterminowej regulacji.

W 1973 roku w hrabstwie Coconino, którego stolicą jest Flagstaff, z tych samych pobudek przyjęto kolejne rozporządzenie regulujące oświetlenie, dzięki któremu zablokowano emisję światła powyżej linii horyzontu dla prawie całego oświetlenia drogowego. W tym samym roku we Flagstaff zaczął obowiązywać pierwszy kodeks oświetlenia zewnętrznego. W 1986 roku w sąsiednim Tucson zakazano używania wysokociśnieniowych lamp rtęciowych na rzecz niskoprężnych sodowych (LPS). We Flagstaff dyrekcja obserwatorium z urbanistami i tamtejszym dostawcą energii, pracowali nad próbnym oświetleniem LPS dla ulicy Santa Fe w śródmieściu, chcąc sprawdzić reakcję mieszkańców na bursztynową barwę światła. 9 na 10 ankietowanych popierało modernizację oświetlenia. W tym samym czasie toczono spory z przedsiębiorstwami, chcącymi pracować w nocy, jak np. firmy transportowe. Nie chcąc ograniczać ani rozwoju gospodarczego miasta ani możliwości pracy obserwatoriów, wypracowano nowy sposób ograniczania nadmiaru światła. Zastosowano dopuszczalny parametr jednostki ilości światła przypadającego na powierzchnię nieruchomości (lumen na akr). Uaktualniony kodeks z 1989 r. był pierwszym na świecie, który limitował nie tylko rodzaj, ale ilość światła. Planiści określali projekt jako kontrowersyjny, ale kontynuowali prace nad jego wdrażaniem. Organizowano seminaria edukacyjne dla mieszkańców na temat zanieczyszczenia.



Rys. 15. Pierwszy podział na strefy oświetleniowe dla hrabstwa Coconino i Flagstaff z 1989 r. Źródło: Portree D., 2002. *Flagstaff's Battle...* Dz. cyt.

²⁴⁴ Hall J., 2018. *LED Street Lighting Solutions: Flagstaff, Arizona as a Case Study*, American Astronomical Society, AAS Meeting #231, id. 122.07. 142.04

²⁴⁵ Portree D. S. F., 2002. *Flagstaff's Battle for Dark Skies*. Griffith Observer, vol. 66, no. 10.

²⁴⁶ Tamże.

Rozporządzenie, przyjęte w 1989 r., ustaliło w hrabstwie cztery strefy oświetleniowe, a we Flagstaff trzy, które różnicowały limity dla oświetlenia w zależności od odległości od stref obserwacji astronomicznych (Rys. 15). Zaktualizowany kodeks określił limity ilości emitowanego światła w lumenach na akr, regulacje dla sztydów i emisji światła ponad horyzont i stosowanie lamp LPS dla niektórych sytuacji. Regulacje te miały największy wpływ na ograniczenie ilości światła używanego w obrębie nieruchomości niemieszkalnych oraz wielorodzinnych. Zaobserwowano mały wpływ regulacji na blokowanie emisji światła w górę (bo lampy były kierowane w dół już od lat 70.) oraz oświetlenie obszarów zabudowy jednorodzinnej. Obserwacje zależności między sposobem przeznaczenia terenu a oświetleniem zaowocowały badaniami naukowymi regionu pod tym kątem. Ustalono, że największy wpływ na tworzenie tony miejskiej ma oświetlenie obiektów sportowych, następnie światło komercyjne, mieszkaniowe, a później drogowe i przemysłowe²⁴⁷. Ustalono również, że dzięki kodeksowi przy 25% wzroście miejskiej populacji, zanieczyszczenie światłem wzrosło zaledwie o 17%, choć przewidywano, że może on osiągnąć skalę 43%. Ze względu na medialne spory miasta z deweloperami i firmami transportowymi wzrosło wśród społeczności zainteresowanie tematyką oświetlenia. W 1994 r. obserwatorium otworzyło centrum turystyczne, a społeczność lokalna utworzyła stowarzyszenie ciemnego nieba „Flagstaff Dark Sky Coalition”. Działania legislacyjne i współpraca międzysektorowa doprowadziły Flagstaff w 2001 r. do uzyskania certyfikatu „międzynarodowej społeczności ciemnego nieba” IDA²⁴⁸, i tym samym stało się ono pierwszym miastem na świecie, które prowadzi politykę ciemnego nieba (Fot. 22).

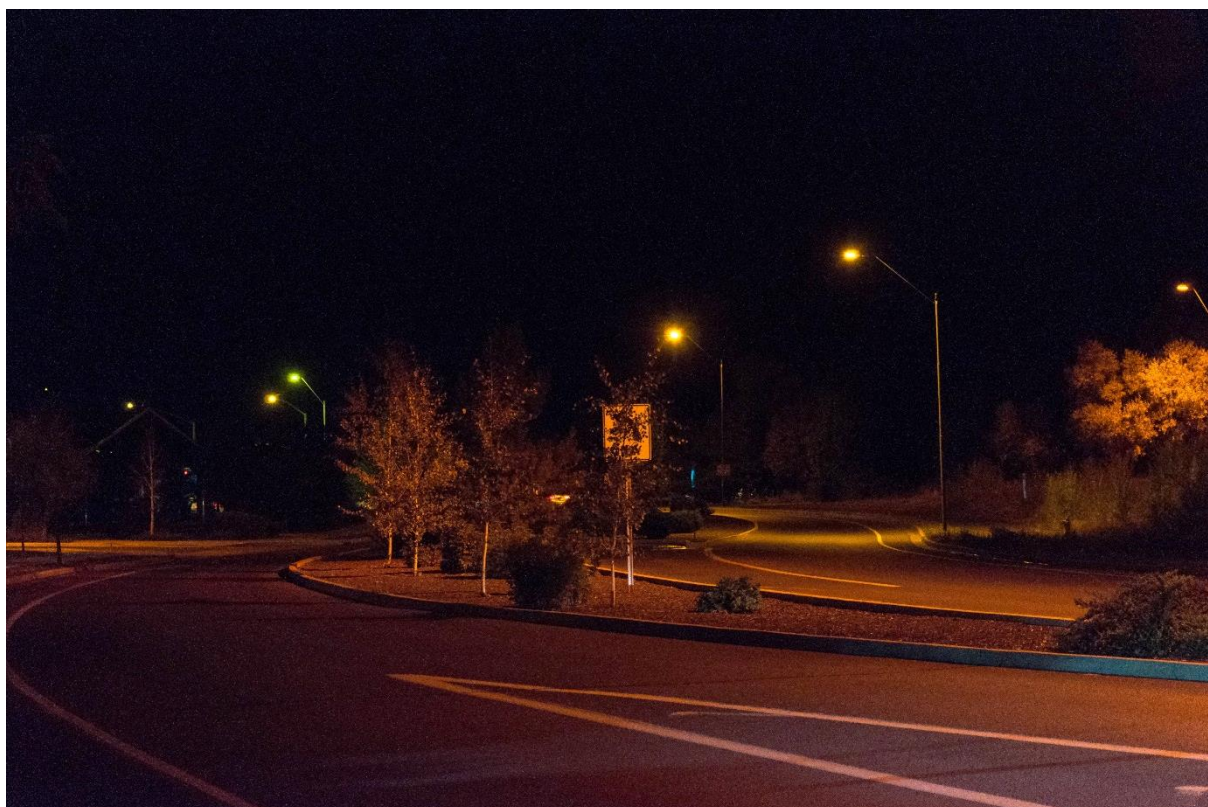


Fot. 22. Jakość nocnego nieba w otoczeniu Flagstaff. Źródło: www.flagstaffdarksies.org/

²⁴⁷ Luginbuhl C. B. i in., 2009. *From The Ground Up I: Light Pollution Sources in Flagstaff, Arizona*. Publications of the Astronomical Society of the Pacific Vol. 121, No. 876 (2009 February), pp. 185-203

²⁴⁸ International Dark-Sky Association, 2001, *Flagstaff, Arizona (U.S.)*, <<https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/communities/flagstaff/>> [dostęp: 15.07.2021]

Problem z kodeksem oświetleniowym pojawił się po nowelizacji przepisów federalnych, wymuszających przejście z tradycyjnych technologii na oświetlenie LED, ze względu na wymogi energooszczędności. Z tego powodu w 2012 r. miasto zintensyfikowało współpracę z miejscowym obserwatorium marynarki wojennej i lokalnym stowarzyszeniem ciemnego nieba²⁴⁹. Głównym celem ich pracy było znalezienie kompromisu między stosowaniem oświetlenia energooszczędnego, zachowaniem ciemności nieba i wciąż miejskim charakterem rozwiązań, co w intencji stron, mogłoby stanowić wzór dla innych miast. Ponownie, głównym bodźcem zmian była działalność obserwatoriów astronomicznych we Flagstaff, których wartość sprzętu optycznego szacuje się na niemal 200 mln dolarów²⁵⁰. W 2019 r. lampy LPS, mające przyjazny dla zdrowia rozkład widmowy i ciepłą pomarańczową barwę, zostały ostatecznie zakazane. Zdecydowano się zastosować wąskopasmowe diody LED (NBA) oraz diody z konwersją luminoforową (PCA), zamiast popularnych o biało-niebieskawym zabarwieniu^{251,252}. Lampy te przeszły testy w przestrzeni miasta w 2018 r. (Fot. 23), a w ciągu najbliższych pięciu lat planuje się wymienić wszystkie publiczne 3700 lamp w mieście. Opracowano również rozwiązania dla nieruchomości komercyjnych i parkingów. Miasto przygotowuje się do całościowej nowelizacji kodeksu oświetleniowego, obecnie uwzględnia jedynie poprawkę odnoszącą się do oświetlenia LED.



Fot. 23. Próbné oświetlenie uliczne LED o bursztynowej barwie. Źródło: aut. S. Johnson, www.arstechnica.com/

²⁴⁹ City of Flagstaff. *Street Lighting for Enhancing Dark Skies (SLEDs)*, <<https://www.flagstaff.az.gov/3854/Street-Lighting-for-Enhancing-Dark-Skies>> [dostęp: 22.08.2021]

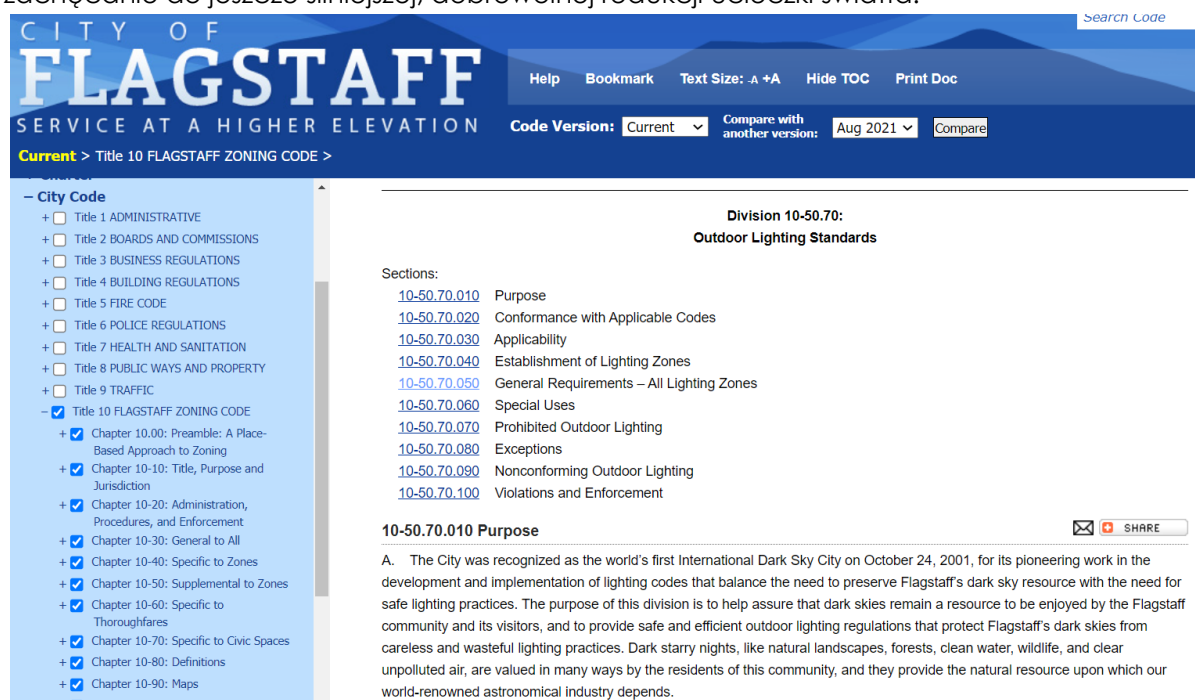
²⁵⁰ Hall J., 2018. *LED Street Lighting Solutions: Flagstaff, Arizona as a Case Study*, American Astronomical Society, AAS Meeting #231, id. 142.04.

²⁵¹ Hall J., 2020. *Flagstaff's Dark Sky Heritage*. American Astronomical Society meeting #235, id. 181.06. Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 52, No. 1.

²⁵² Feierabend S.J., 2016. *The Value of Dark Skies – About Environmentally Friendly Lighting*. LED Professional Magazine, Trends & Technologies for Future Lighting Solutions, issue 54. Luger Research e.U.

5.2.2.3 Najważniejsze regulacje obowiązującego kodeksu

Obowiązujący kodeks zagospodarowania przestrzennego wszedł w życie w 2011 r. Jest on wdrożeniem kierunków rozwoju miasta zawartych w planie regionalnym. Aktualny „Plan Regionalny Flagstaff 2030”²⁵³ porusza zagadnienie światła w dziale środowiska naturalnego²⁵⁴. Ochronę naturalnego zasobu jakim jest ciemne niebo łączy z bezpieczeństwem publicznym i ekonomicznym. Wśród miejskich celów ciemnego nieba, dokument wymienia m.in., kontynuację polityki oświetleniowej i jej monitorowanie pod względem wpływu na decyzje dotyczące zagospodarowania terenów, transportu i infrastruktury oświetleniowej; również zachęcanie do jeszcze silniejszej, dobrowolnej redukcji ucieczki światła.



The screenshot shows the website for the City of Flagstaff Code Publishing. The header includes the city name 'CITY OF FLAGSTAFF' and the slogan 'SERVICE AT A HIGHER ELEVATION'. Navigation options include 'Help', 'Bookmark', 'Text Size: A +A', 'Hide TOC', and 'Print Doc'. The current code version is 'Current', and it can be compared with 'Aug 2021'. The breadcrumb trail is 'Current > Title 10 FLAGSTAFF ZONING CODE >'. The left sidebar lists the 'City Code' structure, with 'Title 10 FLAGSTAFF ZONING CODE' selected. The main content area displays 'Division 10-50.70: Outdoor Lighting Standards' and a list of sections: Purpose, Conformance with Applicable Codes, Applicability, Establishment of Lighting Zones, General Requirements – All Lighting Zones, Special Uses, Prohibited Outdoor Lighting, Exceptions, Nonconforming Outdoor Lighting, and Violations and Enforcement. The '10-50.70.010 Purpose' section is expanded, showing text starting with 'A. The City was recognized as the world's first International Dark Sky City on October 24, 2001, for its pioneering work in the development and implementation of lighting codes that balance the need to preserve Flagstaff's dark sky resource with the need for safe lighting practices. The purpose of this division is to help assure that dark skies remain a resource to be enjoyed by the Flagstaff community and its visitors, and to provide safe and efficient outdoor lighting regulations that protect Flagstaff's dark skies from careless and wasteful lighting practices. Dark starry nights, like natural landscapes, forests, clean water, wildlife, and clear unpolluted air, are valued in many ways by the residents of this community, and they provide the natural resource upon which our world-renowned astronomical industry depends.'

Rys. 16. Struktura kodeksu oświetlenia zewnętrznego Flagstaff. Źródło: www.codepublishing.com/AZ/Flagstaff/

„Standardy oświetlenia zewnętrznego”²⁵⁵ (Rys. 16) stanowią odrębny rozdział kodeksu strefowego Flagstaff. Jest to prosty dokument tekstowy, uzupełniony tabelami i rysunkami technicznymi. Podstawą prawną działania kodeksu strefowania oświetlenia jest pochodząca z prawa zwyczajowego koncepcja uciążliwości (ang. nuisance), regulująca korzystanie z własności prywatnej. Opiera się na założeniu, że jeśli jeden właściciel używa swojej nieruchomości w sposób, który koliduje z podstawowym użytkowaniem innej, strona poszkodowana może mieć prawo do roszczenia prawnego dotyczącego uciążliwości i złagodzenia jej przyczyny. Kodeksy strefowe rozszerzają i udoskonalają ten koncept prawny poprzez informowanie obywateli, że niektóre działania są ograniczone lub zabronione. Strefowanie jest najbardziej rozpowszechnioną formą planowania przestrzennego w Stanach Zjednoczonych w zakresie sprawowania kontroli nad sposobem użytkowania prywatnych nieruchomości, egzekwowania zasad współżycia sąsiedzkiego i ładu przestrzennego.

²⁵³ City of Flagstaff, *The Plan*, <<https://www.flagstaff.az.gov/2945/The-Plan>> [dostęp: 07.07.2021]

²⁵⁴ Flagstaff Regional Plan 2030 „*Place Matters*”, 2014 (zaktualizowany w 2020) <https://www.flagstaff.az.gov/DocumentCenter/View/49295/0-FullPlan_webreduced?bidId=> [dostęp: 22.08.2021]

²⁵⁵ Flagstaff City Code, Title 10: Flagstaff Zoning Code – Chapter 10-50: Supplemental to Zones – Division 10-50.70: Outdoor Lighting Standards, <<https://www.codepublishing.com/AZ/Flagstaff/>> [dostęp: 08.07.2021]

Charakterystyczne jest, że regulacje strefowe mogą się znacznie różnić lokalnie w zależności od ustaleń samorządów i prowadzonych przez nie polityk²⁵⁶.

Obowiązujący kodeks jest próbą uzyskania kompromisu między użytecznością oświetlenia, ochroną ciemnego nieba, warunkami bezpieczeństwa i estetyczną warstwą oświetlenia. Był poprzedzony konsultacjami społecznymi i eksperckimi. Cele jego wprowadzenia obejmują aspekty zrównoważonego rozwoju w długoterminowej perspektywie, są to:

- komfort wizualny,
- zdrowie i bezpieczeństwo mieszkańców i użytkowników przestrzeni miasta,
- ograniczenie strat energii i oświetlenia na niepotrzebne i nadmierne oświetlenie
- ochrona środowiska i zwierząt,
- ochrona własności prywatnej nieruchomości przed niechcianym światłem w nocy
- ograniczanie degradacji nocnego środowiska wizualnego.

Dokument wdrażany jest poprzez wydawanie pozwoleń na oświetlenie i kontrolę zgodności inwestycji z zapisami, co dotyczy wszystkich nowych lub wymienianych źródeł światła na istniejących i nowych budynkach i działkach (w przypadku znacznej rozbudowy, zwiększenia o co najmniej 25% liczby lokali mieszkalnych, powierzchni, miejsc parkingowych lub modyfikacji opraw oświetleniowych o co najmniej 25% lumenów). Zgodność z kodeksem oświetleniowym wymagana jest również w przypadku starania się o pozwolenia budowlane, elektryczne, energetyczne i dotyczące znaków. Większy rygor dotyczy oświetlenia publicznego. Oświetlenie drogowe jest natomiast przedmiotem innych norm, ale będąc pod zarządkiem miasta, zgodnie z polityką oświetleniową również podlega restrykcjom.

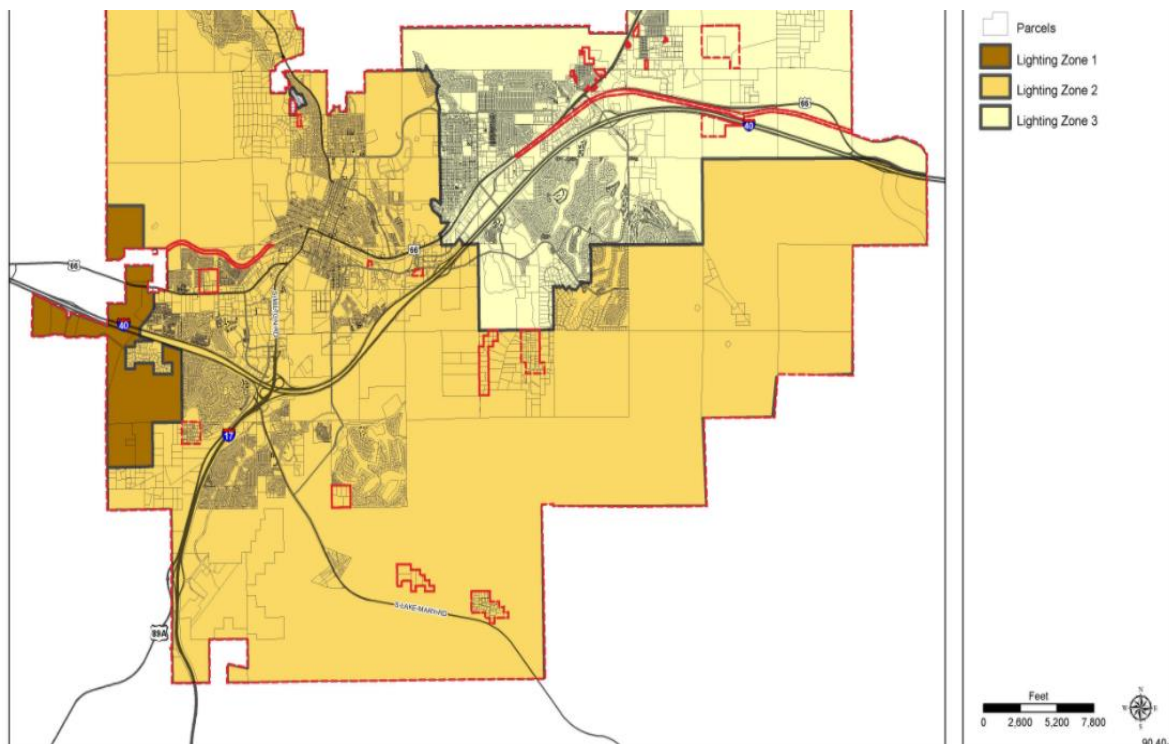
Ustalono trzy strefy oświetlenia o różnych standardach, w zależności od odległości od dwóch obserwatoriów astronomicznych i charakteru zagospodarowania poszczególnych części miasta (Rys. 17). Nieruchomości znajdujące się na granicy stref, przyjmują ustalenia bardziej restrykcyjne. Dla wszystkich stref obowiązuje stosowanie niskoprężnych lamp sodowych (LPS) i ewentualnie bursztynowych diod LED o niskim spektrum (NBA). Dopuszczalne jest też stosowanie oświetlenia solarne, gdyż nie jest na tyle intensywne, by je ograniczać.

Wprowadzono również podział na klasy oświetlenia, rozróżniając ich funkcjonalność i miejsce zastosowania (Tab. 4):

<p>Oświetlenie klasy 1 (wymagające lepszego odwzorowania kolorów)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zewnętrzne powierzchnie obiektów handlu, zadaszania stacji paliw • Obszary głównych wejść do budynków usługowych • Strefy jadalni zewnętrznych w restauracjach. • Zewnętrzne miejsca montażu lub napraw, gdzie prace odbywają się w nocy • Zewnętrzne tereny rekreacyjne, areny, tory • Oświetlenie i podświetlenie znaków
<p>Oświetlenie klasy 2 (oświetlenie ze względu na bezpieczeństwo i ochronę)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chodniki i podjazdy dla pieszych • Tereny zewnętrznych magazynów/składów, przechowywania sprzętu • Oświetlanie związane z wymaganiami bezpieczeństwa na zewnątrz
<p>Oświetlenie klasy 3 (oświetlenie dekoracyjne)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminacje architektoniczne • Oświetlenie flag i pomników • Oświetlenie krajobrazów i roślinności

Tab. 4. Podział zastosowań oświetlenia na klasy. Źródło: opracowanie własne na podstawie Flagstaff City Code, Dz. cyt.

²⁵⁶ Hirt S., 2014. *Zoned in the USA: The Origins and Implications of American Land-Use Regulation*. Cornell University Press, Ithaca and London, ss. 5-16.



(Ord. 2016-07, Amended, 2/16/2016 (Res. 2016-02))

Rys. 17. Strefy oświetleniowe we Flagstaff. Źródło: Flagstaff City Code, Dz. cyt.

W zależności od klas oświetleniowych i miejskich stref oświetlenia, ustalane są standardy opraw w zakresie osłaniania – kierowania światła wyłącznie w dół. Osłaniane źródła światła są preferowane na terenie całego miasta, częściowo osłaniane są dopuszczalne jedynie w 2 i 3 strefie i w przypadku oświetlenia dekoracyjnego w zabudowie niemieszkaniowej, a w mieszkaniowej jedynie dla źródeł światła o mniejszej mocy.

Ważną częścią regulacji jest stosowanie limitów całkowitej wartości strumienia świetlnego dla światła zewnętrznego²⁵⁷, do czego nie wlicza się publicznych latarni ulicznych i publicznego oświetlenia dla pieszych. Jednostką to lumen na akr lub lumen na posiadłość w zależności od rodzaju zabudowy. Dopuszczalne wielkości tych limitów są uzależnione od strefy oświetlenia, rodzaju zagospodarowania terenu i tego czy lampa jest osłaniania (Rys. 18). Jeśli stosowane jest kilka źródeł światła, wartości ich strumieni świetlnych należy zsumować.

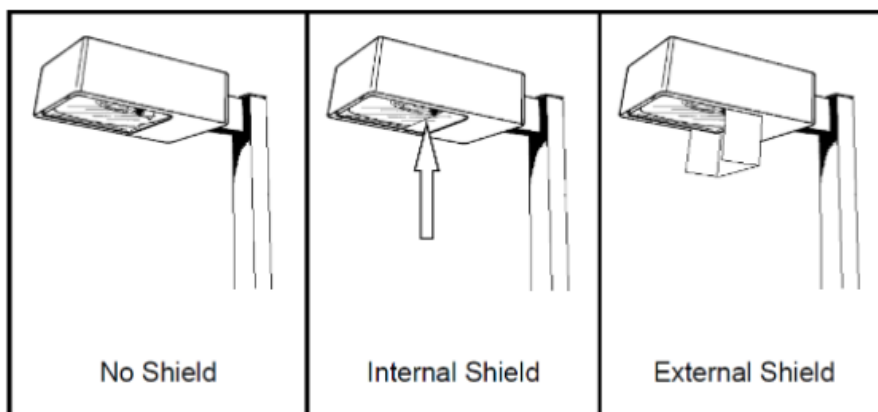
²⁵⁷ Lumen to miara strumienia świetlnego czyli suma całkowitego widocznego dla ludzkiego oka światła z danego źródła, niezależnie od mocy – pobieranej energii. Każda oprawa ma określoną wartość strumienia świetlnego, która jest podana na opakowaniu od producenta oświetlenia. Liczba lumenów wzrasta wraz z mocą źródła światła. Dla przykładu tradycyjna żarówka o mocy 60 wat to około 800-1000 lumenów, a 100 watowa – 1600-2500 lm. Źródła LED mają nieporównywalnie mniejszą moc, ale wartość lumenów równie intensywną, dlatego jest to lepszy wskaźnik ograniczania światła niż moc.

Land Use	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Commercial, Industrial, and Multifamily Residential (lumens per net acre)¹			
Total (Fully Shielded and Partially Shielded)	25,000	50,000	100,000
Partially Shielded only	0	5,500	5,500
Non-LPS and non-narrow spectrum amber LED	2,500	5,000	10,000
Single-Family Residential (lumens per parcel inclusive of accessory structures)¹			
Total (Fully Shielded and Partially Shielded)	10,000	10,000	10,000
Partially Shielded only	0	4,000	4,000
End Note			

¹To determine the allowed lumens per net acre for all LED lamps (i.e., narrow spectrum amber LED and all other LED lamps), divide the total number of lumens permitted in each lighting zone by 1.43.

Rys. 18. Dopuszczalne wartości maksymalne strumienia świetlnego. Źródło: Flagstaff City Code, Dz. cyt.

Regulowana jest również ucieczka światła. Poza tym, że wszystkie lampy muszą spełniać powyższe wymogi, światło musi być zainstalowane tak, by nie wykraczać poza granicę nieruchomości. Dodatkowo każda lampa o wartości wyjściowej powyżej 10000 lumenów i umieszczona bliżej niż 50 stóp (ok. 15 metrów) od budynku mieszkalnego lub drogi publicznej, powinna mieć osłonięte źródła światła, by minimalizować wpływ na te nieruchomości (Rys. 19).



Rys. 19. Przykłady rozwiązań osłaniania źródeł światła. Źródło: Flagstaff City Code, Dz. cyt.

Określono również godzinę nocnego wygaszania światła w zależności od strefy i klasy oświetlenia (Rys. 20). Wyjątek stanowią lampy klasy 2 (oświetlenie ze względów bezpieczeństwa), które znajdują się bliżej niż 50 stóp od budynków czy ekspozycji handlowych. Oświetlenie dla firm powinno być wygaszane nie później niż 30 minut po zamknięciu. Wyjątkiem jest oświetlenie terenów rekreacji zewnętrznej, w tym sportu (musi być wyłączane po zakończeniu planowanych wydarzeń, lub wygaszane zgodnie z tabelą) oraz w pełni osłaniane.

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Time limit when outdoor lights must be turned off	9:00 p.m.	11:00 p.m.	11:00 p.m.

Rys. 20. Limity czasu pracy dla oświetlenia zewnętrznego. Źródło: Flagstaff City Code, Dz. cyt.

Oświetlenie rekreacyjne traktowane jest jako strefa 1 (Fot. 24) i musi być projektowane przez inżyniera licencjonowanego na obszarze Arizony, aby upewnić się, że znane są mu realia kodeksu. Garaże otwarte i parkingi traktowane są jak strefa 2 i również muszą być osłaniane. Znaki, szyldy i neony również muszą być osłaniane i ograniczać ucieczkę światła. Oświetlenie wyposażone w czujniki ruchu też powinno być w pełni ekranowane. Oświetlenie architektoniczne i krajobrazowe skierowane w górę jest zabronione. Dopuszczalne jest wyłącznie świecenie w dół na elewacje, drzewa czy inne elementy krajobrazu – tego typu światło wlicza się do limitu lumenów zgodnie ze strefą.



Fot. 24. Przykład rozwiązania dla oświetlenia sportowego Thorpe Park. Poziom oświetlenia pola gry jest dwukrotnie wyższy niż przed modernizacją w 2013 r., przy jednoczesnym braku uciążliwości dla otoczenia.

Źródło: www.flagstaffdarkskies.org/

Zabronione są wszystkie reflektory, które emitują światło powyżej linii horyzontu oraz światła migające i stroboskopowe. Wyjątki to, m.in. oświetlenie świąteczne, niskonapięciowe, używane od 15 listopada do 15 stycznia, oświetlenie solarne o małej mocy oraz awaryjne, lotniskowe i stosowane na terenach budów.

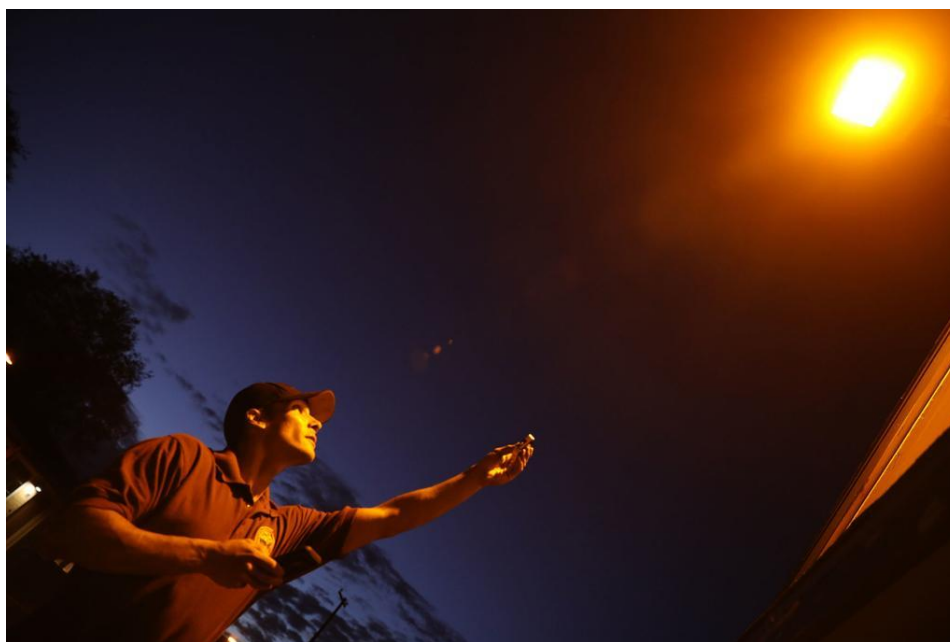
Oświetlenie, które w dniu wejścia w życie kodeksu jest z nim niezgodne, a zgodne z innym prawem, jest legalne do czasu modernizacji, ale musi pozostać wyłączane w czasie od północy do świtu poprzez automatyczny system.

Dział oświetlenia w kodeksie strefowym podlega takim samym zasadom egzekwowania jak wszystkie inne zapisy dokumentu²⁵⁸. Każde naruszenie zasad kodeksu podlega karom (ustalonym przez kodeks) lub przepisom stanowym, a każdy dzień niedostosowania do kodeksu, jest uznawany za odrębne wykroczenie. Miasto, jako administrator kodeksu, jest upoważnione do zgodnej z prawem inspekcji i kontroli administracyjnej własności prywatnej. Wysokości kar są takie same dla wszystkich naruszeń kodeksu: grzywna od 100 do 500 dolarów oraz postępowania karne i cywilne (przeprowadzane zgodnie z prawem stanowym). Możliwe jest wydawanie nakazów wstrzymania prac instalacyjnych jeśli jest się niezgodne z warunkami pozwolenia lub nie spełniają ustalonych kryteriów.

²⁵⁸ Rozdział 10-20.110 Kodu strefowego Flagstaff.

5.2.2.4 Rola planowania w procesie regulacji oświetlenia

Mimo że polityka oświetleniowa miasta dyktowana jest ochroną ciemnego nieba, bardzo dużo miejsca w procesie regulacji poświęca się ludzkiej perspektywie oświetlania. Kodeks nie jest jedynie dokumentem wykonawczym i informacją o tym, jakie oświetlenie jest dopuszczalne. Polityka oświetleniowa jest uwzględniona w dokumentach planistycznych od planu regionalnego aż po plany szczegółowe. Ograniczanie zanieczyszczenia światłem znalazło się również w rozporządzeniach hrabstwa²⁵⁹ i stanu²⁶⁰. Ochrona ciemności jest również częścią innych dokumentów. Jednym z nich jest JLUS (ang. Joint Land Use Study²⁶¹), wspólne studium użytkowania gruntów dla obszarów o różnych jurysdykcjach, koordynowane przez hrabstwo Coconino. Studium zajmuje się badaniem wpływu planów i rozwoju zagospodarowania przestrzennego terenów misji wojskowej, obserwatorium i przyległych do nich społeczności i ma na celu zapobieganie konfliktom przestrzennym. Zdobyto na ten cel osobny grant, co umożliwiło zatrudnienie urbanistów i stworzenie lokalnego zespołu do spraw partycypacji, transportu i inżynierii. Z kolei dokument studium zgodności misji (ang. Mission Compatibility Study²⁶²) opracowywany jest przez obserwatorium marynarki wojennej w celu oceny skutków rozwoju zabudowy miasta, i jego oświetlenia, na strategiczne cele militarne w zakresie obserwacji.



Fot. 25. Kontrolny pomiar barwy światła motelu wykonywany miejskim spektrometrem przy Route 66. Źródło: aut. Jake Bacon, www.azdailysun.com/

²⁵⁹ Coconino County Arizona, 2019. *Coconino County Zoning Ordinance*.

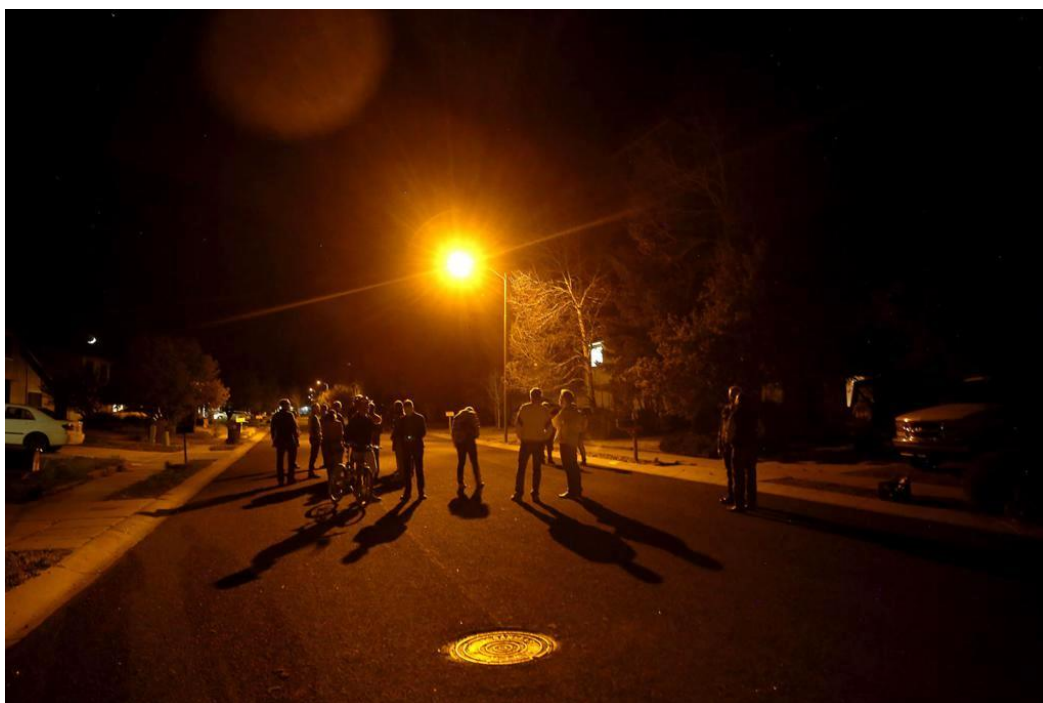
<https://www.coconino.az.gov/DocumentCenter/View/31215/Coconino-County-Zoning-Ordinance---Final-Approved-November-12-2019?bidId=>> [dostęp: 09.08.2021]

²⁶⁰ Arizona Laws, Title 49, Chapter 7 – Light Pollution: Ariz. Rev. Stat. Ann. §§49-1101 et seq. <https://www.azleg.gov/arsDetail/?title=49> [dostęp: 08.07.2021]

²⁶¹ Coconino County Arizona, 2019. *Joint Land Use Study*, <https://coconino.az.gov/DocumentCenter/View/28662/Coconino-JLUS-March-2019?bidId=>> [dostęp: 08.08.2021]

²⁶² Hall J., 2018. *A Regional, Multi-Stakeholder Collaboration for Dark-Sky Protection in Flagstaff, Arizona*. American Astronomical Society, AAS Meeting #231, id. 142.04

Samo miasto Flagstaff powołało komitet ciemnego nieba, który wraz z urzędnikami odpowiedzialnymi za kodeks strefowy, czuwa nad skutecznością i egzekwowalnością oraz nowelizacjami zapisów. Przewidziano również osobne stanowisko dla oceny i kontroli zgodności oświetlenia z kodeksem (ang. code compliance officer) oraz inwentaryzacji miejsc zagospodarowanych niezgodnie z obowiązującym prawem lokalnym (ang. dark sky compliance specialist). Etaty te są opłacane przez władze miejskie i hrabstwa, podobnie jak aparatura do pomiarów (Fot. 26). Miasto prowadzi osobne programy celowe związane z polityką oświetleniową i finansuje je nie tylko z budżetu, ale także pozyskanych grantów, np. na modernizację oświetlenia na technologii energooszczędnej („The Street Lighting for Enhancing Dark Skies”) czy programy edukacyjne i warsztaty dla mieszkańców dotyczące zrównoważonego oświetlenia („Flagstaff Sustainability Program”, „Lights Out Flagstaff”). Miasto organizuje również interdyscyplinarne konferencje eksperckie. Samorząd wspiera też badania skuteczności rozwiązań oświetleniowych, czy porównań standardów. Swoją wiedzę oferuje innym terenom zurbanizowanym, by promować ideę ochrony ciemnego nieba, która nie ogranicza rozwoju miasta.



Fot. 26. Testy oświetlenia ulicznego LED podczas spacerów z mieszkańcami Flagstaff. Źródło: azdailysun.com/news/local/new-streetlights-get-dim-reception-from-some-flagstaff-residents/

Dużo uwagi poświęca się również udziałowi społeczeństwa w procesie zmian w sferze oświetlania. Mimo że przyjęty kierunek polityki oświetleniowej jest niejako odgórny, mieszkańcy mogą uczestniczyć w otwartych spotkaniach komisji oświetleniowej. Miejscy planiści sukcesywnie publikują tematy dyskusji czy ankiety na otwartej platformie internetowej²⁶³, gdzie każdy może wyrazić swoją opinię. Mieszkańcy mogą również brać udział w spacerach i wycieczkach autobusowych po zmroku na obszarach oświetlenia testowego (Fot. 25). Podejście społeczności do światła wciąż wydaje się być niejednolite. Z jednej strony podnoszone są głosy o złych statystykach miasta w kwestii bezpieczeństwa pieszych w ruchu drogowym, co niektórzy łączą z oświetleniem. Z drugiej, gdy miasto testuje jaśniejsze źródła

²⁶³ City of Flagstaff, *Flagstaff Community Forum*, <https://www.opentownhall.com/portals/227/forum_home> [dostęp: 22.08.2021]

światła, przy ulicach wyższej klasy, podnoszą się głosy mieszkańców, że latarnie są za jasne²⁶⁴. Miejscy eksperci przekonują, że podnoszenie poziomu światła nie ma powiązań ze wzrostem bezpieczeństwa, ale testują jaśniejsze oprawy, by dać wybór mieszkańcom²⁶⁵.

Kolejną kwestią jest tak zwany kompromis estetyczny. Najkorzystniejsze dla zdrowia, środowiska i ochrony nocnego nieba jest oświetlenie o bursztynowej, żółto-pomarańczowej barwie, ale nie każdemu się ono podoba.

5.2.2.5 Podsumowanie

Flagstaff pretenduje do wzoru miasta, które rozwija się przestrzennie i ekonomicznie zachowując wysokiej jakości środowisko oświetleniowe i ograniczając w ogromnym stopniu zanieczyszczenie światłem. Profil Flagstaff nie jest typowo wielkomiejski i ciemne niebo jest traktowane jako zasób. Miasto rozpoznało, że warunki atmosferyczne i topograficzne regionu sprzyjają obserwacjom astronomicznym i, również ze względów ekonomicznych, ochronę ciemności uczyniono jedną z osi rozwoju. Długoletnie doświadczenie i dowody naukowe pokazały, że regulacje stosowane wyłącznie dla obszaru miasta i jego najbliższego otoczenia są niewystarczające, bo wpływ rozwijającego się regionu i związanego z tym wzrostem jasności, sięga dziesiątek kilometrów. Miastu udało się zatem „wywalczyć” ciemniejsze niebo dla całej północnej Arizony. Kodeks był sukcesywnie uaktualniany i za każdym razem regulacje były bardziej restrykcyjne, obejmując kolejne aspekty. Może to potwierdzać tezę, że skuteczna ochrona przed zanieczyszczeniem wymaga równoczesnego spełniania wymagań standardów oświetleniowych w kwestii projektowania, montażu, jak i sposobu ich użytkowania. Najważniejszym celem jest opracowanie i udostępnienie globalnie sposobu modernizacji oświetlenia na technologię LED, w sposób najbardziej zaawansowany pod względem ochrony ciemnego nieba, ale i zrównoważonego rozwoju.

W całościową politykę oświetleniową zaangażowano wiele grup interesariuszy na wielu szczeblach i wykształcono narzędzia, służące tylko temu celowi. Wypracowano rozwiązania techniczne, prawne i organizacyjne, nieograniczające rozwoju miasta i zaspokajające potrzeby różnych grup społecznych.

²⁶⁴ Vanek C., Arizona Daily Sun, 2018. *New streetlights get dim reception from Flagstaff residents*, <https://azdailysun.com/news/local/new-streetlights-get-dim-reception-from-some-flagstaff-residents/article_a90aa915-d250-58c3-a233-f5861530ae2a.html> [dostęp: 15.08.2021]

²⁶⁵ Johnson S., Arstechnica, 2019. *How Flagstaff, Arizona, switched to LEDs without giving astronomers a headache*, <<https://arstechnica.com/science/2019/10/how-flagstaff-arizona-switched-to-leds-without-giving-astronomers-a-headache/>> [dostęp: 15.08.2021]

5.2.3 Polityka oświetleniowa Wiednia

5.2.3.1 Uwarunkowania prawne

W Austrii nie ma ogólnokrajowego, twardego prawodawstwa w kwestii regulacji i ograniczania oświetlania, jednak świadomość problemu wzrasta i jest przedmiotem debaty od co najmniej kilkunastu lat. Termin zanieczyszczenia światłem nie widnieje w austriackiej konstytucji ani ustawach. Jest jednak tematem odrębnych norm i dokumentów. Te z kolei często są bazą podejmowanych, w obrębie krajów związkowych, prób ograniczania szkodliwego wpływu światła. Podstawy prawne do takich działań znajdują się, m.in. w prawie ochrony środowiska, prawie budowlanym, przepisach o ruchu drogowym czy regulacjach dotyczących handlu^{266,267,268}.

Najważniejszym dokumentem, sygnowanym przez urzędy ds. ochrony środowiska wszystkich krajów związkowych, jest „Austriacki przewodnik po oświetleniu zewnętrznym” (niem. *Österreichischer Leitfaden Außenbeleuchtung*)²⁶⁹. Obejmuje wszystkie sfery oddziaływania światła i zaleca dążenie do ograniczania emisji światła niebieskiego i używania oświetlenia tylko wtedy i tam, gdzie jest to potrzebne. Nie zdecydowano się na określenie maksymalnych dopuszczalnych wskaźników światła, twierdząc że jest to kwestia subiektywna i indywidualna, ale zaleca się wybieranie możliwie najniższych wartości. W dokumencie często przywoływana jest jednak norma „ÖNORM O 1052”²⁷⁰. Jej pierwsza wersja obowiązuje od 2012 r. i jej przedmiotem jest wyłączenie minimalizowanie negatywnych oddziaływań światła. Standard dotyczy metody pomiarów i ewaluacji emisji światła, rozumianej jako szkodliwy dla środowiska wpływ wywołany emitowaniem i rozpraszaniem się światła nadmiernego²⁷¹. Co najważniejsze, określa maksymalne limity dla oświetlenia oraz kategoryzuje oświetlenie na niezbędne i niepotrzebne dla bezpieczeństwa. Wprowadza też, m.in., propozycje podziału na strefy jasności i czasu oświetlania dla obszarów zurbanizowanych²⁷². Norma nie jest obowiązkowa, ale bywa wykorzystywana w lokalnych politykach, jak w przypadku Wiednia, i przeważnie w rozwiązaniach dla przestrzeni publicznej.

Temat zanieczyszczenia światłem jest rozpoznany przez regiony i popularyzowany pośród społeczności w różny sposób w zależności od kraju związkowego. W Tyrolu od początku XXI w. realizowany jest przez rzecznika ochrony środowiska program „Kłopot ze światłem” (niem. *Die Helle Not*)²⁷³, mający na celu podnoszenie świadomości oddziaływań zanieczyszczenia światłem. Austria Górna znana jest w tej sferze przede wszystkim z wieloletniego monitoringu zanieczyszczenia światłem i pomiarów jasności²⁷⁴. W kwietniu 2021 r.

²⁶⁶ Aronvitz A., 2015. *Gutachten Über Lichtimmissionen*. Lausanne, Institut Suisse de droit compare.

²⁶⁷ Bussjäger/Seeberger, 2011. *Lichtverschmutzung und Kompetenzverteilung, Recht der Umwelt*

²⁶⁸ Wiedeński Rzecznik Ochrony Środowiska, *Naturschutz und Stadtökologie*: <<https://wua-wien.at/naturschutz-und-stadtoekologie/165-weiterfhrende-informationen-zum-thema17/1817-oesterreichische-gesetze-und-richtlinien>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁶⁹ Austrian Guidelines for Outdoor Lighting, 2017, <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/us_Leitfaden_Guidelines_Outdoor_lighting_english.pdf> [dostęp: 09.06.2021]

²⁷⁰ Austrian Standards, 2016. *ÖNORM O 1052: 2016-06-01 Lichtimmissionen - Messung und Beurteilung*

²⁷¹ Dokumenty austriackie rozróżniają terminy zanieczyszczenia światłem (*Lichtverschmutzung*) oraz emisji światła (*Lichtimmission*), choć czasem używają go zamiennie.

²⁷² Sachverstand, *ÖNORM O 1052 Lichtimmissionen - Messung und Beurteilung*, <<https://www.sachverstand.org/center01b.htm>> [dostęp: 09.06.2021]

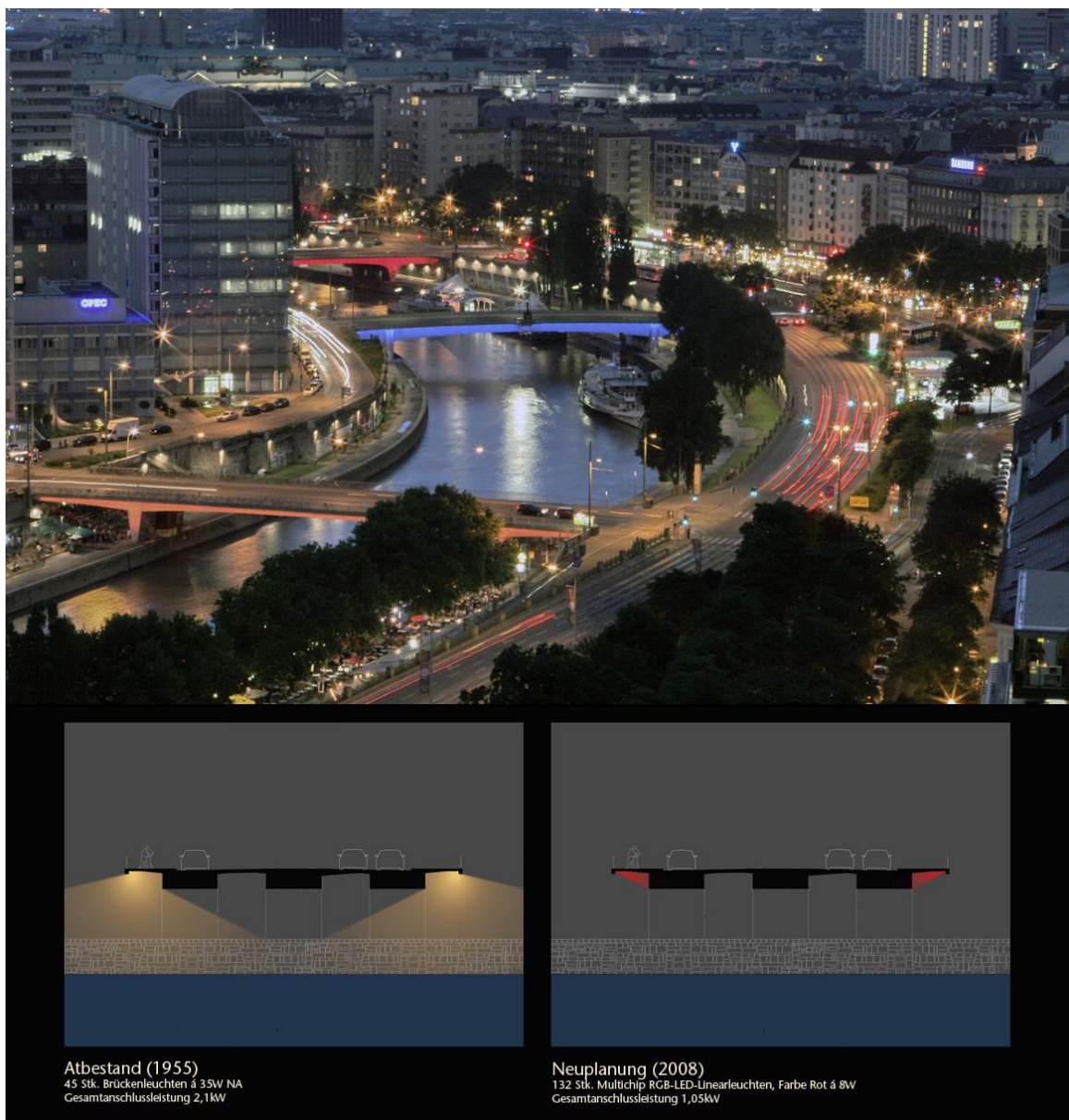
²⁷³ Helle Not, <<https://hellenot.org/ueber-uns/mission/>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁷⁴ Posch T., Binder F., Puschnig J., 2018. *Systematic measurements of the night sky brightness at 26 locations in Eastern Austria*. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol. 211, ss. 144-165.

ustanowiono tam pierwszy park ciemnego nieba w Austrii²⁷⁵. Doceniono współpracę samorządów sąsiadujących z parkiem krajobrazowym Attersee-Traunsee, które dostosowywały swoje oświetlenie do potrzeb ochrony ciemnego nieba.

5.2.3.2 Kształtowanie polityki oświetleniowej Wiednia

Wiedeń, będący stolicą i największym miastem Austrii, a także odrębnym krajem związkowym o populacji liczącej niemal 2 mln, wyróżnia się na tle państwa prowadzoną w sposób całościowy polityką oświetleniową. Już w 2005 r., w raporcie środowiskowym zawarto informację o problemie zanieczyszczenia światłem w mieście i planach modernizacji oświetlenia na lepiej ukierunkowane, o cieplejszej barwie i niższych kosztach²⁷⁶.



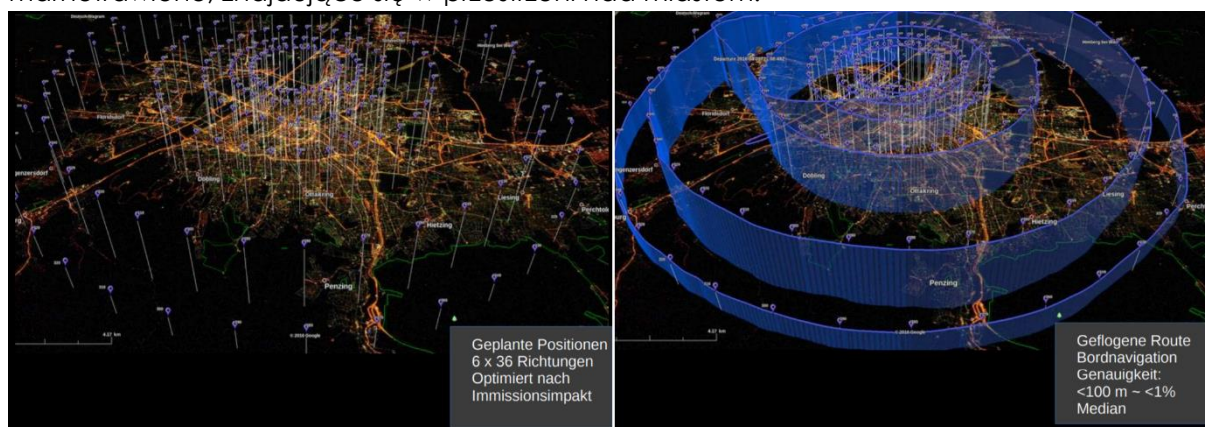
Rys. 21. Realizacja i koncepcja strategii oświetleniowej kanału dunajskiego z 2008 r. Źródło: <https://podpoddesign.at/projekte/oeffentlicher-raum/lichtraum-donaukanal/>

²⁷⁵ International Dark-Sky Association, 2021. *First International Dark Sky Place Status in Austria Awarded*: <<https://www.darksky.org/first-idsp-in-austria/>> [dostęp: 09.06.2021]

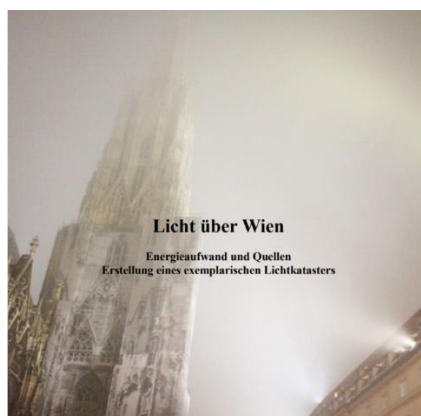
²⁷⁶ City Councillor for the Environment, 2005, *Vienna Environmental Report 2004/2005*, ss. 108-109

W strategii oświetlenia miejskiego kanału Dunaju (projekt „LICHTraum”) z 2008 r.²⁷⁷ wykorzystano miastotwórczy potencjał światła, tworząc koncepcję ożywienia i rozwoju nabrzeży rzeki w mieście, ale jednocześnie zwrócono wtedy uwagę na lepsze dopasowanie światła do geometrii nabrzeży i ograniczanie jego rozlewania (Rys. 21).

Wiedeń jest także pierwszym miastem na świecie, gdzie przeprowadzono długoterminowe pomiary lotnicze zanieczyszczenia światłem dla całego miasta. Początkowo, w 2001 i 2009 r., były to inicjatywy obywatelskie,²⁷⁸ ale miasto zdecydowało się na współpracę przy pomiarach i pogłębienie badań, a infrastruktura pomiarowa była sukcesywnie rozwijana. Było to wynikiem współpracy działu oświetlenia publicznego urzędu miasta, pobliskiego obserwatorium Kuffnera w Wiedniu, Uniwersytetu Wiedeńskiego i wiedeńskiego rzecznika ochrony środowiska. Z czasem zaczęto również prowadzić badania nad związkami jasności z zanieczyszczeniem powietrza. Pomiary dokonywane były ręcznie luksomierzami oraz z wykorzystaniem aparatury na pokładzie samolotu (Rys. 22). Pierwszy raport opublikowano w 2011, szacując wpływ światła tony miejskiej Wiednia na 70 km w głąb atmosfery²⁷⁹ (Rys. 23). Ustalono, że moc światła nad Wiedniem to 30MW oraz 90GWh energii rocznie, co jest ekwiwalentem dla 50 000 ton dwutlenku węgla. Należy podkreślić, że to jest światło marnotrawione, znajdujące się w przestrzeni nad miastem.



Rys. 22. Planowana trasa pomiarów lotniczych. Źródło: www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/licht-ueber-wien.pdf/



Rys. 23. Raport z pomiarów zanieczyszczenia światłem. Źródło: Licht Über Wien, 2011. Dz. cyt.

²⁷⁷ Seitinger S, 2015. *Vienna: Even Historic Vienna Was New Once* [w:] Isenstadt S., Maile-Petty M., *Cities of Light: Two Centuries of Urban Illumination*, Cambridge: Routledge.

²⁷⁸ Stadt Wien, Licht Über Wien <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/licht-ueber-wien.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁷⁹ Wiener Umwelt Anwaltschaft, 2011. Licht Über Wien, <<https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/lichtverschmutzung-lichtkataster.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]

Monitoring jasności wykazał, że w okresie 2011-2017 zanieczyszczenie światłem wzrastało tam rokrocznie o 6%. Badania umożliwiły też precyzyjną diagnozę i ocenę stanu środowiska oświetleniowego oraz priorytetyzację problemów. Ustalono, że 1/3 nadmiernej jasności pochodzi z oświetlenia ulicznego, kolejna 1/3 to oświetlenie komercyjne, które jest jednostkowo najjaśniejsze (bilbordy, ekspozycje sklepowe, światła budynków biurowych), a za ostatnią część odpowiedzialne były iluminacje elewacji i pomników.

Od 2018 roku jasność stabilizuje się i nie przyrasta o więcej niż 5%, mimo ciągłego rozwoju obszaru zurbanizowanego i rosnącej liczby lamp^{280,281}. Jest to niewątpliwie efektem decyzji miasta, aby ukierunkować politykę miejską na przeciwdziałanie zanieczyszczeniu. Początkowo działania były rozproszone pomiędzy różne instytucje i skupiały się na podnoszeniu świadomości obywatelskiej, ponieważ regulacje prawne nie pozwalały na limitowanie emisji światła w sferze prywatnej. Opracowano m.in. program dydaktyczny dla szkół²⁸², czy materiały pomocne dla miejskich przetargów²⁸³. Z czasem skupiono się na oświetleniu ulicznym, ponieważ znajdowało się ono w kompetencjach samorządu oraz odpowiadało za dużą część uciążliwości.

Liczba programów, dokumentów i kampanii edukacyjnych była na tyle duża, że kontrola urzędu miasta w 2012 r.²⁸⁴, zaleciła lepszą koordynację działań i ujednoczenie kryteriów odnoszących się do systemu oświetleniowego. Stan prawny wciąż nie pozwalał na zbyt dużą kontrolę emisji światła. Do narzędzi koordynujących politykę oświetleniową miasta można zaliczyć masterplan. Pierwszy dokument tego typu opracowano już w 2008 r. Był próbą uporządkowania sytuacji oświetlenia ulicznego, ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa ruchu drogowego, kosztów oświetlenia i akcentów estetycznych iluminacji w przestrzeni miasta²⁸⁵. W rezultacie powstały tylko koncepcje o charakterze kompozycyjnym.

W 2016 r. powstał masterplan oświetleniowy obowiązujący do dziś, „Licht 2016”²⁸⁶. Nad dokumentem pracowały wydziały urzędu miejskiego: oświetleniowy (MA33), architektury i urbanistyki (MA19), biuro projektowania oświetlenia, firma zajmująca się konsultingiem technologicznym oraz biuro wiedeńskiego rzecznika ochrony przyrody. Dokument składa się z dwóch zasadniczych części. Pierwsza objaśnia strategię teoretyczne i przedstawia ogólną koncepcję planowania oświetlenia w mieście. Wymienia też kluczowe cele oświetleniowe dla Wiednia, jakimi są przede wszystkim: bezpieczeństwo w ruchu drogowym, podejście równościowe do oświetlania, tożsamość miasta w iluminowaniu, ochrona środowiska, lokalna standaryzacja oświetlenia, gospodarowanie energią. W drugiej części masterplanu autorzy skoncentrowali się na analizach każdej z dwudziestu trzech dzielnic Wiednia i przestrzennej koncepcji iluminacji. Dzielnice rozpatrywane są pod kątem topografii, specyfiki ruchu na

²⁸⁰ Stadt Wien, Umwelt & Klimaschutz, Lichtverschmutzung:

<<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/lichtverschmutzung.html>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁸¹ Günther Wuchterl, Markus Reithofer (Verein Kuffner-Sternwarte), Licht Über Wien VII 2020:

<<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/pdf/licht-ueber-wien-vii.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁸² Die Umweltberatung, 2012. Unterrichtsmaterial Lichtverschmutzung,

<<https://www.umweltberatung.at/unterrichtsbeispiele-lichtverschmutzung>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁸³ Wiener Umwelt Anwaltschaft, 2013. ÖKOKAUF Wien Kriterienkatalog 06001, <<https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/beleuchtung.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁸⁴ Kontrollamt der Stadt Wien, 2012. MA 22, *Maßnahmen des Magistrats der Stadt Wien zur Verringerung der Lichtverschmutzung*, <<https://www.stadtrechnungshof.wien.at/berichte/2012/lang/05-01-KA-V-22-1-13.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]

²⁸⁵ Stadt Wien, 2008. *Schicker/Lettner präsentierten Masterplan LICHT*

<<https://www.wien.gv.at/presse/2008/04/16/schicker-lettner-praesentierten-masterplan-licht>> [dostęp 23.08.2021]

²⁸⁶ Stadt Wien, Licht 2016 – Der Masterplan:

<<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/masterplan-licht-teil1.pdf>> [dostęp 23.08.2021]

danym obszarze, obecności punktów centralnych i elementów wpływających na tożsamość miejsca, identyfikacji przestrzennej oraz występowania terenów zielonych (Rys. 24).



Rys. 24. Koncepcja oświetlenia dla dzielnicy Leopolda. Źródło: Stadt Wien, Licht 2016... Dz. cyt.

Założenia tej koncepcji oświetleniowej jak najbardziej wpisują się w nurt zrównoważonego oświetlania. Poza estetyką i opłacalnością, plan zwraca uwagę na potrzeby ludzi i środowiska, zalecając jednocześnie techniki ograniczające zanieczyszczenie światłem. Co ważne, wyraźna jest świadomość autorów koncepcji, że energooszczędność musi wiązać się z wysoką jakością oświetlenia. Plan nie jest ograniczony do teorii, ale pokazuje konkretne rozwiązania, dostosowane do miejskiej przestrzeni.

5.2.3.3 Główne założenia masterplanu

Dokument masterplanu w sposób wyczerpujący wyjaśnia, co kryje się pod hasłem bezpieczeństwa w oświetlaniu. Jest to przede wszystkim stwarzanie warunków dla minimalizacji konfliktów między uczestnikami ruchu drogowego i przestrzeni miejskiej. To także ułatwianie orientacji w przestrzeni, poprzez porządkowanie systemu dróg i węzłów i nietraktowanie ich oświetlenia wybiórczo. Warunki bezpieczeństwa wymagają też dbanie o równomierność oświetlania i zachowywanie umiarkowanego kontrastu między jasnością a ciemnością, co dotyczy wszystkich kanałów ruchu: na chodnikach, drogach, ścieżkach, trasach rowerowych.

Do sfery bezpieczeństwa zaliczono również dbanie o subiektywne „czucie się bezpiecznym” po zmroku oraz prewencję przestępczości. Ma służyć temu zapewnianie warunków dobrej orientacji w przestrzeni i rozpoznawania twarzy, przy pomocy oświetlenia, które w sposób wystarczający oddaje rzeczywiste barwy i jest odpowiednio jasne. Zaleca się eliminację miejsc newralgicznych w tkance miasta poprzez oświetlenie przejść, zaułków,

przeszkód przestrzennych, unikanie stref niedoświetlonych w przestrzeni publicznej. Co ważne, zwraca się również uwagę na unikanie oświetlenia powodującego oślepienie.

Specjalne miejsce w koncepcji poświęca się potrzebom użytkowników różnych płci, kultur, wieku oraz osobom o ograniczonej sprawności ruchowej, co zakwalifikowano jako *gender mainstreaming*²⁸⁷. Ma to znamiona projektowania uniwersalnego, ale jest dość kontrowersyjne, biorąc pod uwagę, że publiczne oświetlenie od wielu lat ma wyraz demokratycznego traktowania użytkowników przestrzeni, bez wprowadzania zbędnych podziałów. Percepcja miasta po zmroku i poczucie bezpieczeństwa są dość uniwersalne, a dostosowywanie oświetlenia do potrzeb konkretnych płci czy kultur, wydaje się zbędne. Miasto tłumaczy to podejście szczególną troską o głównie niezmotywowanych uczestników przestrzeni publicznej (wymieniając tu: kobiety, dzieci, osoby starsze i niepełnosprawne²⁸⁸), których potrzeby często pomijają drogowe standardy techniczne.

Kolejnym ważnym aspektem oświetlania podnoszonym w dokumencie jest wykorzystywanie źródeł światła w sposób efektywny. Podstawą jest stosowanie technologii lamp energooszczędnych, ale także sterowanie i przyciemnianie oświetlenia poza godzinami wzmożonego ruchu w przestrzeni – zwłaszcza po północy. Zwraca się również uwagę na zadbanie o łatwość konserwacji i koszty utrzymania lamp, nie tylko o początkowy wydatek na modernizację.

Masterplan zakłada zapobieganie nadmiernemu oświetlaniu poprzez unikanie zbędnej jasności w celu poprawy jakości życia w mieście oraz ograniczania wpływu światła na faunę i florę. Zwraca też większą uwagę na przyjazną środowisku barwę światła, lecz tylko w strefach chronionych, rozpoznanych w mieście, co w Wiedniu podlega odrębnym przepisom. Co istotne, proponowane rozwiązania oświetleniowe mają na celu również zapobieganie oślepieniu i olśnieniu, co jest częste w przypadku oświetlenia energooszczędnego, a rzadko egzekwowane w przestrzeni miejskiej.

W kwestii kompozycji miejskiego oświetlenia, miasto zapowiada walkę ze „pstrakacizną” i chaosem w przestrzeni po zmroku. Plan przedstawia jednolitą, harmonijną strategię na przynajmniej trzydzieści lat, koordynującą wszystkie światła w mieście. Zakłada wykorzystywanie światła do kreowania wizerunku miasta i wzmacniania tożsamości z nim, poprzez wskazanie cennych kulturowo obiektów dla iluminacji. Poza obiektami priorytetowymi w przestrzeni, miejski obraz miasta składa się również z systemu ulic, placów i punktów ułatwiających orientację po zmroku.

Co charakterystyczne dla tego opracowania, w masterplanie nie podaje się ścisłych wartości dla parametrów światła, nie określa on również innych wskaźników odnoszących się do oświetlania w mieście. Jedyne podany parametr to preferowana temperatura barwowa światła – 4000K, co odpowiada odcieniowi neutralnej bieli. Uzasadnione jest to przede wszystkim wysokim współczynnikiem oddawania barw i tym samym możliwością rozpoznawania twarzy po zmroku (o co zadbano ze względów bezpieczeństwa). Plan nie przewiduje również strefowania powiązanego ze strukturą tkanki urbanistycznej czy sposobem zagospodarowania terenu, ale posłużono się klasami oświetlenia dostosowanymi do ruchu, np. M dla ruchu zmotoryzowanego, C dla zmotoryzowanego i stref konfliktowych, jak ulice handlowe i skrzyżowania, czy P – dla pieszych i tras rowerowych. Wiąże się to również z normami

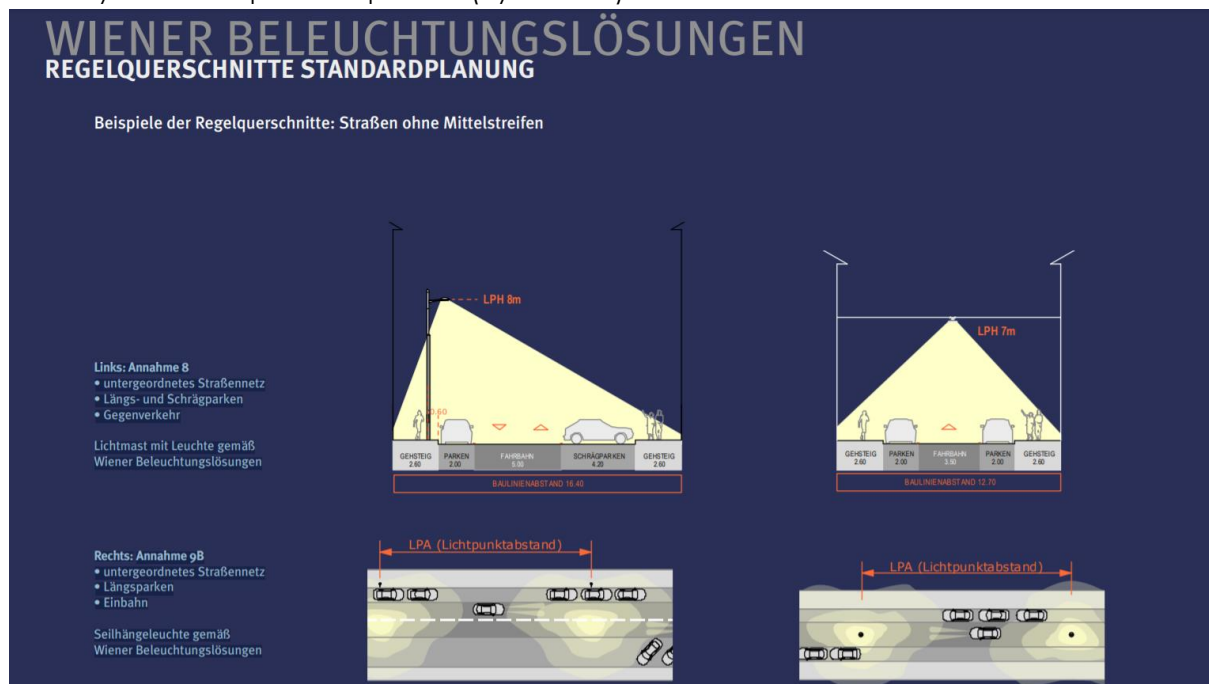
²⁸⁷ Strategia polityczna na rzecz równego traktowania kobiet i mężczyzn. Definicja Rady Europy: „organizacja, poprawa, rozwój i ewaluacja procesów decyzyjnych po to, aby umożliwić osobom obojga płci równoważne spojrzenie na kobiety i mężczyzn we wszystkich dziedzinach i na wszystkich płaszczyznach”, <https://www.coe.int/en/web/genderequality> <dostęp 25.08.2021>

²⁸⁸ Stadt Wien. Public lighting - ways to implement gender mainstreaming, <<https://www.wien.gv.at/english/administration/gendermainstreaming/examples/lighting.html>> [dostęp: 25.08.2021]

technicznymi, m.in. wspomnianą wyżej ÖNORM O 1052, w której podział na klasy dróg w pewnym stopniu dostosowano do warunków miejskich.

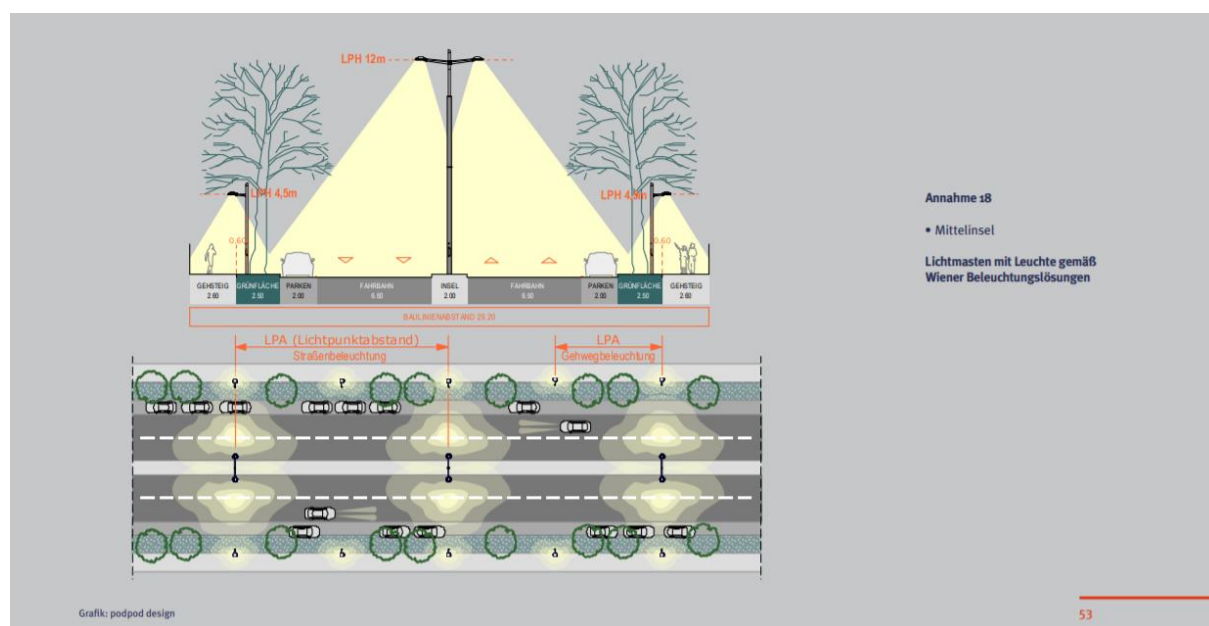
5.2.3.4 Inne istotne elementy polityki oświetleniowej Wiednia

Wiedeń, we współpracy ze specjalistami ds. oświetlenia, stworzyło własny katalog lamp, by ujednolicić ich estetykę oraz stosować oprawy dostosowane do potrzeb realizowanej koncepcji. Przy szerszych ulicach preferuje się tradycyjne latarnie stojące, a w miejscach węższych lub tam, gdzie światło występuje blisko elewacji, lampy zawieszane na kablach pomiędzy budynkami (Fot. 27). To rozwiązanie w dużym stopniu zapobiega ucieczce światła, nie rozlewając jasności, np. na okna, i sprzyja wykorzystaniu światła tam, gdzie jest potrzebne – maksymalnie do poziomu parteru (Rys. 25 i 26).



Rys. 25. Kontrola kierunku emisji światła w przypadku słupów i kabli oświetleniowych. Źródło: Stadt Wien, Licht 2016...

Dz. cyt.



Rys. 26. Rozwiązania dla szerszych arterii komunikacyjnych. Źródło: Stadt Wien, Licht 2016... Dz. cyt.



Fot. 27. Energooszczędna lampa wiedeńska montowana na kablach między budynkami. Źródło: www.smartcity.wien.gv.at/

Standardowa „lampa wiedeńska” przystosowana jest do precyzyjnego kierunkowania światła i nieemitowania go ponad horyzont. Konstrukcja lampy ogranicza znacznie efekt oślnienia, co jest ważne przy wysokowydajnych, energooszczędnych źródłach światła. Wygląd oprawy wraz z systemem jej montażu, został zaprojektowany również z myślą o dobrym komponowaniu się z przestrzenią podczas dnia. Podejmowane są również próby dostosowania projektów lamp do otoczenia historycznego, gdzie model „ponadczasowy” nie jest najlepszym wyborem. Indywidualizacja opraw oświetleniowych pozwala na lepsze dopasowanie kierunku rozsyłu i poziomów światła do geometrii miasta. Cała stworzona w tym celu infrastruktura to system modułowy, łatwy w naprawie, konserwacji i tańszy. W kosztach uwzględniono również przewidywaną długość eksploatacji lamp, którą obliczono na ponad 35 lat. Lampa wiedeńska zaprojektowana jest tak, że wszystkie jej części można indywidualnie wymienić, zachowując stałą wartość strumienia świetlnego. Niezależnie więc od wyboru źródła światła, uzyskano stałą jasność lamp, uniezależniając się też w ten sposób od producentów. Austriacki urząd patentowy przyznał lampie wzór użytkowy²⁸⁹. Miasto udostępnia bezpłatnie projekty swoich opraw, wraz z dokładnymi wymiarami i parametrami optycznymi²⁹⁰, wymaga tylko informacji o skorzystaniu z wiedeńskich rozwiązań.

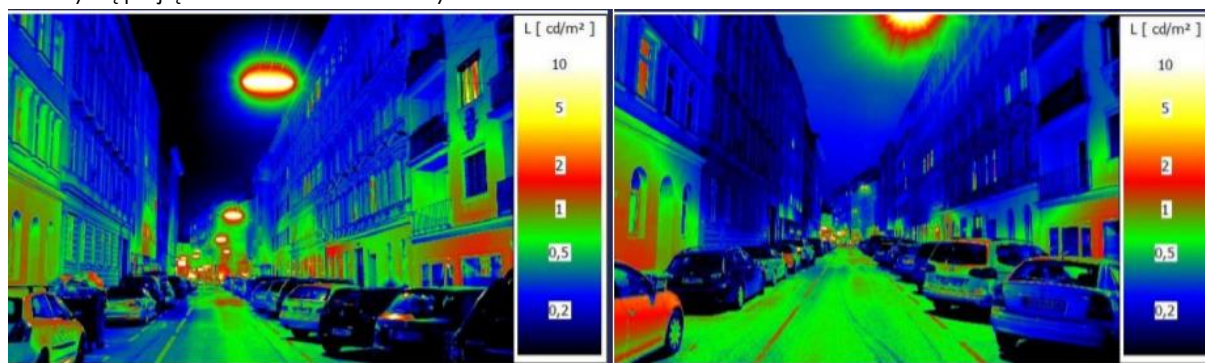
Wiedeń rozwinął również spore zaplecze badawcze dla swojego oświetlenia. Poza stałym monitoringiem jasności i laboratorium, w którym trwają prace nad własnym katalogiem lamp miejskich, wiele dzieje się w samej przestrzeni. Oprawy są najpierw wprowadzane testowo, a o opinię o nowych projektach proszeni są mieszkańcy i użytkownicy przestrzeni²⁹¹. Prowadzone są analizy porównawcze natężenia oświetlenia na elewacjach budynków, by jak najlepiej wykorzystać światło i ograniczać ewentualne uciążliwości, wynikające z jego

²⁸⁹ Wzór patentowy nr 14 031.

²⁹⁰ Katalog lamp wiedeńskich, <https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/regelwerk-beleuchtungsloesungen.pdf>

²⁹¹ Projekt UrbanLight, <https://www.ait.ac.at/en/research-topics/integrated-mobility-systems/projects/urbanlight?no_cache=1> [dostęp: 25.08.2021]

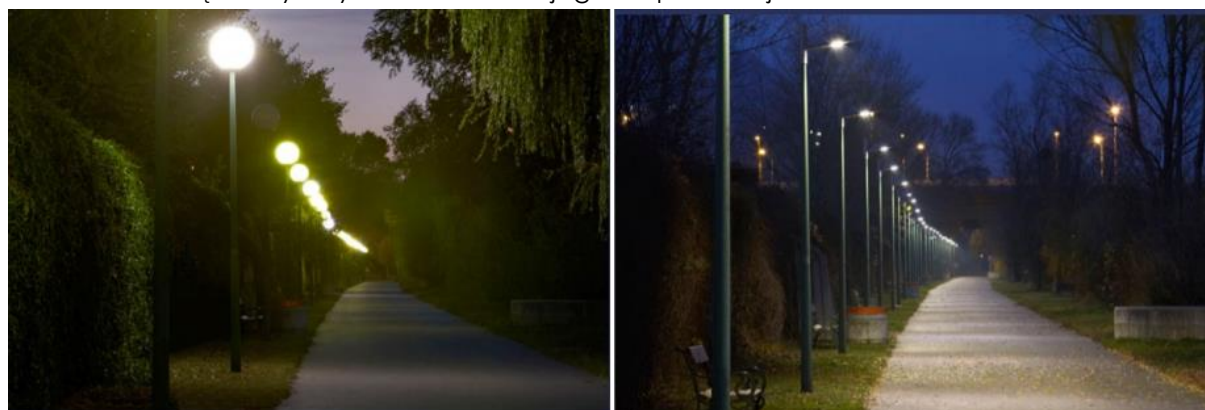
użytkowania (Rys. 27). Miasto prowadzi również badania wpływu światła na ekosystemy, np. na występujące w mieście owady²⁹².



Rys. 27. Obrazy porównawcze natężenie oświetlenia na elewacjach budynków w śródmieściu. Po lewej stronie tradycyjna świetlówka, po prawej diody LED. Źródło: Stadt Wien, Licht 2016... Dz. cyt.

5.2.3.5 Modernizacje oświetlenia w praktyce

Wymiana oświetlenia publicznego w Wiedniu następowała stopniowo. Oświetlenie energooszczędne zaczęto stosować w 2009²⁹³, początkowo tylko w miejscach newralgicznych (np. w parkach), a nie w obrębie głównych tras (Fot. 28). Tłumaczono to dotychczasowym brakiem długoterminowych efektów stosowania nowych technologii. Do 2012 r. przebudowano oświetlenie ciągów komunikacyjnych wzdłuż Dunaju, pierwszy raz wykorzystując energooszczędne lampy LED na dużą skalę²⁹⁴. Intencjonalnie nie kierowano światła w stronę wody i wybrano źródła o jego ciepłobiałej barwie²⁹⁵.



Fot. 28. Testowe oświetlenie parkowe w Wiedniu, tradycyjne (po lewej) i energooszczędne. Źródło: <https://smarcity.wien.gv.at/en/led-it-shine/>

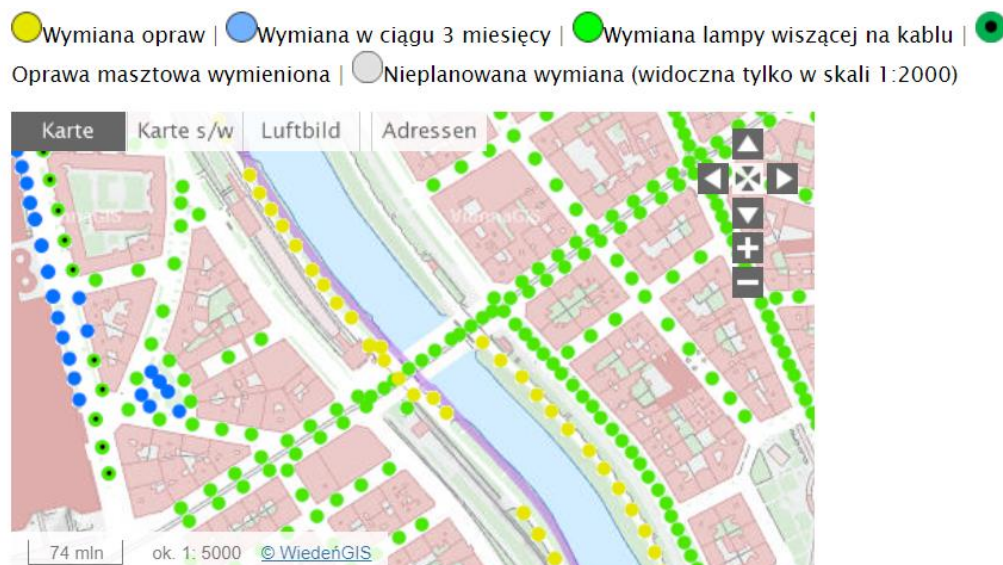
²⁹² Eine Auftragsstudie von Wien Leuchtet (MA 33 der Stadt Wien), 2015. *Bericht zu den Auswirkungen von Blendschute und Halbnachtschaltung auf nachtaktive Insekten, sowie deren Flugzeitrhythmen und Aufenthaltszeiten an LED- und Langfeldleuchte*, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/blendschute-halbnachtschaltung-endbericht.pdf>> [dostęp: 25.08.2021]

²⁹³ Stadt Wien, Studien - Tausch der Straßenbeleuchtung, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/studien/index.html>> [dostęp: 25.08.2021]

²⁹⁴ Stadt Wien, LED-Leuchten für die Donauinsel, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/led-donauinsel.html>> [dostęp: 25.08.2021]

²⁹⁵ Stadt Wien, LED-Technik in der öffentlichen Beleuchtung, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/technik/led.html>> [dostęp: 25.08.2021]

Od 2017 do końca 2020 r. wymieniono wszystkie 50 tys. wiszących lamp publicznych na oprawy standardu wiedeńskiego LED. Teraz wymienianych jest 80 tys. lamp na słupach. Do 2026 r. miasto planuje ujedynolnić ponad 300 zidentyfikowanych różnych typów lamp i w ich miejsce zastosować własne – tzw. „lampy wiedeńskie”^{296,297}. Postępy prac na bieżąco można śledzić na stronie internetowej miasta²⁹⁸ (Rys. 28). Modernizacja dotyczy przestrzeni publicznej i głównie oświetlenia drogowego. Lampy dekoracyjne przeznaczone są dla stref specjalnej ochrony, które określone są w dokumentach planistycznych Wiednia, np. starego miasta. Nadrzednym celem wymiany jest ograniczenie zużycia energii przeznaczanej na oświetlenie, dlatego przewiduje się przejście na technologię LED, ale w miejscach, gdzie nie jest to możliwe używane są lampy sodowe HPS.



Rys. 28. Interaktywna mapa trwających wymian lamp ulicznych. Źródło: <https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/ablauf-logistik.html/>

Polityka oświetleniowa Wiednia koncentruje się na przestrzeni publicznej. Miejskie rozwiązania mają stanowić wzór zrównoważonego podejścia do światła i w ten sposób zachęcać do zmian osoby prywatne. Obecnie najskuteczniejszym sposobem powstrzymania uciążliwego światła są przepisy o ruchu drogowym²⁹⁹. Urządzenia oświetleniowe nie mogą naruszać bezpieczeństwa ruchu drogowego, a więc oślepić czy ograniczać widoczności. Realizacje oświetlenia w pobliżu dróg muszą przejść procedurę oceny, czy parametry nie będą skutkowały pogorszeniem bezpieczeństwa ruchu drogowego. W tym wypadku urząd odsyła do rekomendowanych norm technicznych. Przepisy budowlane Wiednia zawierają zapis o tym, że, m.in. szyldy i neony, nie mogą zaburzać lokalnego krajobrazu miasta, a reklama świetlna nie może stanowić uciążliwości również dla sąsiednich

²⁹⁶ Smart City Wien, Environment-Friendly Street Lighting, <<https://smartcity.wien.gv.at/en/led-it-shine/>> [dostęp: 25.08.2021]

²⁹⁷ Stadt Wien, Ablauf und Logistik - Tausch der Straßenbeleuchtung, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/ablauf-logistik.html>> [dostęp: 25.08.2021]

²⁹⁸ Stadt Wien, Stadtplan Wien, <<https://www.wien.gv.at/stadtplan/grafik.aspx?bookmark=p7BjRuYGTEbADiJEbjW5Q-a5JcG-b&lang=de&bmadr=>>> [dostęp: 25.08.2021]

²⁹⁹ Straßenverkehrsordnung, § 35 Vermeidung von Verkehrsbeeinträchtigungen, <<https://www.jusline.at/gesetz/stvo/paragraf/35>> [dostęp: 27.08.2021]

budynków³⁰⁰. Uzyskanie zgody na realizację i oceny dopuszczalności wymagają również inwestycje, które mogą zagrażać zdrowiu ludzi lub wpływać negatywnie na sąsiedztwo³⁰¹. Podlegają pod ten zapis niektóre rodzaje inwestycji oświetleniowych. Prawo budowlane działa jednak na zasadzie subiektywnej oceny uciążliwości, a więc roszczeń można dochodzić w drodze sprzeciwu w na etapie procesu budowlanego lub poprzez inspekcję. Na podobnej zasadzie prawo cywilne uwzględnia immisje w odniesieniu do oddziaływań użytkowania nieruchomości³⁰². Przepisy handlowe³⁰³ mówią o tym, że praca obiektów komercyjnych nie może być uciążliwa dla sąsiedztwa, w co można włączyć również emisję nadmiernego światła. Informacje o oświetleniu, które w odbiorze przechodniów jest zbyt intensywne lub irytujące, można zgłaszać do nadzoru budowlanego. Wszystkie elementy reklamowe, w tym świetlne, muszą być zatwierdzone przez miejskie władze, postępujące się normą austriacką. Prywatne realizacje oświetleniowe bywają kontrolowane również pod kątem wpływu na sąsiedztwo, zwłaszcza w obrębie stref ochronnych miasta, określonych w planach miejscowych. Odrębnym wymaganiom podlegają również zabytki.

5.2.3.6 Podsumowanie

Masterplan oświetleniowy Wiednia nie jest typową koncepcją iluminacji. To dokument uzasadniający politykę miasta w sferze oświetlenia przestrzeni publicznej oraz ustalający priorytety w iluminowaniu miasta. Jest narzędziem koordynowania tej polityki. Plan jest wieloobszarowy i określa wymagania dla oświetlenia pod względem zachowania bezpieczeństwa (drogowego i we wszelkich innych obszarach), ochrony środowiska, przestrzennej kompozycji oświetlania, technologii oświetleniowej i zanieczyszczenia światłem oraz efektywności energetycznej. Masterplan skupia się na oświetleniu ulicznym i nie określa konkretnych parametrów oświetlenia, co jest zgodne z austriackim podejściem do pozostawienia swobody w dopasowywaniu infrastruktury oświetleniowej do indywidualnych potrzeb. W dokumencie brakuje rozwiązań dla iluminacji architektonicznych, a jedyną przyjętą wartość temperatury barwowej światła (4000K) to wielkomiejski standard, mający na celu oddawanie barw w ruchu drogowym w celu prewencji przestępczości. Nie można powiedzieć, że jest to rozwiązanie kompromisowe w kwestii ograniczania negatywnych oddziaływań sztucznego światła. Bez rozwiązania pozostaje wciąż strefa prywatna miasta. Dokument stanowi jednak mocną bazę teoretyczną dla oświetlania zrównoważonego w perspektywie miejskiej, gdzie stawia się potrzeby człowieka na pierwszym miejscu.

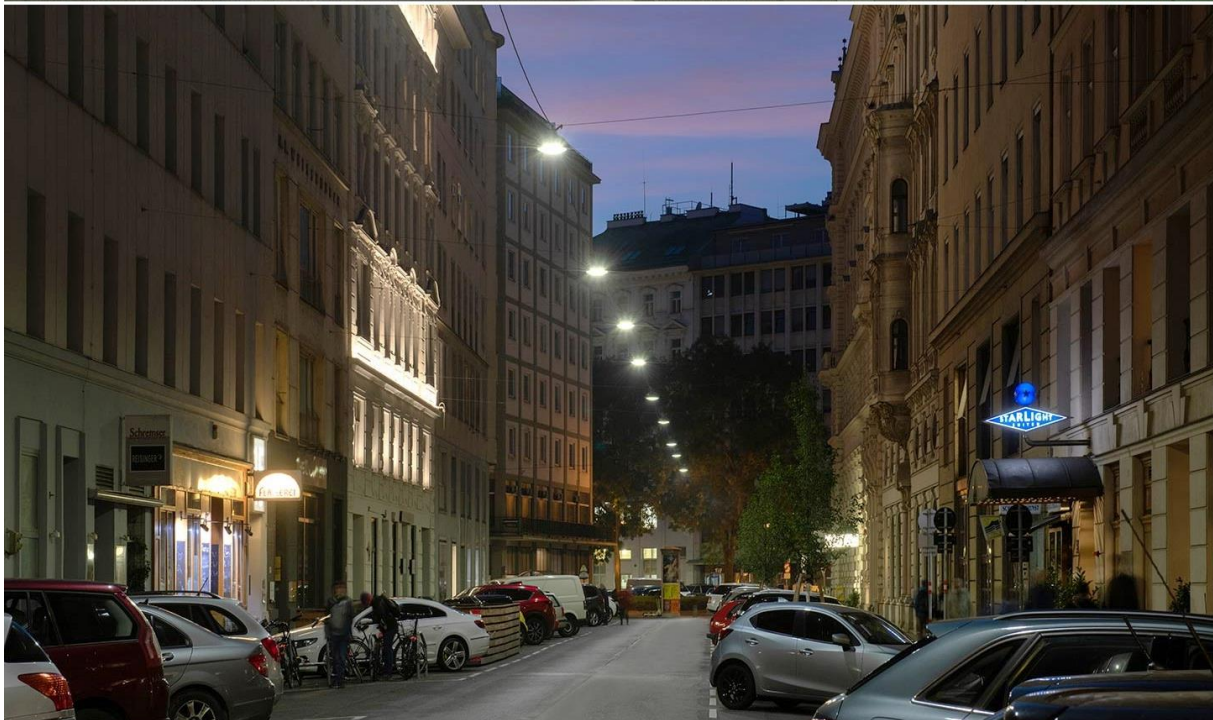
Miejska polityka oświetleniowa Wiednia stanowi dobry przykład próby nadążania w procesie transformacji miejskiej infrastruktury za stanem wiedzy i nowymi wyzwaniem dotyczącymi oświetlania zrównoważonego. Ma to swoje oparcie w działaniach diagnostycznych oraz badawczym podejściu do oświetlania oraz szukaniu własnych rozwiązań, niezależnych od trendów na rynku oświetleniowym. Polityka oświetleniowa wpisała się również w prowadzone od lat 90. miejskie programy ochrony klimatu, które są aktualizowane i dużą rolę odgrywa w nich ograniczanie emisji i zużycia energii oraz zmniejszanie wpływu na środowisko. Co istotne, miasto udziela konsultacji oświetleniowych i dzieli się swoim know-how także z innymi samorządami.

³⁰⁰ Bauordnung für Wien, § 85 (4) Äußere Gestaltung von Bauwerken, <https://www.jusline.at/gesetz/bo_fuer_wien/paragraf/85> [dostęp: 27.08.2021]

³⁰¹ Tamże, § 61.

³⁰² Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch, § 364 (2), <<https://www.jusline.at/gesetz/abgb/paragraf/364>> [dostęp: 27.08.2021]

³⁰³ Gewerbeordnung, § 74 (2), <<https://www.jusline.at/gesetz/gewo/paragraf/74>> [dostęp: 27.08.2021]



Fot. 29. Oświetlenie uliczne Wiednia po modernizacji. Źródło: Vienna, LED it shine, www.schreder.com/

5.2.4 Ottawa: Plan Iluminacji Stolicy

5.2.4.1 Tło prawne

W Kanadzie nie ma krajowych regulacji, które oznaczałyby dla miast ochronę przed negatywnymi oddziaływaniami sztucznego światła. Informacja o oświetleniu „nieumyślnym” pojawia się w rekomendacjach do oświetlania autostrad³⁰⁴, zgodnie z którymi powinno ono minimalizować zanieczyszczenie światłem, oślepienie oraz ograniczać marnowanie energii. W tym celu wytyczne odsyłają do zapisów norm oświetlenia drogowego IESNA³⁰⁵. Prawodawstwo kanadyjskie umożliwia jednak władzom miejskim uchwalanie przepisów regulujących ich własne zasady, oparte zazwyczaj na rozwiązaniach związanych z zapobieganiem uciążliwościom, pochodzącym z prawa użytkowania nieruchomości. Światło (zewnętrzne oraz wewnętrzne, które jest widoczne na zewnątrz) może być postrzegane jako potencjalne zagrożenie, podobnie jak, m.in. hałas, zapachy, wibracje³⁰⁶ i w związku z tym, jego stosowanie może być zakazywane lub ograniczane.

Niektóre z samorządów decydują się więc na regulowanie oświetlenia zewnętrznego, lecz w bardzo różnym zakresie i stopniu ingerencji. Regulaminy (ang. by-laws) uznawane są za jedno z najefektywniejszych narzędzi regulujących zanieczyszczenie światłem. W przeciwieństwie do tradycyjnego planowania, które zmianami obejmuje tylko nowe lub wymieniane oświetlenie, samorządowe regulaminy pozwalają też na kontrolę istniejących systemów oświetleniowych³⁰⁷. Działają w oparciu o kontrolę służb i ewentualne zgłoszenia nieprawidłowości przez mieszkańców, które następnie są weryfikowane. Kluczem do regulacji światła jest jednak motywacja władz miejskich, jako że regulaminy te są dopasowywane do bieżących potrzeb, a oświetlenie nie zawsze było postrzegane w kategoriach uciążliwości.

W Kanadzie rolę pioniera we wdrażaniu lokalnych regulacji ma Królewskie Towarzystwo Astronomiczne Kanady (RASC)³⁰⁸. Ta organizacja non-profit od wielu lat promuje praktyki oświetlania sprzyjające zachowaniu ciemnego nieba, jednak w przeciwieństwie do swojej amerykańskiej odpowiedniczki (IDA), skupia się na aspektach ludzkiego zdrowia i środowiska³⁰⁹. Organizacja znana jest ze swojego programu odznaczeń „Dark-Sky Site”, które przyznaje tym miejscom w Kanadzie, gdzie podjęto próby poprawy jakości oświetlenia ze względu na zanieczyszczenie światłem. Istnieją trzy stopnie odznaczeń: Dark-Sky Preserve z uwarunkowaniami do obserwacji astronomicznych, Nocturnal Preserve, gdzie światło jest kontrolowane głównie ze względów ochrony fauny i flory, oraz Urban Sky Parcs, gdzie najważniejsza jest bliskość obszaru zurbanizowanego, który jednak dzięki polityce oświetleniowej zachowuje stosunkowo ciemne niebo³¹⁰. Dzięki programowi powstały serie

³⁰⁴ Alberta Transportation, 2003. *Highway Lighting Guide*.

<<http://www.transportation.alberta.ca/Content/docType233/Production/lighting.pdf>> [14.08.2021]

³⁰⁵ Illuminating Engineering Society of North America [IESNA], ANSI/IES RP-8-18 – Recommended Practice For Design And Maintenance Of Roadway And Parking Facility Lighting.

³⁰⁶ Ministry of Municipal Affairs and Housing, 2001. Municipal Act.

<<https://www.ontario.ca/laws/statute/01m25/v39>> [14.08.2021]

³⁰⁷ Cornish N., 2014. *Turning the Lights Out on Light Pollution: Recommendations for the Township of Stone Mills*, A Report Submitted to the School of Urban and Regional Planning in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Urban and Regional Planning

³⁰⁸ Royal Astronomical Society of Canada (RASC)

³⁰⁹ Welch D., Dick R., 2012. *International Dark-Sky Efforts* [w:] Journal of The Royal Astronomical Society of Canada, Environmental Impact of Light Pollution and its Abatement, Special Report

<<https://www.rasc.ca/sites/default/files/publications/JRASC-LPA-Special-Issue-Ir.pdf>> [14.08.2021]

³¹⁰ RASC, *Dark-Sky Site Program*, <<https://www.rasc.ca/lpa/dark-sky-site-program>> [14.08.2021]

wytycznych^{311,312}, opartych na standardach IESNA, ale także na praktykach zwalczania zanieczyszczenia światłem, m.in. we włoskiej Lombardii³¹³. Najważniejszym z programów organizacji jest jednak program LPA (Light Pollution Abatement)³¹⁴, który promuje właściwe oświetlanie poprzez edukację na temat skutków nadmiaru światła oraz oferuje konsultacje dla samorządów w zakresie możliwości wdrażania programu poprzez właściwe rozwiązania techniczne. Ochrona przed zanieczyszczeniem światłem włączona jest również jako element funkcjonowania obszarów chronionych, będących pod pieczęcią agencji rządowej „Parks Canada”³¹⁵. Jej naukowcy również brali udział w pracach nad wytycznymi ochrony przed zanieczyszczeniem.

5.2.4.2 Regulacje oświetlenia przestrzeni publicznej

W przypadku Ottawy początkowe regulacje oświetlenia miały związek z astronomią. W latach 70. grupa złożona z profesjonalnych astronomów i amatorów założyła tam obserwatorium³¹⁶. Z czasem nocna jasność stolicy i pobliskich miejscowości zmusiła grupę do przeniesienia swojej siedziby na obrzeża, gdzie z czasem ponownie zaczynało być za jasno, by pracować. W 1994 r. zwołano komitet do spraw zanieczyszczenia światłem. Początkowo zajmowano się zbieraniem danych na temat źródeł światła, miejskiej inżynierii oświetleniowej oraz zapoznawano się z ówczesnymi wytycznymi. Za najbardziej wartościowe uznano publikacje IES³¹⁷ i TAC³¹⁸, ponieważ zawierały elementy wdrażania planów mitygujących uciążliwości. Wzorowano się na przykładzie społeczności Richmond Hill, gdzie przy współpracy z miejskimi urzędami, wprowadzono lokalne rozporządzenie dotyczące oświetlenia zewnętrznego³¹⁹. Za pomocą wolontariuszy rozmawiano z urzędnikami wielu szczebli obszaru metropolitalnego Ottawa-Gatineau, uświadamiając ich o społecznych i ekonomicznych kosztach zanieczyszczenia światłem. W 1995 r. miasto zaprosiło członków Towarzystwa do pełnienia funkcji doradczej przy tworzeniu polityki oświetleniowej regionu Ottawa-Carleton. Zorganizowano międzynarodową konferencję, podczas której wraz z urbanistami i inżynierami dyskutowano o wymaganiach dla światła. Zgodzono się, że „dobre” oświetlenie ma zapewniać w mieście widoczność i zapraszać doń mieszkańców i inwestorów, ale też nie powodować olśnienia (Fot. 30). Uzgodniono również, że nowe oświetlenie będzie uwzględniać potrzeby pieszych, a nie wyłącznie ruchu drogowego, a światło nadmierne będzie podlegało kontroli³²⁰. Uznano, że bezpieczeństwo osobiste i nieruchomości jest najważniejsze, co (zwłaszcza dla astronomów) wiązało się z kompromisem polegającym na akceptację

³¹¹ Dick R. (red) Royal Astronomical Society of Canada, 2020, *Dark-Sky Site Application Requirements*, Adopted by RASC in 2008, Revised Summer 2020.

https://www.rasc.ca/sites/default/files/RASC_PRESERVE_APPLICATION_REQUIREMENTS_2020.pdf

³¹² Royal Astronomical Society of Canada, 2018. *Guidelines for Outdoor Lighting (Low-Impact Lighting) for RASC Dark-Sky Protection Programs*, Adopted March 2008, Revised Autumn 2018, <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/RASC-GOL_2018_51.pdf> [dostęp: 14.08.2021]

³¹³ Law Reform Commission of Saskatchewan, Background Paper: *Light Pollution Abatement Legislation*

³¹⁴ RASC, *Light Pollution Abatement Program*. <<https://rasc.ca/lpa>> [dostęp: 14.08.2021]

³¹⁵ Parks Canada, Parks for the Milky Way, <<https://www.pc.gc.ca/en/nature/science/conservation/ciel-sky>> [dostęp: 14.08.2021]

³¹⁶ Dick R., Weeks A., 1997. *Fighting Light Pollution in the Ottawa Area - The Results*. Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, 66(4).

³¹⁷ Illumination Engineering Society

³¹⁸ Transportation Association of Canada

³¹⁹ W dziale „Protection” kodeksu strefowego miasta: Chapter 10.50. Light Pollution

<<https://www.richmondhill.ca/en/shared-content/resources/documents/924-1050.pdf>> [dostęp: 14.08.2021]

³²⁰ Dick R., Weeks A., 1997. *Fighting...*, dz. cyt.

stosowania może większej ilości światła, lecz lepszej jakości. Wydarzenia te były fundamentem dzisiejszej polityki oświetleniowej rejonu stołecznego Kanady i wpisują się w cele zrównoważonego rozwoju miasta.



Fot. 30. Oświetlenie skrzyżowania w zachodniej części Ottawy. Zauważalna bursztynowa barwa oraz odcięcie rozsyłu światła poniżej linii horyzontu. Źródło: Dick R., Weeks A., 1997. Fighting.... Dz. cyt.

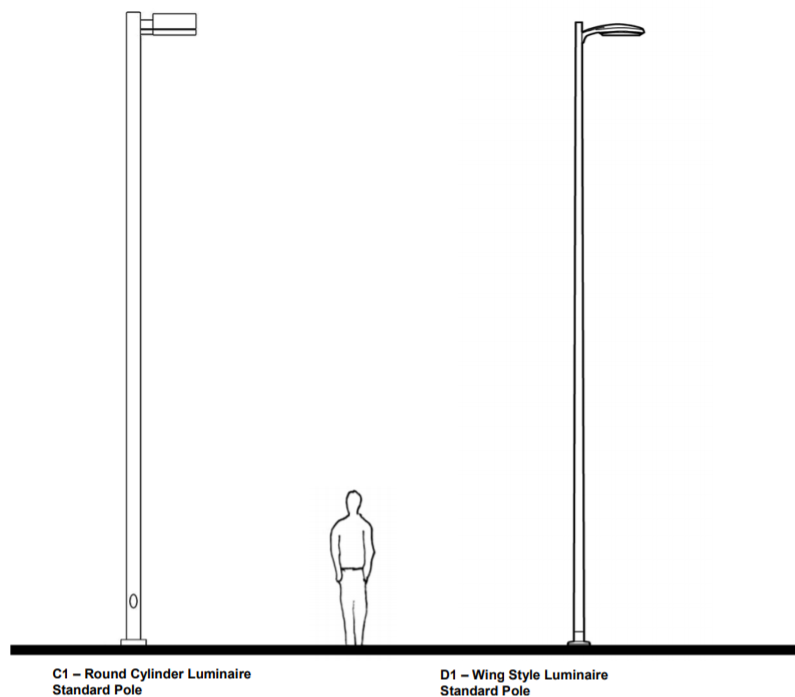
Obecna strategia oświetleniowa „Right-of-Way”³²¹ z 2015 r. jest próbą ujednoczenia i podniesienia jakości oświetlenia jezdni i przyległych chodników. Znow, działania oparto o normy IESNA³²² i TAC³²³. Jako że są to normy drogowe, obejmujące minimalne progi wskaźników oświetleniowych, dopasowano je do potrzeb miasta, by oświetlenie było bardziej opłacalne i przyjazne środowisku. W podejściu terytorialnym/obszarowym do oświetlania przyjmuje się tu jedynie dwójaki podział: na obszary specjalne i wszystkie inne obszary. Do specjalnych zaliczono: tereny centralne i centra wielofunkcyjne, główne ulice i główne ciągi komunikacyjne obszarów wiejskich, które otrzymują oświetlenie bardziej dekoracyjne, podkreślające ich odrębność (Rys. 29). Regulacje obejmują jedynie publiczne ulice i drogi należące do miasta, nie dotyczą natomiast dróg parkowych i ścieżek o innym przeznaczeniu a także dróg federalnych i pozostających własnością prywatną. Wskaźniki opierają się na przyjętej przez plan zagospodarowania przestrzennego klasyfikacji dróg oraz podziale na obszary miejskie i wiejskie³²⁴ (Tab. 5). Zaleca się jednolitość w jasności i zapobieganie oślepieniu przez światło, ale też przyciemnianie i nieprzekraczanie maksymalnych sumy wartości strumienia świetlnego dla opraw.

³²¹ City of Ottawa, 2016. *Right-of-Way Lighting Policy*: <<https://ottawa.ca/en/right-way-lighting-policy>> [dostęp: 14.08.2021]

³²² American National Standard Institute/Illuminating Engineering Society of North America (ANSI / IESNA) RP-8-14 Roadway Lighting.

³²³ Transportation Association of Canada (TAC), 2006. PTM-LIGHTING06 Guide for the Design of Roadway Lighting .

³²⁴ City of Ottawa, 2016. Right-of-Way..., dz. cyt.



Rys. 29. Wzory wysokich lamp ulicznych dla stref specjalnych. Źródło: City of Ottawa, 2016. Right-of-Way... Dz. cyt.

ROADWAY CLASSIFICATION	AREA CLASSIFICATION †	LUMINANCE		GLARE	ILLUMINANCE		
		Average Luminance L_{avg} (Cd/m ²)	Uniformity Ratio L_{avg} / L_{min}	Veiling Luminance Ratio L_{max} / L_{avg}	Minimum Maintained Average E_{avg} (Lux)	Uniformity Ratio E_{avg} / E_{min}	
URBAN AREA	ARTERIAL	Mixed Use Centre / Central Area	1.20	3.0	0.3	17.0	3.0
		Employment / Enterprise Area	0.90	3.0	0.3	13.0	3.0
		General Urban Area / Other	0.60	3.5	0.4	9.0	4.0
	MAJOR COLLECTOR & COLLECTOR	Mixed Use Centre	0.80	3.0	0.3	12.0	3.0
		Employment / Enterprise Area	0.60	4.0	0.4	9.0	4.0
		General Urban Area / Other	0.40	4.0	0.4	6.0	4.0
	LOCAL	Mixed Use Centre / Central Area	0.60	6.0	0.4	9.0	6.0
		Employment / Enterprise Area	0.50	6.0	0.4	7.0	6.0
		General Urban Area / Other	0.30	6.0	0.4	4.0	6.0
RURAL AREA	ARTERIAL	Village <i>Main street</i>	0.80	3.0	0.3	12.0	3.0
		All Other Roadways	Marker Lighting Only				
	COLLECTOR	Village <i>Main street</i>	0.60	4.0	0.4	9.0	4.0
		All Other Roadways	Marker Lighting Only				
	LOCAL *	Village <i>Main street</i>	0.40	6.0	0.4	6.0	4.0
		All Other Roadways	Marker Lighting Only				

† Area Classification as defined by the City of Ottawa Official Plan Schedules A & B and the ROW Lighting Policy.

* Includes Estate and Village Residential roadways.

Tab. 5. Rekomendowane poziomy światła dla poszczególnych klas dróg. Źródło: City of Ottawa, 2016. Right-of-Way... Dz. cyt.

5.2.4.3 Plan Iluminacji Stolicy 2017-2027

Najnowszym i najbardziej zaawansowanym narzędziem regulacji w Ottawie jest obecnie „Capital Illumination Plan”³²⁵, który stanowi jeden z siedemnastu głównych filarów strategii

³²⁵ National Capital Commission, *Capital Illumination Plan 2017-2027*, <<https://www.cip-icu.ca/Files/APE-2018-Projects/Capital-Illumination-Plan-2017-2027.aspx>> [14.08.2021]

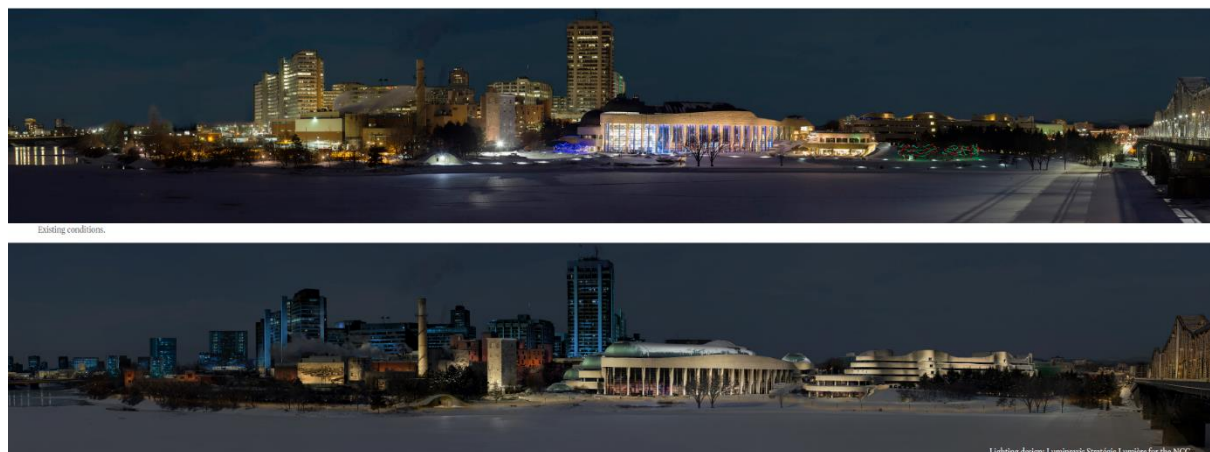
„Planu Stolicy Kanady do 2067 roku”³²⁶. Stworzenie wzorcowego planu oświetlenia jest jednym z celów wyznaczonych dla podkreślania tożsamości, inkluzywności i znaczenia stolicy Kanady³²⁷. Podstawą wdrażania spójnej koncepcji oświetleniowej jest współpraca instytucji federalnych i państwowych oraz samorządów i prywatnych właścicieli budynków.

Obszar opracowania obejmuje centralną część kanadyjskiego Regionu Stołecznego po obu stronach rzeki Ottawy - łącznie Quebec i Ontario. Głównym motywem powstania planu była chęć stworzenia spójnego wizerunku miasta po zmroku. Dostrzeżono rozbieżność w percepcji miasta w zależności od pory doby, również jako rezultat chaosu świetlnego. W obliczu starzejącej się technologii i obecnych uciążliwości, związanych z oświetleniem przestrzeni publicznej, duży nacisk położono na jakość miejskiego oświetlenia.

Dokument opisuje światło jako czynnik wzmacniający poczucie bezpieczeństwa i zapewniający komfort wizualny w przestrzeni oraz narzędzie do podnoszenia jej atrakcyjności. Zwraca również uwagę na wpływ światła na zdrowie ludzi i środowisko naturalne. Plan składa się z dwóch, przeplatających się ze sobą części: zaleceń i uzasadnienia przyjętych teorii na temat oświetlenia oraz map i wizualizacji prezentujących kompozycyjne koncepcje oświetlenia. Szczególnie istotna z perspektywy zrównoważonego oświetlenia jest charakterystyka jego jakości, która obejmuje następujące komponenty:

- efektywność energetyczną i żywotność urządzeń oświetleniowych oraz systemu sterowania;
- właściwe ukierunkowanie światła (unikanie ucieczki światła, również w iluminacji architektonicznej);
- zdrowie (ochrona przed oślepianiem, ochrona rytmu okołodobowego);
- bezpieczeństwo i dostępność przestrzeni po zmroku (poziomy natężenia, klimat oświetlenia, spójność przestrzenną, komfort wizualny, jednorodność, ciągłość w oświetlaniu);
- ochronę obszarów wrażliwych (lampy nieemitujące światła w górę, różnicowanie czasu działania).

5.2.4.4 Najważniejsze elementy regulacyjne planu



Rys. 30. Obecna panorama (u góry) i wizualizacja zgodna z koncepcją masterplanu (na dole). Źródło: National Capital Commission, Capital, dz. cyt.

Plan porusza, m.in. kwestię regulacji koloru światła i czas jego używania. Zalecana jest biała barwa światła, w szczególności ciepłe tony bieli m.in. dla oświetlenia ulicznego, terenów

³²⁶ National Capital Commission, *The Plan for Canada's Capital 2017-2067*, <<http://capital2067.ca/wp-content/uploads/2017/05/PFCC-English-complete-optimized.pdf>> [14.08.2021]

³²⁷ National Capital Commission, *An Inclusive and Meaningful Capital*, <<http://capital2067.ca/inclusive-meaningful/>> [14.08.2021]

zielonych i nadwodnych. Ze względów kompozycyjnych ciepła biel przeznaczona jest również dla pierwszego, a chłodna - drugiego planu miejskich panoram (Rys. 30). Zgodnie z koncepcją, kolorowe światło jest dopuszczalne dla obszarów innowacji i sztuki, stref życia nocnego i tymczasowych światła dekoracyjnych. Dokument zaleca unikanie efektów błyskowych światła oraz nadmierne wykorzystywanie oświetlenia do celów komercyjnych i marketingowych.

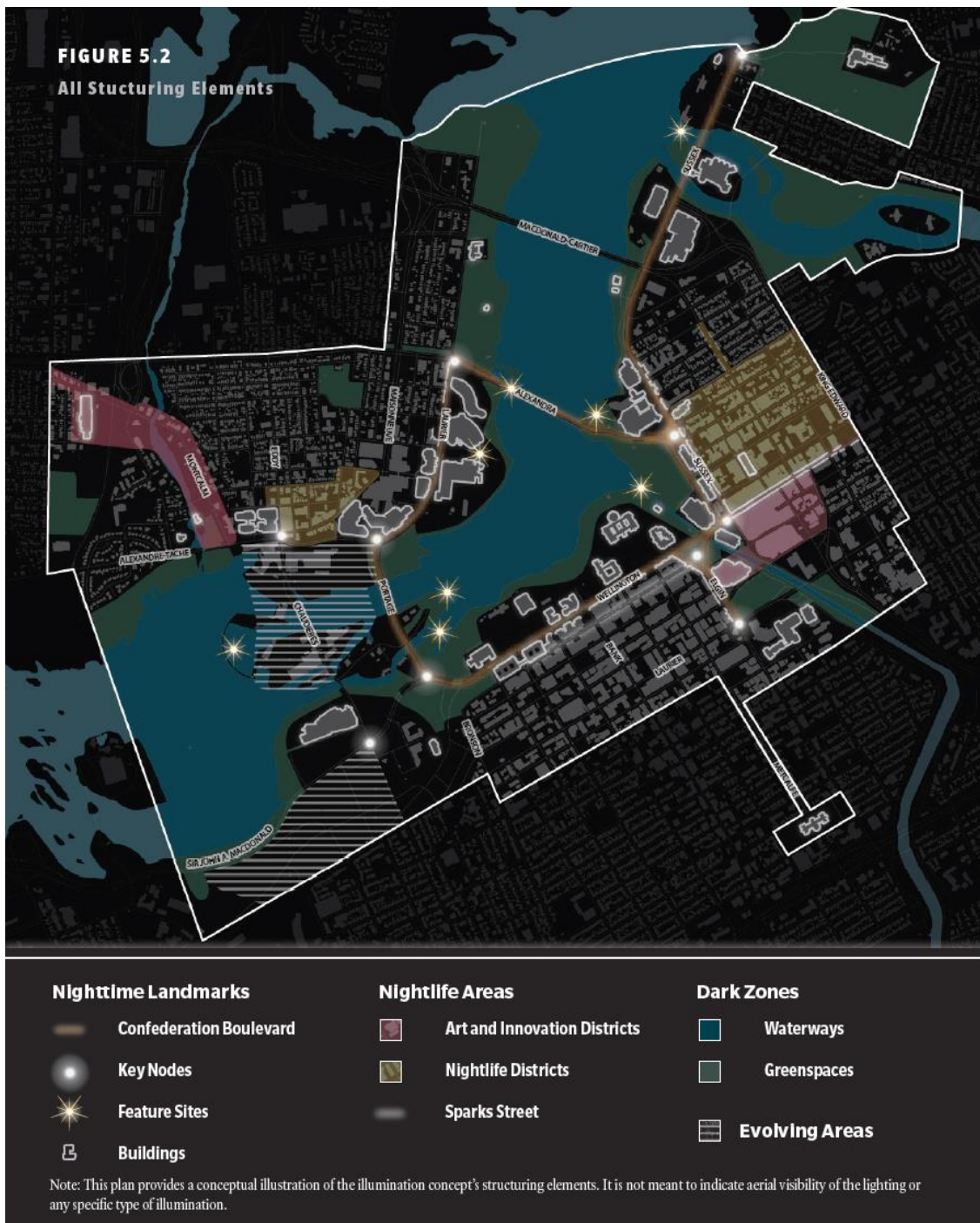
Kluczowym założeniem planu, w reakcji na nadmiar lub niewłaściwe używanie światła, jest wyznaczenie stref iluminacji i stref ciemności w granicach opracowania, które mają odrębne wytyczne (Rys. 31).



Rys. 31. Koncepcja stref iluminacji i ciemności. Źródło: National Capital Commission, Capital, dz. cyt.

Strefy iluminacji skupiono wokół centralnej części rzeki Ottawy, dzieląc je na wewnętrzną i zewnętrzną część pętli bulwarów oraz bliskie i dalekie im tła. Dla dwóch części centralnych iluminacji przyjęto za preferowaną bursztynową i ciepłobiałą barwę światła (2200-3200K) oraz zasugerowano szczególne akcentowanie obiektów dziedzictwa i symboli narodowych. Zalecono także wyłączanie wewnętrznych światła budynków biurowych poza godzinami pracy, oraz tworzenie świetlnych nawiązań-połączeń na drogach prowadzących do wskazanych rewirów życia nocnego. Z kolei dla stref 'tła', ciepłe tony światła przeznaczono dla budynków zabytkowych, a neutralnej bieli (3500-4000K) dla obiektów współczesnych. Chłodną biel (>4200K) zarezerwowano dla wyszczególnionych w planie akcentów architektonicznych. Ich wybór musi być uzasadniony, m.in. relacją z przestrzenią publiczną i wagą dla krajobrazu kulturowego miasta, oraz ograniczeniami materii pod względem fizycznej reakcji na światło. W iluminacjach tego typu należy kierować wiązki światła na nieprzepuszczalne elementy obiektów jak ściany czy gzymsy, blokując jego ucieczkę. Oświetlenie instalowane na poziomie gruntu, jak iluminacje chodnikowe, nie może przyczyniać się do oślepiania przechodniów. Poza tym całość oświetlenia publicznego ma docelowo składać się z lamp krytych nieprzezroczystym kloszem, ograniczając wiązki światła do maksymalnego kąta 80°, mierząc od pionu do linii horyzontu.

Za strefy ciemności uznano przestrzeń dróg wodnych (wraz z 10-metrowym buforem) i obszary zielone (parki i linie brzegowe). Uspokojenie oświetlenia uzasadniono szkodliwością światła wobec fauny i flory oraz zamierzonym efektem kontrastu: w rezultacie wyraźniejszą ekspozycją planowo oświetlonego centrum i wybranych dominant (Rys. 32).



Rys. 32. Elementy kompozycyjne koncepcji iluminacji. Źródło: National Capital Commission, Capital, dz. cyt.

Plan zakłada utrzymanie w strefach ciemności minimalnych poziomów światła z wyjątkiem wyznaczonych miejsc, takich jak punkty orientacyjne, najczęściej odwiedzane ścieżki, skrzyżowania ciągów komunikacyjnych oraz miejsc istotnych dla turystyki, np. zabytków i tras organizacji rejsów. Stosowane lampy nie mogą przyczyniać się do ucieczki światła, ich oprawy muszą być osłonięte. Zalecane są najcieplejsze barwy światła (do 3000K). W strefach nadwodnych natężenie światła jest zredukowane, ponieważ jego jasność potęgowana jest poprzez odbicia, podobnie w przypadku pokrywy śnieżnej zimą. Plan zaleca naturalne zachowanie stanu zieleni nocą, dopuszcza się nawet stosowanie nasadzeń gęstych zarośli jako barier chroniących przed światłem.

Za ważną część zrównoważonego oświetlenia uznaje się możliwość regulacji poziomów i czasu oświetlenia. Masterplan proponuje czas działania i okresy przyciemniania dla różnych typów stosowanych lamp (Tab. 6). Zaleca jednak indywidualne podejście do każdego miejsca w uzgodnieniu z zainteresowanymi stronami. Dla miejsc rzadko uczęszczanych sugerowanym rozwiązaniem jest oświetlenie aktywowane ruchem (także parkingi, podwórza, parki, ścieżki rekreacyjne).

Plan podkreśla jednak, że nie można uznawać za priorytet energooszczędności i ilości światła kosztem jego jakości. Światło musi być precyzyjnie ukierunkowane, zgodnie z indywidualnymi właściwościami każdego miejsca.

Table 1 – Curfew Parameters		
Mode	Description and Potential Uses	Recommended Parameters
Permanent Functional Lighting	Functional lighting requiring activation for the entire night (e.g., streets, major pathways, public places, health and safety services and so on).	<ul style="list-style-type: none"> • Activation at sunset. • 50% reduction in intensity from midnight to 5 a.m.
Public Transit System Lighting	Lighting related to public transit networks (stations and associated infrastructure).	<ul style="list-style-type: none"> • Activation at sunset. • 50% reduction in intensity during off-peak hours. • Fully deactivated when public transit services end.
Illumination Lighting	Illumination to enhance the nighttime landscape (e.g. buildings, commemorative monuments, public art and so on).	<ul style="list-style-type: none"> • Activation at sunset. • Lower intensity and reduced amount of lighting, if not total deactivation, starting between midnight and 2am (based on location and use). <p>On a case-by-case basis for the most important elements of the nighttime scenery, as identified in the illumination concept (see Chapter 5):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activation at sunset. • Illumination in “night mode” starting at midnight (“night mode” involves a specific lighting design that lowers light in a graduated operation or by partial deactivation).
Dark Zone Lighting	Lighting dedicated to areas identified as dark zones (see Section 5.2.1).	<ul style="list-style-type: none"> • Activation at sunset. • Lower intensity and reduced amount of lighting, if not total deactivation, at 10pm.
Seasonal Lighting	The National Capital Region’s northern climate has implications for lighting. The presence of snow for several months of the year affects the amount of light required, due to its reflective properties, but also because it changes how lands are used.	<ul style="list-style-type: none"> • Lower lighting levels to take account of snow reflection. Reduction to be determined according to on-site tests. • Modify or turn off lighting in areas where snow is not removed and public access is not provided, taking care to maintain safe urban conditions, avoid black holes along urban routes and maintain illumination of visual landmarks.
Indoor Office Lighting	Contemporary architecture often includes a significant amount of glazing. Several buildings have equipment that allows the possibility of reducing or turning off lighting (centralized management, control system, detection system and so on). Others are encouraged to consider this option when updating their indoor lighting. In addition to lowering energy consumption, reducing indoor office lighting can significantly reduce bird collisions.	<ul style="list-style-type: none"> • Turn off unnecessary indoor lighting in office buildings, particularly during bird migration season.

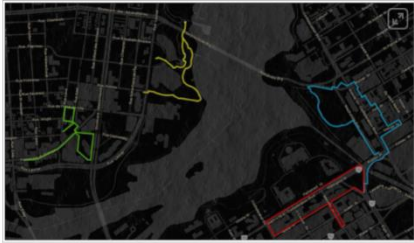
Tab. 6. Schemat czasu pracy oświetlenia w odniesieniu do jego sposobu wykorzystania. Źródło: National Capital Commission, Capital, dz. cyt.

Proces planowania był silnie powiązany z partycypacją społeczną oraz współpracą między miastami Ottawy i Gatineau oraz stronami zainteresowanymi inicjatywą z sektora prywatnego i publicznego. Planowanie rozpoczęło się w 2014 r. Dla mieszkańców

organizowano warsztaty z zasad oświetlenia³²⁸, nocne spacery edukacyjne³²⁹ (Rys. 33), dyskusje i ankiety³³⁰. Urbaniści i specjaliści do oświetlenia analizowali sugestie mieszkańców, a wizja była stopniowo rozwijana podczas kolejnych aktywności konsultacyjnych, aż do 2017 r. (Rys. 34). Struktura miasta i percepcja nocnego obrazu przestrzeni była analizowana przez zespół projektowy, studiowano również międzynarodowe dobre praktyki i badania nad światłem.

Français


Capital Illumination Plan: Night Walks



Overview of the four night walks in Ottawa and Gatineau

The National Capital Commission (NCC) invited the public on May 25th between 8:00 to 9:30pm to participate in one of four night walks planned as part of the development of the Capital Illumination Plan for the core area of the Capital.

The purpose of the walks was to explore the nighttime environment, and gather participants' impressions, ideas and preferences with respect to urban



Rys. 33. Trasy spacerów edukacyjnych po wieczornym obszarze centralnym obszaru stołecznego. Źródło: <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=18e9061d443844ac828aeec7717ec892>

Lighting Preferences

Impressions:

Main functions of lighting:

- Showcase / Ambiance / Wayfinding / Safety

Desired street lighting and ambiance lighting:

- White, warm light



Good lighting:

- Non-dazzling / proper intensity

Noticeable elements of the nighttime environment:

- Lighting provided by street-lights

Criteria that would contribute to the Capital's nighttime identity:

- Different lighting in different spaces



Rys. 34. Podsumowania opinii mieszkańców dotyczących wyborów źródeł światła. Źródło: <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=18e9061d443844ac828aeec7717ec892>

³²⁸ National Capital Commission, 2015. *Capital Illumination Workshop, Public Consultation Report*, March 31 2015

³²⁹ Capital Illumination Plan, *Night Walks*, <<https://ncc-ccn.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=1575d471e658431d9bbd3e9d0a79dbac>> [14.08.2021]

³³⁰ National Capital Commission, 2018. *Public Consultation Report*, June and July 2017

Zakres egzekwowania zaleceń planu ogranicza się do miejskiej przestrzeni publicznej oraz obiektów i obszarów pod zarządem federalnym, co oznacza obowiązek oceny i uzgodnień projektów oświetleniowych. Lokalne zarządzanie oświetleniem zależy od polityki samorządu, która obecnie nie jest skoordynowana i konieczne jest wypracowanie narzędzi harmonizujących miejscowe mechanizmy oświetlania. Kolejnym krokiem ma być podpisanie wspólnego zobowiązania do wypełniania koncepcji i postanowień planu oraz stworzenie strategii jego wdrażania. Coroczne raporty z implementacji projektów oświetleniowych zgodnych z planem iluminacji są ogólnodostępne³³¹, również dokumentacja fotograficzna realizacji³³².

5.2.4.5 Podsumowanie

„Plan Iluminacji Stolicy” jest koncepcją o charakterze kompozycyjnym, ale popartą merytoryczną bazą i motywacją podjęcia polityki oświetleniowej. Dokument zawiera wiele wytycznych i zaleceń, z których większość dotyczy obszarów specjalnych, dla których plan ma moc prawną (np. terenów i obiektów chronionych, dziedzictwa kulturowego, symboli narodowych należących do miasta, obiektów federalnych czy wynikających z przyjętej wcześniej polityki oświetlenia drogowego). Wizja obejmuje również nieruchomości, nad którymi metropolia nie ma władzy w kwestii kontroli oświetlenia i wdrażania założeń planu, ale w tym wypadku ma ona stanowić narzędzie konsensusu i być zachętą do szerokiego stosowania zaleceń. Wciąż nie ma jeszcze narzędzi do koordynacji działań na obszarze objętym planem w odniesieniu do lokalnych jurysdykcji obszaru stołecznego.

Dokument jest udaną próbą poszukiwania złotego środka w równoważeniu potrzeb oświetlania i zachowania warunków ciemności obszaru silnie zurbanizowanego i o znaczeniu strategicznym dla kraju. Niektóre zalecenia nie są konkretne i pozostawiają margines dowolności, co nie działa na korzyść wdrażania. Regulacja w gęsto zaludnionej aglomeracji o zróżnicowanych mechanizmach zarządzania lokalnego z pewnością jest dużym wyzwaniem. Prawo kanadyjskie umożliwia bowiem lokalne ograniczenia, zatem trudna jest koordynacja kierunków rozwoju poszczególnych obszarów biorąc pod uwagę ich profil i zróżnicowane motywacje do porządkowania sytuacji nocnego obrazu miasta.

³³¹ Huras D., 2018. *NCC Board Approves Capital Illumination Plan*. <<https://ncc-ccn.gc.ca/news/ncc-board-approves-capital-illumination-plan>> [14.08.2021]

³³² NCC, *Capital Illumination Plan*, <<https://ncc-ccn.gc.ca/our-plans/capital-illumination-plan>> [14.08.2021]

5.2.5 Chorwacka Ustawa o ochronie przed zanieczyszczeniem światłem

Prawodawstwo w Chorwacji stosunkowo wcześniej uznało zanieczyszczenie światłem za zagrożenie. Przez pewien czas światło było ograniczane tylko Ustawą o bezpieczeństwie ruchu drogowego³³³, która zakazuje używania m.in. świateł ograniczających widoczność lub oślepiających uczestników ruchu drogowego. Prawo ochrony środowiska³³⁴ definiowało zanieczyszczenia światłem oficjalnie już od 2007 r.³³⁵. Nie były to jednak zapisy będące bazą dla skutecznego egzekwowania³³⁶, bowiem stanowiły wyłącznie informacje o potencjalnej szkodliwości światła, bez instrukcji ochrony przed tym rodzajem zanieczyszczenia oraz mocy wykonawczej.

5.2.5.1 Pierwsza próba regulacji emisji światła

Pierwsza Ustawa o ochronie przed zanieczyszczeniem światłem³³⁷ została przyjęta w dniu 30.09.2011 r. Dokument rozwijał uznaną wcześniej przez chorwackie prawodawstwo definicję zanieczyszczenia oraz miał w realny sposób przyczynić się do uporządkowania używania oświetlenia, zwłaszcza w przestrzeni publicznej. Ustawa miała również znaczenie dla naprawy gospodarczej kraju, a jej projekt przygotowany był w ówczesnym Ministerstwie Ochrony Środowiska i Energii. Już wtedy informowano opinię publiczną, że celem ustawy nie jest powrót do ciemności w miastach, a poprawa jakości światła i oszczędności, głównie poprzez lepsze ukierunkowanie i energooszczędność źródeł³³⁸. Ustawa w pierwotnej formie uznawana była raczej za ramy ochrony przed nadmiarem światła i oczekiwano, że w następnych latach powstaną uściślenia przyjętych rozwiązań. Planowano krajowe modernizacje oświetlenia publicznego w ciągu kolejnych 7 lat. Od 2013 konsultowano oczekiwane rozporządzenie, a w 2014 opublikowano jego wstępny projekt³³⁹. W procesie nie uwzględniono jednak uwag grup ekspertów astronomii oraz aktywistów środowiskowych, ustanawiając ostatecznie relatywnie wysokie poziomy światła. Eksperci oszacowali, że jeśli nowe oświetlenie będzie spełniało zawarte w dokumencie wymagania, zanieczyszczenie światłem jeszcze wzrośnie, mimo teoretycznej ochrony ustawowej. Apelowano o zamrożenie dokumentu i w rezultacie rozporządzenie nie zostało uchwalone. Ostatecznie nie wdrożono szczegółowych regulacji, a ustawa pozostała bez mocy wykonawczej, ale zaczęto pozyskiwać fundusze na wymianę oświetlenia w wielu gminach w kraju.

Kiedy nadszedł czas popularności energooszczędnej technologii oświetlenia, w przestrzeni zauważalna była zmiana w jasności i intensywności nowych rozwiązań. Naruszano postanowienia ustawy z 2011 r., ale równocześnie niemożliwe prawnie było powstrzymanie takich inwestycji. Inspekcja mogła jedynie kierować ostrzeżenia o łamaniu przepisów. Sprawy największych naruszeń nagłaśniali działacze ciemnego nieba i miejscy aktywiści. Konflikty z projektantami oświetlenia stały się głośne medialnie, w Internecie krążyły groźby pozwów

³³³ Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/2008, art. 15.

³³⁴ Zakon o zaštiti okoliša, NN 110/2007, art. 31. (Dz.U. nr 80/13, 153/13 i 78/15)

³³⁵ Zgodnie z ówczesnym brzmieniem za zanieczyszczenie światłem uważano zmianę poziomu naturalnego światła w nocy, spowodowaną wprowadzaniem światła powstającego w wyniku działania człowieka.

³³⁶ Zeljko A. i in, 2011. *Svjetlosno onečišćenje u Republici Hrvatskoj*. *Gradevinar* 63 (2011) 8, ss. 757-764

³³⁷ Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja NN 114/11 od 01.01.2012. do 31.03.2019

<<https://www.zakon.hr/z/1887/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-svjetlosnog-one%C4%8Di%C5%A1%C4%87enja-2011-2019>> [dostęp: 16.07.2021]

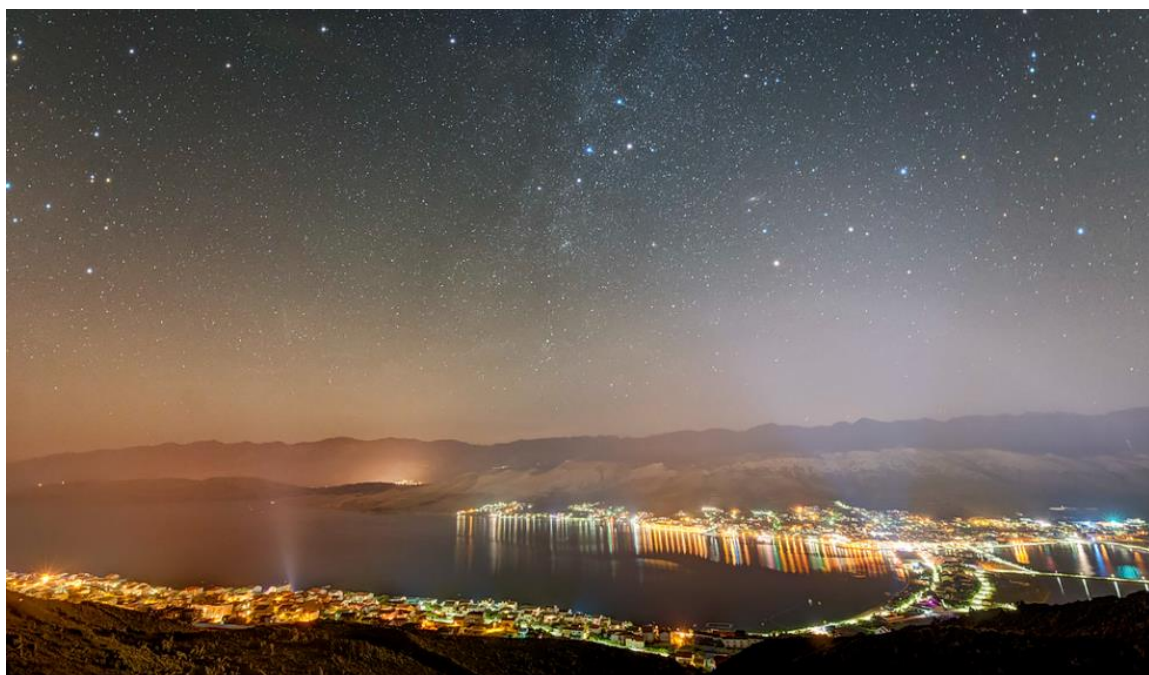
³³⁸ Energetika-Net, Prijedlog zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, <<http://www.energetika-net.com/vijesti/zastita-okolisa/prijedlog-zakona-o-zastiti-od-svjetlosnog-oneciscenja-10241>> [dostęp: 16.07.2021]

³³⁹ Projekt rozporządzenia, 2014. <http://www.nasenebo.hr/useruploads/files/2014_uredba_svjetlosno.pdf> [dostęp: 16.07.2021]

sądowych, a jednocześnie kolejne realizacje zdobywały nagrody za najlepsze iluminacje (Fot. 31). Luki w prawie doprowadziły do sytuacji, że legalne było nieograniczone świecenie w górę (Fot. 32). Temat zanieczyszczenie światłem zyskał jednak ogólną popularność.



Fot. 31. Fotografie o tym samym czasie naświetlania: po lewej zatoka Cikat po modernizacji oświetlenia, po prawej wyspa Losijn, gdzie oświetlenie zostało wykonane zgodnie z ustawą. 2015. Źródło: <https://www.astronomskisavez.hr/index.php/20-svetlosno-oneciscenje/195-skirin-nebocid-i-na-losinju/>



Fot. 32. Czterotysięczne turystyczne miasto Pag. Zanieczyszczenie światłem jest widoczne jeszcze 100 km dalej, 2015. Źródło: aut. Boris Stromar, <https://www.flickr.com/photos/31952750@N08/39642010394/>

W 2016 r. ogłoszono prace nad nową ustawą i związane z nimi konsultacje społeczne. Wystosowano oświadczenie o konieczności nowelizacji ustawy w związku ze zmianami innych powiązanych aktów prawnych i potrzebie ich harmonizacji i przystosowania do nowych unijnych standardów środowiskowych i klimatycznych³⁴⁰. Ministerstwo Środowiska i Energii utworzyło grupę roboczą składającą się ze specjalistów z ministerstw i organizacji astronomicznych, takich jak Chorwacka Unia Astronomiczna, czy stowarzyszenie „Nase nebo”. W 2018 r. opublikowano projekt ustawy i konsultowano go od lipca do września, zbierając ewentualne uwagi i wnioski (Rys. 35)³⁴¹. Dokument szybko został okrzyknięty bezprecedensowym przykładem prawodawstwa na szczeblu regulacji krajowych, zarówno pod względem właściwego kierowania światła, jak i jego barwy. Na tle innych europejskich regulacji projekt wyróżniał się również pod względem wdrażania realnych zmian i planu konsekwentnego egzekwowania nowych zapisów prawa twardego.

The screenshot shows the 'e-Savjetovanja' (e-Consultation) platform interface. On the left is a dark navigation menu with the following items: 'JAVNO SAVJETOVANJE O NACRTU PRIJEDLOGA ZAKONA O ZAŠTITI OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA S OBRASCEM PRIJEDLOGA ISKAZA O PROCJENI UČINAKA PROPISA', 'Preuzmi Word dokument', 'Ostali dokumenti', 'MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE', 'USTAVNA OSNOVA ZA DONOŠENJE ZAKONA', 'OCJENA STANJA I OSNOVNA PITANJA KOJA SE TREBAJU UREDITI ZAKONOM, TE POSLJEDICE KOJE CE DONOŠENJEM ZAKONA PROISTEĆI', and 'OCJENA I IZVORI POTREBNIH'. The main content area has a header: 'MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE' and 'PRIJEDLOG ZAKONA O ZAŠTITI OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA'. Below that is the title 'USTAVNA OSNOVA ZA DONOŠENJE ZAKONA' and a red notification bubble with the number '0'. The text of the constitutional basis is provided. A 'KOMENTARI' section is visible with a dropdown arrow and the text 'Prvo novi komentari'. A comment by 'Davor Klarić' dated '10.07.2018 12:17' is shown with a thumbs-up icon and '0' likes. The comment text reads: 'Na prvo mjesto ide zaštita zdravlju LJUDI, pa biljnog i životinjskog svijeta. Energetska učinkovitost nije uopće bitna kad govorimo o LED rasvjeti. Bilo bi energetski korisno i sve zgrade ožbukati azbestom, ali to nikome ne'. At the bottom, there is a copyright notice: 'Copyright © 2021 Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva. Ured za zakonodavstvo. Izjava o pristupačnosti'.

Rys. 35. Internetowa platforma otwartych konsultacji społecznych projektu ustawy w 2018 r. Źródło: <https://esavjetovanja.gov.hr/Econ/MainScreen?EntityId=7629>

5.2.5.2 Najważniejsze założenia projektu ustawy

Projekt ustawy jasno określa cele i motywacje podjęcia regulacji, prezentując całościowe podejście do oddziaływań światła: od zmniejszenia zużycia energii, poprzez ochronę zdrowia i bioróżnorodności aż po wspieranie zrównoważonego rozwoju dzięki oświetleniu wysokiej jakości. Dokument zawiera wiele definicji, odnoszących się do zanieczyszczenia światłem, jak np. „oświetlenie ekologiczne”, które oznacza źródło w pełni osłonięte, nieemitujące światła ponad horyzont oraz o temperaturze barwowej nieprzekraczającej 2700K. Projekt zakłada, że jest to jedyna dopuszczalna forma oświetlenia zewnętrznego. Wyjątkiem jest oświetlenie dekoracyjne, w tym iluminacje architektoniczne i krajobrazowe, ale tylko jeśli wykorzystane światło nie jest rozlewane poza obrys obiektu. W przypadku roślinności jest to dość kontrowersyjny zapis, ponieważ niemożliwe jest utrzymywanie światła w granicach listowia. Art. 3 przewiduje odstępstwa od regulacji także dla, m.in. terenów budów, oświetlenia awaryjnego i do celów wojskowych. Oświetlenie miejsc produkcji dopuszczane jest do 30 minut po zakończeniu pracy, a sportowe do godziny po zakończeniu aktywności.

³⁴⁰ E-Savjetovanja, 2016, Iskaz o Procjeni Učinaka za Izmjene i Dopune Zakona o Zaštiti od Svjetlosnog Onečišćenja, <<https://esavjetovanja.gov.hr/Econ/MainScreen?EntityId=3697>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁴¹ Ministarstvo Zastite Okolisa i Energetike, 2018. Prijedlog Zakona o zastiti od svjetlosnog oneciscenja <<https://esavjetovanja.gov.hr/Econ/MainScreen?EntityId=7629>> [dostęp: 16.07.2021]

Zakazuje się świecenia reflektorami do góry i zewnętrznego oświetlenia okien i drzwi budynków mieszkalnych oraz wszystkich w strefach chronionych. Nakazuje się również zasłanianie okien od wewnątrz, by ograniczyć wpływ światła na otoczenie. Z budynków, które posiadają przeszklone elewacje, nie można kierować światła w stronę zewnętrzną. Na terenach chronionych barwa światła nie może przekraczać 2200 K (Art. 11).

Ważną częścią projektu ustawy są zapisy dotyczące wykonywania i egzekwowania jego postanowień. Art. 6 zobowiązuje samorządy do wdrażania przepisów poprzez aktywne egzekwowanie prawa. Obejmuje to również osoby prawne i fizyczne pełniących funkcję operatorów oświetlenia, tj. : właścicieli i użytkowników budynków, a także projektantów oświetlenia, inwestorów, inżynierów nadzoru i wykonawców. Ustawa upublicznia dostęp do informacji o tzw. planach oświetleniowych i planach działań w zakresie instalacji i zmian w oświetleniu (Art. 8.). Przy planowaniu, projektowaniu, instalacji, utrzymaniu i przebudowie oświetlenia zewnętrznego wymagany jest projekt oświetleniowy, zgodny z ustawowymi normami. Bazą projektu oświetlenia jest plan oświetleniowy, przygotowany przez jednostkę samorządu terytorialnego w ciągu 6 miesięcy od publikacji rozporządzenia. Musi on być skoordynowany z lokalnymi planami przestrzennymi i urbanistycznymi. Jednostki samorządu terytorialnego są zobowiązane do prowadzenia konsultacji społecznych i upubliczniania danych z planu oświetleniowego. Przyjęty plan musi być przedłożony w agencji ochrony środowiska. Projekty konkretnych realizacji oświetleniowych muszą mieć potwierdzoną zgodność z lokalnym planem oświetleniowym. Plany działania odnoszą się z kolei do instalacji nowego oświetlenia i dostosowywania oświetlenia istniejącego do nowych norm, w sytuacjach gdy podlega ono lub jest własnością lokalnego samorządu. Plany działania stanowią podstawę przygotowywania dalszych projektów oświetlenia, aby wywiązać się z obowiązkowego dostosowania oświetlenia publicznego do nowego prawa.

Szczegółowe zalecenia, takie jak m.in.: obowiązkowe warunki sterowania oświetleniem, wskazanie podziału na strefy oświetleniowe, środki ochrony, maksymalne dopuszczalne wartości oświetlenia, warunki doboru i instalacji lamp, kryteria efektywności energetycznej, warunki i maksymalne dopuszczalne wartości barwy światła mają znaleźć się w odpowiednim rozporządzeniu ministerstwa, w ciągu 12 miesięcy od wejścia ustawy w życie.

Nadzór nad wdrażaniem ustawy ma Ministerstwo oraz specjalna inspekcja odpowiedzialna za ochronę środowiska. Na obszarze jednostki samorządowej nadzór sprawuje jej naczelnik, który rozstrzyga nieprawidłowości i posiada duże kompetencje – jest on np. upoważniony do tego, by nakazać wszystkim operatorom oświetlenia ich wyłączenie, jeśli są niezgodne z prawem.

Do pomiarów oświetlenia upoważnione są wyłącznie osoby lub firmy akredytowane przez instytucję państwową. Proces wydawania pozwoleń na instalację oświetlenia wymaga również licencjonowanych przez państwo instalatorów.

Kary pieniężne są przewidziane zarówno dla samorządów za niedopełnienie obowiązków związanych z planami oświetleniowymi, jak i dla osób prawnych i fizycznych odpowiedzialnych za plany działania. Karani mogą być również zleceńodawcy, inwestorzy, wykonawcy (jako osoby i podmioty), łamiący szczególne zakazy używania określonych w ustawie form oświetlania.

Projekt zakłada dziesięcioletni okres dostosowania całego oświetlenia w kraju (publicznego i prywatnego) do nowych wymagań, licząc od publikacji rozporządzenia wykonawczego.

5.2.5.3 Ustawa obowiązująca

Pierwsze czytanie projektu ustawy w parlamencie zostało pomyślnie przegłosowane 29.09.2018 r.³⁴². Jesienią branża oświetleniowa wyraziła swoje niezadowolenie z projektu, podczas konferencji nt. energooszczędnego oświetlenia³⁴³, zorganizowanej przez prywatną firmę, zajmującą się oświetleniem³⁴⁴. Środowisko to uznało nowe przepisy za zbyt rygorystyczne w związku czym domagano się większego wkładu w pracę nad ustawą chorwackich inżynierów oświetleniowych, mimo że wcześniejsze konsultacje były publiczne. Wyrażono również obawy, co do przyszłości finansowania modernizacji oświetlenia oraz sprzeciwiono się wymogowi stosowania ciepłej barwy światła (poniżej 2700K)³⁴⁵.

Już po konsultacjach społecznych, organizacja „Nase Nebo” informowała o nieprawidłowościach we wdrażaniu ustawy i naciskach ze strony branży oświetleniowej³⁴⁶. Według członków grupy roboczej, niedługo po pomyślnym przegłosowaniu projektu, podczas pierwszego czytania, uruchomiono niestandardową procedurę. Do dalszych konsultacji zaproszono tylko niektórych członków z pierwotnie powołanej grupy roboczej – około 5 z 20 osób. Mieli oni forsować opinię, że nowelizacja jest niepotrzebna, bo wiele innych krajów europejskich funkcjonuje bez ścisłych regulacji oświetlenia.

Swoje obawy w odniesieniu do przebiegu procesu legislacyjnego wyrazili w otwartym liście międzynarodowi eksperci ochrony przed zanieczyszczeniem światłem³⁴⁷. Zdementowali głosy branży oświetleniowej, m.in. w kwestii rzekomej niedostępności na rynku źródeł światła o bursztynowej barwie. Zaniepokoił ich również brak określonych ograniczeń w poziomach światła. Swoje obawy oparli na niezależnych badaniach, z których wynika, że w Chorwacji przypada prawie 2,5 razy więcej światła per capita niż w Niemczech, gdzie nie funkcjonują ścisłe regulacje³⁴⁸. Wyrazili oni opinię, że bez dodatkowych ograniczeń ustawa będzie tak samo nieskuteczna jak poprzednie jej wersje, wskazali na braki, m.in. określonych limitów ilości światła, ustalonej godziny ściemniania, limitów w oświetlaniu elewacji czy braku środków ochrony dla stref komercyjnych i dziedzictwa kulturowego.

W dniu 22.11.2018 r., po kolejnej rundzie konsultacji społecznych, opublikowano nową wersję ustawy, która w dużej mierze utraciła swój innowacyjny charakter oraz moc. Najważniejsze ze zmian to złagodzenie większości dopuszczeń i zakazów, a także bardzo duża liczba odstępstw od ustaleń zapisów.

Zmieniono oryginalną wersję definicji oświetlenia przyjaznego środowisku (ekologicznego), podnosząc dopuszczalną temperaturę barwową do 3000K (przesuwając je w stronę światła białego). Z regulacji zwolniono wszystkie zakłady i tereny produkcyjne,

³⁴² Hrvatski Sabor, 2018, *Prvo čitanje*, P.Z. br. 407, <<https://www.sabor.hr/hr/prijedlog-zakona-o-zastiti-od-svjetlosnog-oneciscenja-prvo-citanje-pz-br-407-predlagateljica-vlada?t=46040&tid=205846>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁴³ Energetika Marketing, *Konferencija o energetski učinkovitoj rasvjeti*, <http://www.em.com.hr/ucinkovita_rasvjeta/naslovna> [dostęp: 16.07.2021]

³⁴⁴ Energetika Marketing, firma chorwacko-słoweńska, również właściciel portalu energetika-net.com i wydawca czasopism i książek oświetleniowych <http://www.em.com.hr/o_nama>

³⁴⁵ Energetika-Net, *Novi Zakon o svjetlosnom onečišćenju previše je rigorozan*, <<http://www.energetika-net.com/vijesti/energetska-ucinkovitost/novi-zakon-o-svjetlosnom-oneciscenju-previse-je-rigorozan-27492>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁴⁶ Nase Nebo Dark-Sky Croatia, 2018. *Novi zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja - ministarstvo zaštite okoliša i energetike pod pritiskom industrije rasvjete* [online]

³⁴⁷ Light Pollution law in Croatia International Letter of Support, 2018. <http://astronomskisavez.hr/images/files/LP_Law_in_Croatia_-_Letter_of_Support_17.10.2018_.pdf> [dostęp: 16.07.2021]

³⁴⁸ Lightpollutionmap.info. *VIIRS Country Statistics*, <https://www.lightpollutionmap.info/LP_Stats/> [dostęp: 16.07.2021]

zezwalając tym samym na świecenie w górę i znosząc wymogi preferowanego koloru światła. Zwolnione z wymagań zostało również oświetlenie określone w ustawie jako „tymczasowe”, co zgodnie z jej zapisami obejmuje również wszystkie obiekty i obszary dziedzictwa kulturowego, wszystkie porty morskie i śródlądowe. W przypadku uwarunkowań geograficznych Chorwacji oznacza to niejednokrotnie obszary całych miast i nabrzeży.

Z zakazu nieemitowania światła powyżej płaszczyzny horyzontu zwolniono również całe oświetlenie krajobrazowe i dekoracyjne, jednocześnie w innym paragrafie ograniczając takie oświetlenie do krawędzi zewnętrznego wymiaru obiektów. Projekt ustawy wydłużył również zakładane wcześniej terminy na publikację rozporządzenia oraz ustawowe terminy realizacji planów oświetleniowych przez samorzady. Wydłużono także termin dostosowania całego oświetlenia zewnętrznego do nowych wymogów, do 12 lat od wydania odpowiedniego rozporządzenia.

W związku z takim przebiegiem procesu legislacyjnego, organizacja IDA otwarcie przedstawiła swoje stanowisko, zwracając się do chorwackiego parlamentu³⁴⁹, postulując odrzucenie proponowanych poprawek i powrotu do oryginalnej wersji ustawy. Wyrażono również opinię, że nowa wersja ustawy zakłada dostosowanie się do drogowych norm brytyjskich BS-EN 13201, które są zawyżone i oparte na konsensusie, a nie podejściu empirycznym.

Sprzeciw nie przyniósł jednak efektu i 25.01.2019 r. przegłosowano nową wersję ustawy. Podczas drugiego czytania nie uwzględniono nawet poprawek, zakazujących tzw. „oświetlenia krajobrazowego” w granicach obszarów chronionych. Ustawa weszła w życie już w kwietniu 2019³⁵⁰. Oczekiwano jeszcze na publikację rozporządzenia, wprowadzającego strefy oświetleniowe czy progi maksymalnych dopuszczalnych parametrów światła, bowiem jego brak blokował egzekwowanie prawa, a tymczasem, w lokalnych dziennikach zamówień publicznych odnotowywano wciąż pojawiające się nowe ogłoszenia o przetargach na realizację oświetlenia publicznego. Organizacje ekologiczne publikowały listy gmin, w których przeprowadzano modernizację oświetlenia, rażąco odbiegając od ustaleń, i tak już złagodzonych przepisów. Spodziewano się, że luki prawne będą wykorzystywane głównie przez prywatnych inwestorów, jednak problem dotyczył również dużej części przestrzeni publicznej. Odnotowywano przypadki stosowania oświetlenia o temperaturze barwowej nawet 6000K, co jest porównywalne z jasnością światła dziennego. Gminy respektujące zapisy ustawy były w mniejszości³⁵¹. Zaobserwowano również niebezpieczne przypadki dezinformacji, gdzie projektanci oświetlenia zmieniali definicje oświetlenia ekologicznego lub przedstawiali realizacje niezgodne z nowym prawem, jako „właściwe” i „zdrowe”³⁵². Media donosiły również o sporach mieszkańców z włodarzami, którzy utożsamiają oświetlenie ekologiczne z rozwiązaniami energooszczędnyymi³⁵³.

³⁴⁹ IDA, 2019. *Letter to the Hrvatski Sabor*, <<https://www.darksky.org/wp-content/uploads/2019/01/IDA-Croatia-Comment-190108.pdf>> [dostęp: 09.08.2021]

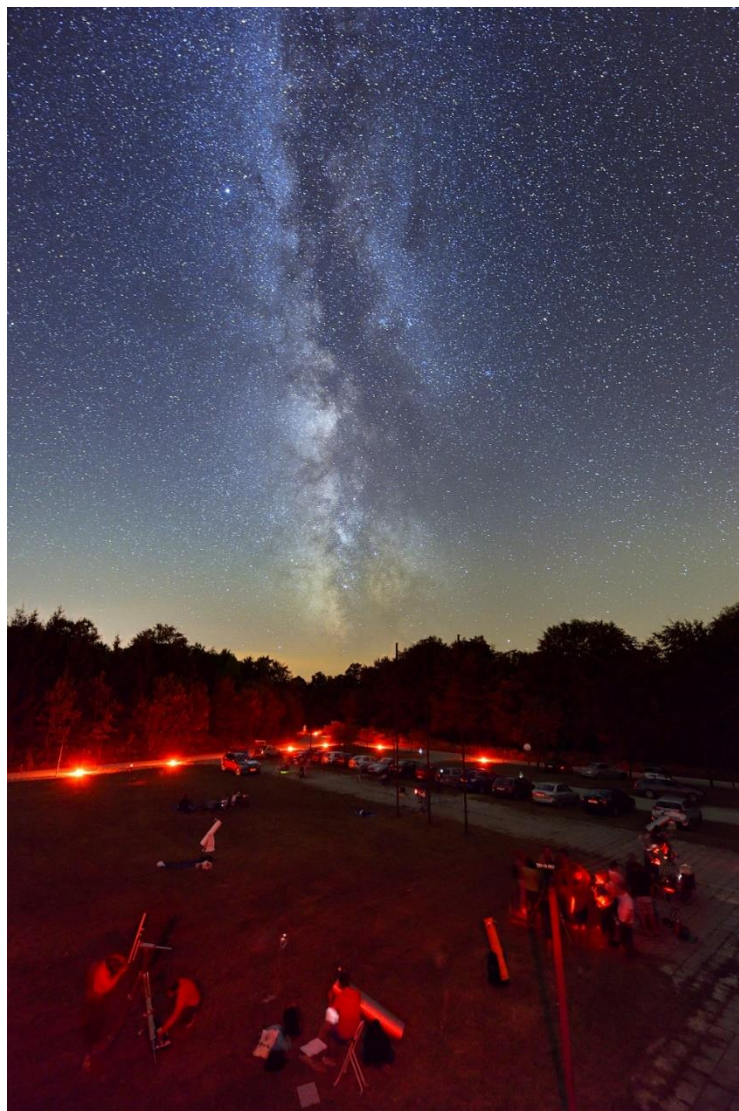
³⁵⁰ Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja NN 14/19 od 01.04.2019. <<https://www.zakon.hr/z/496/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-svjetlosnog-one%C4%8Di%C5%A1%C4%87enja>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁵¹ Ekorasvjeta, 2019. *Industrija rasvjete krade vlastite građane*, <<http://www.ekorasvjeta.net/novosti/industrija-rasvjete-krade-vlastite-gradane/>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁵² Ekorasvjeta, *Novi zakon uzurpiran intervencijama rasvjetara*, <<http://www.ekorasvjeta.net/legislativa/novi-zakon-uzurpiran-intervencijama-rasvjetara/>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁵³ IndexHR, *Stiže zakon po kojem će Plitvice moći izgledati kao Las Vegas*, <<https://www.index.hr/vijesti/clanak/stize-zakon-po-kojem-ce-plitvice-moci-izgledati-kao-las-vegas/2056746.aspx>> [dostęp: 16.07.2021]

Niedługo po wejściu Ustawy w życie, ogłoszono powstanie pierwszego obszaru ciemnego nieba w Chorwacji, desygnowanego przez IDA - Petrova Gora i Biljeg³⁵⁴. Oświetlenie w tym rejonie było już od pewnego czasu zgodne z wymaganiami ochrony ciemnego nieba, co osiągnięto dzięki współpracy z lokalnymi władzami, które były chętne aby kontynuować wdrażanie tej idei. Obecnie obszar wykorzystywany jest do popularyzacji tematu zanieczyszczenia światłem, a działania koordynuje Towarzystwo Astronomiczne Beskraj z Zagrzebia³⁵⁵ (Fot. 33).



Fot. 33. Obserwacje podczas festiwalu ciemnego nieba, Petrova Gora Star Party 2017. Źródło: <http://www.ad-beskraj.hr/petrova-gora-star-party-2017/>

³⁵⁴ IDA, 2019, *Croatia Earns First International Dark Sky Place at Petrova gora-Biljeg*, <<https://www.darksky.org/croatia-earns-first-international-dark-sky-place-at-petrova-gora-biljeg/>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁵⁵ AdBeskraj, 2019. *Petrova Gora – Prvi Hrvatski Park Tamnog Neba* <<http://www.ad-beskraj.hr/petrova-gora-prvi-hrvatski-park-tamnog-neba>> [dostęp: 16.07.2021]

W dniu 23 kwietnia 2020 r. Ministerstwo Ochrony Środowiska i Energii przekazało do konsultacji projekt rozporządzenia wykonawczego do znowelizowanej Ustawy³⁵⁶. Kolejny raz, zaproponowane przez prawodawcę wytyczne dla oświetlenia okazały się kontrowersyjne z punktu widzenia ochrony przed zanieczyszczeniem. W październiku 2020 organizacja „Nase Nebo” wystosowała list otwarty do ministra gospodarki i zrównoważonego rozwoju³⁵⁷, wyrażając niezadowolenie z przebiegu prac i informując o nieprawidłowościach zawartych w nowym dokumencie. Mimo protestów, rozporządzenie weszło ostatecznie w życie 20.11.2020³⁵⁸.

Dokumentowi zarzuca się niewłaściwe progi limitów jasności, m.in. dla obiektów dóbr kultury. Dla iluminowanych elewacji budynków w strefie E4 dopuszczono wartość 20cd/m² (Tab. 7), podczas gdy włoskie lub słoweńskie wytyczne dla iluminacji mówią nawet o 1cd/m². Oznacza to, że elewacje mają dopuszczalną jasność równą maksymalnej dopuszczalnej jasności billboardów świetlnych. Przesunięto również ustalone godziny przyciemniania oświetlenia. Dla stref ochronnych, np. obserwatoriów astronomicznych, zastosowano zbyt małe promienie buforowe. Wciąż dozwolone pozostaje oświetlenie krajobrazowe i dekoracyjne, a nawet świecenie w akwenty wodne, jeśli są częścią obszarów zabytkowych.

A. Granične vrijednosti vertikalne rasvijetljenosti na otvorima građevina

Tablica 2.a Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) susjednih građevina

Opis	Dio noći	Zone rasvijetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Vertikalna rasvijetljenost	prije svjetlostaja	0,5	1	2	3	8
	svjetlostaj	0	0	0,5	1	2

Tablica 2.b Maksimalne razine vertikalne rasvijetljenosti (PS) na otvorima (vrata, prozori) kulturnih dobara i susjednih građevina poslovnih, turističkih i ugostiteljskih površina uz vremensko ograničenje trajanja koje JLS i Grad Zagreb utvrđuju Planom rasvjete

Opis	Dio noći	Zone rasvijetljenosti				
		E0 (lx)	E1 (lx)	E2 (lx)	E3 (lx)	E4 (lx)
Vertikalna rasvijetljenost	prije svjetlostaja	0	1	4	8	15
	svjetlostaj	0	0	1	2	3

B. Granične vrijednosti svjetline (luminancije) na površinama građevina ne uključujući otvore (vrata i prozori)

Tablica 2.c Maksimalne razine svjetline (luminancije) na površinama građevina

Opis	Dio noći	Zone rasvijetljenosti				
		E0	E1	E2	E3	E4
Svjetlina u cd/m ²	prije svjetlostaja	0	0	5	10	20
	svjetlostaj	0	0	1	2,5	5

Tab. 7. Dopuszczalne wartości maksymalne natężenia oświetlenia: 2a dla elewacji z oknami i drzwiami, 2b dla elewacji obiektów i przyległych obszarów turystycznych, biznesowych i handlowych, 2c dla elewacji, nie uwzględniając okien i drzwi. Źródło: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_11_128_2442.html

³⁵⁶ E-Savjetovanja, 2020. *Nacrtr Prijedloga Pravilnika o Zonama Rasvijetljenosti, Dopuštenim Vrijednostima Rasvijetljavanja i Načinima Upravljanja Rasvjetnim Sustavima*, <<https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId=14028>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁵⁷ Nase Nebo, 2020. *Otvoreno pismo ministru dr. sc. Tomislavu, Ćoriću*, <<http://www.nasenebo.hr/?module=blog&page=viewpost&post=otvoreno-pismo-ministru-dr-sc-tomislavu-%C4%86ori%C4%87u.php&pageback=>>> [dostęp: 16.07.2021]

³⁵⁸ Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, *Pravilnik o zonama rasvijetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvijetljavanja i načinima upravljanja rasvjetnim sustavima, NN128/2020* <https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_11_128_2442.html> [dostęp: 16.07.2021]

Co więcej, rozporządzenie wprowadziło jako obowiązkowe wartości ze, wspomianej wcześniej, normy EN 13201, mimo że na terenie Unii Europejskiej jej stosowanie pozostaje dobrowolne. Wykorzystywanie tej normy może również oznaczać instalacje oświetlenia w sferze publicznej nawet tam, gdzie wcześniej nie było to potrzebne. Niecodziennym rozwiązaniem jest również uzupełnienie dopuszczalnych wartości temperatury barwowej o współczynnik korekcyjny S/P³⁵⁹. W ten sposób w źródłach światła dopuszczono zwiększenie udziału światła niebieskiego. Krytycy zaznaczają, że parametry zawarte w rozporządzeniu, w wielu fragmentach oznaczają praktycznie legalizację zanieczyszczenia światłem. Nie upłynął jednak jeszcze termin przygotowywania planów oświetleniowych według warunków rozporządzenia, więc nie jest znane podejście samorządów do tego tematu. Obecnie to, czy systemy oświetleniowe będą zrównoważone i będą chronić użytkowników i środowisko przed negatywnym wpływem światła, może zależeć głównie od dobrej woli władz czy inwestorów.



Fot. 34. Przykład dopuszczanego przez ustawę o ochronie przed zanieczyszczeniem światłem oświetlenia krajobrazowego, 2015. Źródło: <http://www.nasenebo.hr/?module=albums&page=viewalbum&album=2015%20-%20otok%20lo%C5%A1inj%20-%20C4%8Cikat&pageback=kop13.php>

Nie jest znane naukowe czy empiryczne tło proponowanych przez chorwackie rozporządzenie wymagań dla oświetlenia. Państwo nie korzystało z badań jasności nieba czy przestrzeni miast. Publicznie dostępne są jedynie wyliczenia i pomiary wolontariuszy, studentów i astronomów, którzy robią to we własnym zakresie. To z tych środowisk pochodzi porównanie skali zanieczyszczenia i wydatków na oświetlenie w Chorwacji z innymi krajami³⁶⁰. Według tych szacunków, roczny koszt oświetlenia publicznego w 2014 r. wynosił ok. pół miliarda kun (w przeliczeniu to blisko 300 mln złotych), przy czym największą część rynku stanowi oświetlenie

³⁵⁹ Jest to stosowany przez projektantów oświetlenia współczynnik wartości fotometrycznych skotopowych do fotopowych (odnoszących się do widzenia nocnego i dziennego).

³⁶⁰ Kordić Z., 2014. *Troškovi javne rasvjete u Republici Hrvatskoj. Završni rad.* Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-Geološko-Naftni Fakultet, Zagreb

turystyczne, komercyjne i iluminacje architektoniczne. Z kolei roczne zużycie energii na publiczne oświetlenie oszacowano na 100 kWh (w porównaniu, limit, jaki obowiązuje np. w Słowenii od 2007 r. wynosi 45 kWh).

5.2.5.4 Podsumowanie

W chorwackim prawodawstwie relatywnie wcześnie uwzględniono światło jako czynnik potencjalnej uciążliwości oraz zdefiniowano zanieczyszczenie światłem. Pociągnęło to za sobą próby jego uregulowania. Z biegiem czasu sferę tę traktowano w sposób coraz bardziej całościowy i zrównoważony, również za sprawą chęci nadążania za unijnymi celami klimatycznymi w zakresie ograniczania zużycia energii elektrycznej. W praktyce jednak zapisy okazywały się jedynie teoretycznie, a opóźnienia w opracowywaniu aktów wykonawczych „zamrażały” realne zmiany. Przełom nastąpił w 2018 r., po publikacji projektu nowelizacji ustawy, kiedy okrzyknięto Chorwację krajem o najbardziej progresywnych regulacjach oświetleniowych na świecie. W procesie legislacji uzewnętrznił się jednak konflikt interesów. Z jednej strony środowiska związane z astronomią i ekologią walczyły o ochronę przed zanieczyszczeniem światłem, z drugiej branża oświetleniowa wytaczała argumenty o zbyt restrykcyjnych zapisach i braku potrzeby zmian. Doszło do uwzględnienia wszystkich poprawek, zgłaszanych ze strony branży oświetleniowej i uchwalona ustawa straciła swoją pierwotną moc regulacyjną. Poprawki, w rezultacie których złagodzone podejście do sztucznego światła i dopuszczono wysokie limity dla oświetlenia podważyły zarówno intencję, jak i efekt praktyczny nowej polityki. .

Luki legislacyjne i opóźnienia w publikowaniu kolejnych dokumentów spowodowały, że przed wejściem w życie nowych przepisów samorządy na szeroką skalę podejmowały się modernizacji oświetlenia, niezgodnego z założeniami ustawy (nota bene liczne późniejsze odstępstwa od pierwotnego projektu do pewnego stopnia usankcjonowały ich podejście). Jednak te przedwczesne inwestycje mogą wiązać się z dużą stratą dla budżetów lokalnych, bo całe oświetlenie w kraju ma zostać wymienione na zgodne z nowym prawem w ciągu 12 lat. Ostatecznie, instalacja oświetlenia o wysokiej jakości zależy obecnie od dobrej woli władz lub inwestorów i świadomości problematyki zanieczyszczenia światłem u projektantów. Nie minął jeszcze termin zobowiązujący samorządy do opracowania lokalnych planów oświetleniowych, dlatego nieznane jest „ponowelizacyjne” podejście do oświetlenia zewnętrznego.

5.3 Analiza porównawcza

5.3.1 Zestawienia

Podążając za opisanymi przypadkami polityk oświetleniowych, końcowa część rozdziału poświęcona jest analizie porównawczej. W badaniu skupiono się na wykazaniu różnic międzynarodowych w podejściu do problemu, ale też odmienności dotyczących skali regulacji czy ich ram teoretycznych i technicznych (które w dziale 5.1.2 zostały zgrupowane jako parametry porównawcze). Analiza ma na celu zidentyfikowanie i przedstawienie różnorodności współczesnych rozwiązań, ich specyfikę oraz stojące za nimi mechanizmy, zależności i inne czynniki wpływające zarówno na proces, jak i egzekwowalność regulacji.

Ze względu na czytelność struktury analiz, przyjęto następujące skróty przypisując je do badanych przypadków polityki oświetleniowej:

SO - oddolne działania w Sopotni Wielkiej,

WI - masterplan i miejska polityka oświetleniowa Wiednia,

FL - regulacje strefowe Flagstaff,

OT - plan iluminacji regionu Ottawy-Gatineau,

CH - chorwacka ustawa przeciwko zanieczyszczeniu światłem.

5.3.1.1 Uwarunkowania prawne

Ze wszystkich badanych sposobów regulacji, jedynie w Chorwacji funkcjonuje prawna, obowiązująca definicja zanieczyszczenia światłem (Tab. 8). Pierwsza definicja pochodzi z Ustawy o ochronie środowiska, która zanieczyszczenie przedstawia jako zmianę w naturalnej jasności, dokonaną przez działalność człowieka. W Ustawie o ochronie przed zanieczyszczeniem światłem (obowiązującej od 2011 r., z nowelizacją z 2019 r.) znaczenie terminu wzbogacono o informację o niekorzystnym wpływie światła użytkowanego w porze nocy na niemal wszystkie aspekty życia, od zdrowia ludzi po zaburzenie krajobrazu.

W Kanadzie zanieczyszczenie nie jest kontrolowane na poziomie krajowym, jednak lokalne regulacje władz miejscowych są wiążące. Termin zanieczyszczenia światłem pojawia się w regulacjach przyjętych dla dróg publicznych, i wykorzystywany jest do opisów negatywnych skutków oddziaływania oświetlenia.

Regulacje z Flagstaff działają na podstawie niejednoznacznych definicji. Oznacza to, że ani prawo ani inne dokumenty (np. planistyczne), nie definiują zanieczyszczenia światłem, ale opierają się w sposób wiążący na normach technicznych lub wytycznych, posiadających tę definicję. Dokumenty twarde z kolei, zamiast zanieczyszczenia światłem, definiują szkody, jakimi mogą skutkować negatywne wpływy światła. Wynika to z systemu prawnego, opartego o zasadę ograniczania uciążliwości wobec nieruchomości.

W Austrii równoznaczne z zanieczyszczeniem jest pojęcie imisji światła, którym operuje dobrowolna norma techniczna ÖNORM O 1052: (niem. Lichtimmission), co można tłumaczyć jako szkodliwy dla środowiska wpływ wywołany emitowaniem i rozpraszaniem się nadmiernego światła. Sam termin zanieczyszczenia światłem nie jest definiowany w prawie.

W przypadku Polski brak uregulowań prawnych, co jest jednoznaczne z brakiem uznanej definicji zanieczyszczenia. Jedyna definicja odnosząca się do negatywnych skutków światła znajduje się w normie, odnoszącej się do oświetlenia miejsc pracy na zewnątrz³⁶¹ jako „światło przeszkadzające”. Stosowanie norm pozostaje jednak dobrowolne.

³⁶¹ PN-EN 12464-2:2014-5, *Technika Świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz*.

Definicja twarda - ustawowa/ wiążąca prawnie	<p>Chorwacja: „zanieczyszczenie światłem to zmiana poziomu naturalnego światła w nocy, spowodowana wprowadzaniem światła powstającego w wyniku działania człowieka.” (Zakon o zaštiti okoliša, 2007-. dz. cyt., art. 31)</p> <p>„Zanieczyszczenie światłem to zmiana poziomu naturalnego światła w nocy spowodowana emisją światła ze sztucznych źródeł światła, która niekorzystnie wpływa na zdrowie ludzi i zagraża bezpieczeństwu ruchu poprzez olśnienie i bezpośrednio lub pośrednio promieniowanie światła w kierunku nieba, zakłóca życie i/lub migrację ptaków, nietoperzy, owadów i innych zwierząt oraz zaburza wzrost roślin, zagraża naturalnej równowadze, zakłóca profesjonalne i/lub amatorskie obserwacje astronomiczne nieba oraz niepotrzebnie zużywa energię i zniekształca obraz nocnego krajobrazu.” (Zakon o zaštiti od svjetlosnog..., 2011-. dz. cyt., art. 5. ust. 31)</p>
	<p>Kanada, Ottawa: „zanieczyszczenie światłem to termin używany do opisu negatywnych skutków użytkowania oświetlenia, takich jak ucieczka światła, łuna miejska i olśnienie.” (City of Ottawa, Right-of-Way Lighting Policy, dz. cyt., 6.1., s. 43)</p>
Definicja miękka - funkcjonująca w dokumentach ale niewiążąca prawnie	<p>Arizona, USA: „zanieczyszczenie światłem to wszelkie niepożądane skutki światła sztucznego, w tym m.in., olśnienie, ucieczka światła, poświata, marnotrawstwo energii, zagrożenie bezpieczeństwa i wpływ na nocne środowisko.” (Joint IDA-IES, 2011. Model Lighting Ordinance..., dz. cyt., X. Definitions, s. 36)</p>
Brak definicji	<p>Austria: pojęcie zanieczyszczenia światłem (niem. Lichtverschmutzung) nie jest obecnie zdefiniowane w prawie. W aktach prawa miękkiego spotykana jest definicja zamienna: emisji światła (niem. Lichtimmission).</p>
	<p>Polska: w prawodawstwie nie pada termin zanieczyszczenia światłem.</p>

Tab. 8. Porównanie prawnej definicji zanieczyszczenia światłem. Źródło: opracowanie własne.

Tabela 9 przedstawia wymiar przestrzenny i czasowy regulacji oraz odnoszącą się do nich obligatoryjność. W przypadku Chorwacji, w praktyce, zapisy wiążące łączą się ze znacznymi odstępstwami ponieważ, jak wspomniano wyżej, uchwalona ustawa, uwzględniająca niemal wszystkie zaproponowane w procesie konsultacji poprawki, złagodziła zamierzony pierwotnie rygor. W wielu sytuacjach możliwe jest nadal nieograniczone oświetlenie. Faktem jest natomiast zobowiązanie do wymiany całego niezgodnego z prawem oświetlenia w ciągu 12 lat po wejściu ustawy w życie.

		SO	WI	FL	OT	CH	
Populacja		2 tys.	1,9 mln	60 tys.	1,3 mln	4,1 mln	
REGULACJE	Zasięg przestrzenny	Lokalny					
		Regionalny					
		Krajowy					
	Obligatoryjność	Wiążące	Przeźren publiczna	*			*
			Przeźren prywatna				*
		Dobrowolne					
	Ramy czasowe stosowalności	Nowe realizacje + zmieniane				*	
Istniejące				*			

* ze znacznymi odstępstwami

Tab. 9. Zasięg i skala regulacji: wymiar przestrzenny i czasowy, obligatoryjność. Źródło: opracowanie własne.

Lokalne regulacje we Flagstaff wywarły duży wpływ na region, doprowadzając do przestrzennego poszerzenia wpływu polityki na przepisy hrabstwa i stanowe. Regulacje dotyczą zarówno sfery prywatnej jak i publicznej, ale większy rygor dotyczy oświetlenia publicznego. Wdrażanie przepisów opiera się na wydawaniu pozwoleń, ew. nakazach wyłączenia w określonych godzinach jeśli prywatne oświetlenie nie spełnia obowiązujących wymagań.

W Wiedniu obowiązkowo wymieniane jest tylko oświetlenie istniejące w przestrzeni publicznej, a nowe realizacje publiczne są dostosowywane do wymogów zgodnie z polityką oświetleniową. W sferze prywatnej modernizacje nakazywane są tylko w wypadkach stwierdzonego negatywnego wpływu na ruch drogowy.

Ottawa nie posiada długoterminowych planów wymiany całego oświetlenia w sferze publicznej a wdrażanie polityki opiera się na działaniach planistycznych, co polega na wdrażaniu masterplanu oświetleniowego, w którym, m.in. wytypowano obszary priorytetowej interwencji w zakresie iluminacji. .

W Sopotni Wielkiej wszystkie działania oparte są na niewiążących prawnie porozumieniach i polityce budowanej przez wiele lat ze społecznym przyzwoleniem. Dopiero od niedawna funkcjonuje umowa podpisana z urzędem gminy, zobowiązująca strony do przestrzegania praktyk ochrony ciemnego nieba w przestrzeni publicznej, pomimo braku regulacji prawnych. Prywatne oświetlenie wymieniane jest dobrowolnie lub z pomocą organizacji pozarządowej.

Polityka oświetleniowa Sopotni ma charakter oddolny i miękki (Tab. 10). Zalecenia w stosunku do oświetlenia opierają się na systemie miar pochodzących z rekomendacji IDA, i nie posiadają mocy prawnej.

W Chorwacji, Ustawa o zanieczyszczeniu światłem jest rozwinięciem regulacji ochrony przed światłem, ustanowionych wcześniej przez prawo o ochronie środowiska. Ustawę uzupełnia dokument wykonawczy w formie rozporządzenia, w którym regulacje oparte są na ustalonych wskaźnikach normatywnych i strefowaniu przestrzeni. Kontrowersyjne są przyjęte wzorce norm i zakres możliwych od nich odstępstw.

			SO	WI	FL	OT	CH
PRAWO	Twarde	Samodzielny akt					
		Element innego prawa				*	
	Miękkie						
SYSTEM OCENY ZANIECZYSZCZENIA	Oparty o system miar		*				
	Subiektywna ocena uciążliwości						

* z ograniczeniami

Tab. 10. Rodzaj regulacji prawnych i system oceny zanieczyszczenia. Źródło: opracowanie własne.

Pozostałe analizowane polityki oświetleniowe opierają się na subiektywnych (interpretowanych przez władze lokalne) koncepcjach oceny uciążliwości pochodzących od światła. We Flagstaff i Ottawie koncepcja taka zawiera obowiązujący lokalnie system wskaźników, jednak obowiązuje on wyłącznie w przestrzeni publicznej. Masterplany dla Wiednia i Ottawy mają charakter zaleceniowy i koordynujący inne działania w sferze polityki publicznej miasta, m.in. ochrony przed zmianami klimatu, bezpieczeństwa czy wizerunku.

5.3.1.2 Proces regulacji: motywacje i narzędzia

Niezwykle ciekawym zagadnieniem w analizie porównawczej są motywacje przyjętych polityk oświetleniowych oraz priorytetowe obszary ich wdrażania (Tab. 11). Trzema wspólnymi motywami zidentyfikowanymi w procesach regulacji są: energooszczędność, bezpieczeństwo w przestrzeni oraz wpływ światła na zdrowie ludzi i środowisko. Większość dokumentów wprost wskazuje na swoje cele..

We Flagstaff bodźcem inicjującym były kwestie zachowania ciemnego nieba. Bardzo szybko zostały jednak poparte motywacjami budżetowymi, bo w sprzęt astronomiczny (także dla wojska) zaczęto inwestować poważne środki finansowe. Silną przesłanką była poprawa bezpieczeństwa w nocnej przestrzeni, rozumiana tu głównie jako ochrona nieruchomości przed niechcianym światłem oraz ochrona zdrowia i komfort wizualny ale także bezpieczeństwo pieszych w ruchu drogowym. Podnoszone były też kwestie estetyczne.

W Wiedniu, obok motywacji związanych z energooszczędnością i ochroną ciemnego nieba dominują przesłanką było zapewnienie widoczności w przestrzeni po zmroku. Stolica Austrii jako jedyna motywowała strategię oświetleniową polityką równościową.

W Ottawie polityka oświetleniowa jest elementem strategii rozwoju regionu stołecznego, w tym podkreślania wizerunku i budowania tożsamości. Nie wspomina się o kosztach czy wpływie oświetlania na zmiany klimatyczne. Ochrona ciemnego nieba również nie jest priorytetem, raczej ochrona ekosystemów współistniejących z tkanką wielkomiejską.

W przypadku Chorwacji natomiast, początkową motywacją przyjęcia regulacji było jednocześnie kilka aspektów, lecz zapisy ustawy mijają się z założonymi celami, bowiem wiele wyjątków, odstępstw, niejasności i sprzecznych treści praktycznie wyklucza ich realizację. Priorytetowe potraktowanie energooszczędności powoduje tu książkowy efekt odbicia – prawo zezwala na coraz większą liczbę energooszczędnych lamp.

W Sopotni Wielkiej priorytetową i wstępną motywacją polityki oświetleniowej była ochrona ciemnego nieba, ale kwestie minimalizacji wydatków budżetowych cały czas

pozostawały głównym celem zaangażowanych samorządów. Ochrona krajobrazu rozumiana jest jako zachowanie naturalnej ciemności, a nie warunków nocnego ładu przestrzennego.

	Sopotnia Wielka	Wiedeń	Flagstaff	Ottawa	Chorwacja
ŚRODOWISKO					*
KLIMAT					*
EKONOMIA, BUDŻET	P				P*
ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ		P			P*
BEZPIECZEŃSTWO		P	*		
ZDROWIE		*			*
KOMFORT WIZUALNY					
ESTETYKA PRZESTRZENI					
KOMPOZYCJA ILUMINACJI				W, P	
OCHRONA KRAJOBRAZU					
STRATEGIA ROZWOJU	P	*	P	P	
STRATEGIA RÓWNOŚCIOWA					
OCHRONA CIEMNEGO NIEBA	W, P	P	W		*
ASTROTURYSTYKA					

W – wstępne, inicjujące motywacje; P – priorytetowe, jeśli można stwierdzić

* - z ograniczeniami, jeśli stwierdza się niekonsekwencje w prawodawstwie lub egzekwowaniu

Tab. 11. Motywacje przyjęcia praktyk zrównoważonego oświetlenia. Źródło: opracowanie własne.

Tabela 12 przedstawia zestawienie najważniejszych oraz pomocniczych narzędzi regulacji, wykorzystanych w procesie zarządzania światłem. Najmniejszą ilość instrumentów zidentyfikowano w chorwackim prawodawstwie, gdzie ogranicza się je do formalnego minimum lub upoważnia lokalne samorzady do zarządzania procesem tworzenia wymaganych ustawą planów i wdrożeń. Najbogatsze i najbardziej zróżnicowane narzędzia wykreowały polityki oświetleniowe Wiednia i Flagstaff.

	Narzędzia główne	Narzędzia uzupełniające
Sopotnia Wielka	Umowy i porozumienia niewiążące prawnie	<ul style="list-style-type: none"> • lokalne dokumenty strategiczne • działania popularyzacyjne • niezależna strategia finansowania • aktywizacja społeczeństwa
Wiedeń	Masterplan oświetleniowy koordynujący prowadzoną politykę miejską	<ul style="list-style-type: none"> • diagnoza środowiska oświetleniowego • akcja medialna: przestrzeń publiczna jako wzorowy model oświetlenia • zbiór zaleceń dopasowany do warunków miejskich • wiedeński katalog oświetleniowy • edukacja społeczności i know-how
Flagstaff	Kodeks strefowy skoordynowany z planem generalnym miasta	<ul style="list-style-type: none"> • powiązanie ze strategiami regionalnymi • monitorowanie polityki miejskiej • instrumenty egzekwowania prawa • dywersyfikacja finansowania • doradztwo samorządowe, know-how, popularyzacja • partycypacja społeczna

Ottawa	Masterplan koncepcyjny oparty o regulacje przestrzeni publicznej	<ul style="list-style-type: none"> • akcja medialna: oświetlenie przestrzeni publicznej jako wizytówka regionu • zbiór wytycznych na potrzeby wielkomiejskie • działania edukacyjne i partycypacyjne • raportowanie prowadzonych modernizacji
Chorwacja	Ustawa i rozporządzenie wykonawcze	<ul style="list-style-type: none"> • publiczne wyłożenia i konsultacje projektów legislacyjnych • delegowanie obowiązków wdrażania i egzekwowania na szczebel lokalny

Tab. 12. Najważniejsze narzędzia wykorzystywane w procesie regulacji oświetlenia. Źródło: opracowanie własne.

Masterplan Wiednia koordynuje rozbudowaną politykę oświetleniową, która była wdrażana już od dłuższego czasu. Miasto zachęca do zmian w środowisku oświetleniowym poprzez wzorcowe działania w przestrzeni publicznej. Na uwagę zasługują także zróżnicowane publikacje edukacyjne: od szkolnych po przetargowe. Miasto wyróżnia się konstruowaniem własnych rozwiązań oświetleniowych wysokiej jakości i udostępnianiem ich.

W Ottawie plan powstał, by zaplanować i ujednoczyć nocny wizerunek miasta. Brakuje jednak koordynacji systemu wdrażania planu na poziomie regionu, natomiast w planach jest opracowanie dokumentu w postaci karty zobowiązań.

We Flagstaff kodeks strefowy jest skoordynowany z planem generalnym miasta, prawem hrabstwa Coconino i stanu Arizona, co zabezpiecza prawnie profil prowadzonej polityki. Dodatkowo istnieje dokument „Joint Land Use Study”, który śledzi plany zagospodarowania terenów obserwatoriów, militarnych i rezerwatu Navajo i bada wpływy realizowanych polityk terytorialnych. Miasto pretenduje do objęcia roli lidera ochrony ciemnego nieba na obszarze zurbanizowanym, dlatego chętnie dzieli się swoim know-how z zainteresowanymi samorządami.

W Sopotni główną osią działań jest popularyzacja, bez której nie udałoby się rozwinąć oddolnej polityki oświetleniowej do takich rozmiarów. Na uwagę zasługują również: sukcesywne rozwijanie wątku zanieczyszczenia światłem w dokumentach strategicznych oraz plan finansowania, który w dużym stopniu jest niezależny od władz lokalnych.

Ważnym elementem współczesnych procesów planistycznych i prawnych jest partycypacja społeczna (Tab. 13). Polityka Sopotni Wielkiej oparta jest niezaprzecalnie na ruchu oddolnym, a więc od podstaw tworzy ją rosnący ruch społeczny. Ważną składową działań jest aktywizacja społeczności i ogólnokrajowe działania popularyzacyjne. Podobne podejście dostrzegalne jest we Flagstaff, gdzie udział społeczeństwa jest naturalną częścią wszystkich zmian w środowisku oświetleniowym. Wszystkie przedsięwzięcia są jawne, a współpraca międzysektorowa daje większe poczucie kompromisu.

W Wiedniu, administracja miasta wspiera rozwój oddolnych idei, które wpisują się w obrane kierunki polityki, jak np. pomiary światła. Opinie o wdrażanych projektach zbierane są poprzez platformę internetową oraz w terenie, podczas wizji lokalnych, jednak większy wpływ na politykę mają prace ekspertów i poparcie w badaniach.

W Ottawie społeczność ma wpływ na m.in. priorytetyzację obiektów miejskich przeznaczonych do iluminowania. Działania te opierają się jednak bardziej na subiektywnej percepcji nocnego miasta niż na racjonalnych przesłankach wspierających ład przestrzenny nocą.

Prawo chorwackie zobowiązuje do upubliczniania dostępu do informacji o planach oświetleniowych czy przetargach. Konsultacje społeczne są bardziej formalne, a ich wynik w niewielkim stopniu wiążący dla władz. Konflikty interesów związane z uzgodnieniami projektów aktów prawnych pozostają nierozstrzygnięte.

Partycypacja społeczna	
Sopotnia Wielka	<ul style="list-style-type: none"> • zaangażowanie organizacji pozarządowych • konsultacje społeczne dokumentów, warsztaty, festiwale, pokazy, aktywizacja społeczności lokalnej • wspieranie właściwych wyborów dla oświetlenia prywatnego
Wiedeń	<ul style="list-style-type: none"> • otwartość na inicjatywy obywatelskie i naukowe • zbieranie opinii o projektach
Flagstaff	<ul style="list-style-type: none"> • ankiety, zbieranie opinii mieszkańców o planowanych zmianach, seminaria edukacyjne, • współpraca międzysektorowa, również z organizacjami • konsultacje społeczne: otwarte spotkania komisji, otwarta platforma internetowa planistów • nocne wycieczki po mieście, warsztaty edukacyjne, konferencje, darmowe żarówki o odpowiednim spektrum
Ottawa	<ul style="list-style-type: none"> • konsultacje społeczne, dyskusje, ankiety online • warsztaty edukacyjne, spacer
Chorwacja	<ul style="list-style-type: none"> • ustawowy obowiązek upublicznienia dostęp do informacji o tzw. planach oświetlenia i planach działań w zakresie instalacji i zmian w oświetleniu • konsultacje społeczne, udział społeczeństwa w grupach roboczych

Tab. 13. Udział społeczeństwa w regulowaniu oświetlenia. Źródło: opracowanie własne.

Działania będące odpowiedzią na problem ochrony ciemnego nieba są w większym stopniu poparte badaniami naukowymi i racjonalnie uzasadniane niż w przypadku pozostałych miejsc (Tab. 14). W Sopotni i Flagstaff pomiary i porównania w jasności nocnego nieba wiążą się również z posiadanym statusem społeczności ciemnego nieba. Dodatkowo we Flagstaff badania oświetlenia przestrzeni miejskiej służą analizom powiązań polityki ciemnego nieba i zagospodarowania przestrzennego. Podobnie jak w Wiedniu, nowe oprawy są testowane w przestrzeni i opiniowane przez mieszkańców. Stolica Austrii również inwentaryzuje i bada oświetlenie, jednak nie ochrona nocnego nieba, ale człowiek jest ich głównym podmiotem. Dodatkowo monitoring jasności miasta powiązany jest z kontrolą jakością powietrza.

Działania diagnostyczne	
Całościowe	
Wiedeń	Flagstaff
<ul style="list-style-type: none"> • Długoterminowe i całościowe pomiary jasności i zanieczyszczenia: lotnicze i manualne (połączone z monitoringiem stanu powietrza) • Inwentaryzacja i ocena oświetlenia • Laboratorium oświetleniowe opraw, badania elewacji w zakresie ucieczki światła czy wpływu na owady • Oświetlenia testowe w przestrzeni 	<ul style="list-style-type: none"> • Testy oświetlenia w przestrzeni i laboratorium, zbieranie opinii • Pomiary jasności; badania wpływu sposobu zagospodarowania i regulacji na zmiany w jasności przestrzeni • Inwentaryzacja oświetlenia i badania w przestrzeni • Konferencje naukowe, konsultacje eksperckie
Wybiórcze	
Sopotnia Wielka	Ottawa
<ul style="list-style-type: none"> • Pomiary jasności, obrazy porównawcze • Wzorowanie się na wytycznych IDA • Organizacja naukowych konferencji interdyscyplinarnych 	<ul style="list-style-type: none"> • Obserwacje i analizy percepcyjne oświetlenia w przestrzeni • Studiowanie dobrych praktyk międzynarodowych • Grupy eksperckie

Uznaniowe	
Chorwacja	<ul style="list-style-type: none"> Korzystanie z opinii grup roboczych złożonych z: ekspertów, aktywistów, przedsiębiorców, polityków

Tab. 14. Działania diagnostyczne towarzyszące procesowi regulacji o podłożu naukowym. Źródło: opracowanie własne.

Działania diagnostyczne w Sopotni Wielkiej i Ottawie nie są tak wszechstronne i odpowiadają obranym kierunkom kształtowania lokalnej polityki oświetleniowej. W Sopotni są one podporządkowane ochronie ciemnego nieba, a w Ottawie kreacji nocnego wizerunku regionu stołecznego.

Mimo że ustawodawstwo chorwackie obejmuje ochronę przed zanieczyszczeniem w skali całego kraju, nie stwierdzono tam monitoringu jasności czy badań nad urbanistyką światła. Robią to we własnym zakresie wolontariusze i działacze na rzecz ciemnego nieba.

Sopotnia Wielka	-
Wiedeń	Wydział urzędu miejskiego Rzecznik ochrony środowiska
Flagstaff	Stanowiska miejskie do kontrola oświetlenia i inwentaryzacji oświetlenia niezgodnego z prawem Komitet ciemnego nieba w urzędzie miejskim Zarządca miejskiego kodeksu strefowego
Ottawa	-
Chorwacja	Projektowe grupy robocze angażujące organizacje i ekspertów Akredytowane osoby do pomiaru oświetlenia Licencjonowani przez państwo instalatorzy warunkiem wydania pozwolenia Operatorzy oświetlenia jako odpowiedzialni za proces

Tab. 15. Powoływane specjalne instytucje i stanowiska związane z regulacjami oświetlenia. Źródło: opracowanie własne.

Kolejną interesującą badawczo kwestią są powoływane specjalnie instytucje i stanowiska, mające na celu pomoc w realizacji obranej polityki oświetleniowej (Tab. 15). To zagadnienie jest najbardziej rozwinięte w przypadku Flagstaff. Administracja miasta w sferze oceny zgodności z lokalnymi kodeksami strefowymi, przewidziała jedno stanowisko wyłącznie do kontroli oświetlenia (ang. code compliance officer). Bada on zgłaszane skargi i naruszenia, wspiera wykonawców i projektantów w wyborze opraw i ocenia wnioski pozwoleń na oświetlenie (ang. outdoor lighting permit). Zajmuje się też patrolowaniem miasta po zmroku, sprawdzając czy prawo nie jest łamane w rażący sposób. Miejski komitet ciemnego nieba (ang. dark sky committee), powołany do realizacji polityki oświetleniowej miasta, współpracuje przy aktualizacji kodeksu miejskiego, np. w sferze nowych technologii oświetleniowych. Miasto wykorzystuje również spektrometr, za pomocą którego kolejny specjalista (ang. dark sky compliance specialist) kontroluje barwę światła prywatnych opraw. Tworzy on również listy miejsc, gdzie oświetlenie jest jeszcze niedostosowane do lokalnych norm.

Wiedeń powołał z kolei dział urzędu miejskiego odpowiedzialny za oświetlenie publiczne (MA33), liczący ok. 150 pracowników. Politykę miejską wspiera również instytucja niezależnego wiedeńskiego rzecznika ochrony środowiska, który niejako przejął funkcję koordynatora działań nad zanieczyszczeniem światłem. W przypadku oświetlenia miasto współpracuje również z miejskimi urbanistami, architektami oraz korzysta z usług konsultingu w

sferze rozwiązań technologicznych. Prawna kontrola oświetlenia wynika z odrębnych przepisów i jest prowadzona w ramach codziennej pracy inspekcji środowiska, budowlanej czy handlu.

W Chorwacji grupy robocze powołane do projektowania aktów oświetleniowych mają różny skład (a tym samym reprezentują różny układ sił), od polityków, organizacji astronomicznych po projektantów branży oświetleniowej. Z nowych przepisów wynikają też nowe warunki, jak w przypadku pozwolenia na oświetlenie, gdzie wymagany jest licencjonowany przez państwową instytucję instalator, czy akredytacje do pomiarów oświetlenia. Samorządy są zobowiązane do egzekwowania przepisów i uchwalania mniejszych planów oświetlenia, a inspekcja środowiska i naczelnik gminy upoważnieni są do kontroli zgodności realizacji z prawem.

W przypadku Ottawy, kwestiami masterplanu zajmują się regionalni urbaniści (National Capital Commission) na równi z innymi obowiązkami. Korzystają jednak ze współpracy zewnętrznych ekspertów i konsultantów, nie ma specjalnej komisji oświetleniowej.

W ramach pracy organizacji działającej na terenie Sopotni, powstają wewnętrzne grupy przydzielane do konkretnych celów, mające też zazwyczaj zróżnicowane źródła finansowania. Dużym wsparciem ich działań jest z pewnością praca wolontariuszy. Program zakłada jednak powołanie, w uzgodnieniu z sołectwem i gminą, stanowiska „strażnika ciemnego nieba”. Jego zadaniem miałyby być raportowanie o oświetleniu, które w znaczny sposób przyczynia się do zanieczyszczenia światłem i negocjacje oraz pomoc w finansowaniu w przypadku ewentualnej modernizacji oświetlenia.

5.3.1.3 Rozwiązania techniczne

Wytyczne tworzone przez organizacje	IDA (międzynarodowe)	Flagstaff: Pattern Outdoor Lighting Code, Model Lighting Ordinance Sopotnia Wielka
	RASC (kanadyjskie)	Ottawa
Normalizacja	Normy krajowe	Flagstaff: dostosowywanie wymagań ciemnego nieba do standaryzacji IESNA Ottawa: ANSI/IESNA, TAC Wiedeń: ÖNORM O 1052: 2016 06 01 (dostosowane do EN13201)
	Normy Europejskie EN	Wiedeń: normy europejskie przystosowane lokalnie do potrzeb krajowych Chorwacja: działania na normach europejskich i brytyjskich, m.in. BS EN 13201 Sopotnia: zalecenia stosowania się do normy CSN EN 12193
Inne wytyczne	Międzynarodowe	Wiedeń: odniesienia do CIE: 150:2010

Tab. 16. Normy i wytyczne, wykorzystywane w badanych politykach. Źródło: opracowanie własne.

Miejsca, w których priorytetem jest ochrona ciemnego nieba, opierają się na standardach organizacji IDA (Tab. 16). Jest to przede wszystkim „Model Lighting Ordinance”³⁶², jak w przypadku Sopotni Wielkiej. We Flagstaff naukowcy udowodnili, że skuteczniejsza od tych

³⁶² Joint IDA-IES, 2011. *Model Lighting Ordinance (MLO) with User's Guide*, <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/16_MLO_FINAL_JUNE2011.PDF> [dostęp: 25.07.2021]

wytucznych jest wcześniejsza wersja dokumentu „Pattern Outdoor Lighting Code”³⁶³, którą również uwzględniają w kodeksie strefowym. Rekomendacje te w obu przypadkach muszą być zgodne z normami krajowymi: w Stanach Zjednoczonych – IES, a w Polsce PN-EN. W umowie zawartej pomiędzy stowarzyszeniem ciemnego nieba z Sopotni i gminą, zaleca się stosowanie normy PN-EN 12193:2019-01³⁶⁴, która zawiera wprawdzie minimalne wartości parametrów oświetlania obiektów sportowych, ale jest zaawansowana pod względem zaleceń co do ograniczania ucieczki światła, oślepienia i nieświecenia w górę.

Do norm europejskich dostosowane są też standardy przyjęte w Wiedniu, lecz Austria posiada swoją dodatkową normę dla pomiarów i oceny zanieczyszczenia światłem - ÖNORM O 1052³⁶⁵. Ta z kolei dostarcza wartości maksymalnych dopuszczalnych progów światła, w przeciwieństwie do klasycznych norm europejskich. W Wiedniu podkreśla się potrzebę lokalnego dopasowywania parametrów światła w oparciu o pracę urbanistów i techników świetlnych.

Chorwacja, mimo teoretycznej ścisłej ochrony, opiera się głównie na europejskich normach drogowych i ich brytyjskich odpowiednikach, gdzie również obowiązują parametry minimalne dla światła.

W planie iluminacji Ottawy nie wskazano na konkretne normy, jednak jest on zgodny z wiążącymi na tym obszarze politykami, jak choćby publicznego oświetlenia drogowego, które określa norma amerykańska (ANSI/IESNA, RP-8-14 Roadway Lighting, dz. cyt.) i kanadyjska w sferze transportu (TAC, Guide for the Design of Roadway Lighting³⁶⁶). Należy jednak wspomnieć o źródle podejścia do zanieczyszczenia światłem, które wywodzi się z działalności RASC. W Ottawie przed opublikowaniem rekomendacji oświetleniowych w planie iluminacji, studiowano dobre praktyki międzynarodowe, jednak ciężko zidentyfikować wszystkie standardy, na których się opierano.

	SO	WI	FL	OT	CH
Nieemitowanie światła do górnej półsfery					*
Zapobieganie ucieczce światła					
Temperatura barwowa światła		*	*		*
Strefowanie środowiskowe - jaskrawości					*
Czas działania oświetlenia					*
Efektywność energetyczna opraw					*
Limit ilości energii/iłości światła					
Ochrona obszarów wrażliwych					*
Rozwiązania dla iluminacji architektonicznych			*	*	
Ochrona przed olśnieniem					
Żywotność i konserwacja lamp					

*częściowo/ze znaczącymi odstępstwami

Tab. 17. Zakres wymagań technicznych regulacji oświetleniowych. Źródło: opracowanie własne.

³⁶³ Pattern Outdoor Lighting Code, 2010. Ver. 2.0. < <http://www.flagstaffdarkskies.org/wp-content/uploads/2015/10/CBL-POLC-standard-v2.0.pdf> > [dostęp: 25.07.2021]

³⁶⁴ PN-EN 12193:2019-01, *Światło i oświetlenie – Oświetlenie w sporcie*.

³⁶⁵ Austrian Standards, 2016. *ÖNORM O 1052: 2016-06-01*, dz. cyt.

³⁶⁶ TAC, 2006. *Guide for the Design of Roadway Lighting. PTM-LIGHTING06*, Transportation Association of Canada

Tabela 17 przedstawia pełny zakres wymogów technicznych rozpoznanych w praktykach zrównoważonego oświetlenia, na jakie zdecydowano się w analizowanych miejscach. W przypadku Sopotni Wielkiej, ze względu na sytuację prawną oraz niewielką skalę i jednorodność obszaru, nie występuje strefowanie. Modernizacja oświetlenia odbywała się w latach, kiedy technologia LED nie była jeszcze rozpowszechniona, a oszczędności energetyczne pochodzą głównie z właściwego ukierunkowania światła i dopasowania mocy lamp oraz systemu sterowania.

W Wiedniu kierowano się ocenami subiektywnymi, nie sugerując konkretnych wskaźników, np. koloru światła, z wyjątkiem jednego wskazania dotyczącego światła ulicznego. Brak strefowania środowiskowego związany jest z przyjętym systemem klas oświetleniowych dróg. Ochrona obszarów wrażliwych jest z kolei skoordynowana z innymi politykami miasta, np. planowaniem i ochroną stref specjalnych.

We Flagstaff dopuszczalna temperatura barwowa wiąże się z ograniczaniem udziału światła niebieskiego bardziej niż faktycznym efektem barwy światła. Ze względu na surowo zabronione kierowanie światła w górę, określono konkretne rozwiązania dla iluminacji budynków, jednak nie typowo dekoracyjne, a bardziej użytkowe, jak np. podświetlenie zadaszeń, stacji benzynowych, sztyldów.

Strefowość jasności w Ottawie ma charakter bardziej kompozycyjny, ale dokładnie dopasowany do struktury przestrzennej obszaru stołecznego. Rekomenduje się ograniczenie ingerencji światła pochodzącego z iluminacji architektonicznych w otoczenie, ale nie wskazano na konkretne rozwiązania techniczne.

W polityce oświetleniowej Chorwacji na szczeblu krajowym, liczba i charakter odstępstw od wskazywanych w ustawie wymagań dla oświetlenia, są tak duże, że ciężko je kwalifikować do poszczególnych kategorii. Prawo jest skuteczne w tej sferze tylko w przypadku dobrej woli stron uczestniczących w procesie oświetlenia.

5.3.1.4 Podsumowanie

Analizowane przypadki prezentują zróżnicowane podejścia do regulacji oświetleniowych, jednak możliwa jest systematyzacja rządzących nimi mechanizmów, motywacji czy rozwiązań technicznych. Zasięg przestrzenny polityki oświetleniowej z pewnością ma wpływ na kompleksowość rozwiązań i obligatoryjność regulacji. Mniejsze obszary jest łatwiej kontrolować, większe odzwierciedlają wypadkową różnego rodzaju interesów, konfliktów, które nie zawsze można pogodzić. Najbliższe całościowej kontroli oświetlenia są Sopotnia Wielka i Flagstaff. Prawo chorwackie zakłada wprowadzenie całościową wymianę oświetlenia kraju w ciągu 12 lat, jednak efekt tego przedsięwzięcia na zmniejszenie zanieczyszczenia światłem, nie jest oczywisty. Prawna definicja zanieczyszczenia nie jest warunkiem skutecznego egzekwowania polityki oświetleniowej, zależy to od systemu prawodawstwa. Definicja nie wyznacza również granicy legalności wdrażanych rozwiązań. W niektórych uwarunkowaniach częściej od samego zanieczyszczenia, definiowane są zjawiska związane z jego oddziaływaniami, mające bezpośredni wpływ na powstawanie szkód w przestrzeni. Charakterystyka skutków jest już z kolei czynnikiem ułatwiającym ograniczenie negatywnego wpływu światła. Może to wynikać z tradycji legislacyjnej i podejścia do polityki publicznej. Ostateczny efekt zależy głównie od intencji prawodawcy i świadomości konsekwencji mechanizmów wykonawczych regulacji.

W wymiarze globalnym, duży wpływ na regulowanie oświetlenia ma polityka nadrzędna, federalna czy unijna, m.in. w zakresie zarządzania energią elektryczną. W Europie zauważalna jest mniejsza autonomia w regulacjach lokalnych. Z badanych przypadków jedynie Austria zdecydowała się na wprowadzenie własnej normy technicznej, choć skoordynowanej z wytycznymi unijnymi. W Stanach Zjednoczonych i Kanadzie istnieje więcej możliwości legalnego ograniczania uciążliwości, ale charakter regulacji zależy od lokalnych kierunków rozwoju, także gospodarczych. Regulacje oświetlenia są przeważnie częścią innych polityk i agend, rzadko stanowią odrębne struktury prawodawcze i planistyczne. Nawet

masterplany świetlne są często częścią oddzielnych sektorowych polityk miejskich, np. klimatycznej, środowiskowej, energetycznej, bezpieczeństwa i prawa drogowego czy wizerunkowo-estetycznej.

W polityce oświetleniowej wciąż najwięcej można zdziałać w przestrzeni publicznej, chyba że uciążliwość światła jest kontrolowana prawnie, a za czynnik bezpieczeństwa uznaje się utrzymywanie światła w pożądanym zakresie. Wiąże się to również ze sposobem oceny uciążliwości i jej mierzalnością. W miejscach, gdzie większą wagę ma ochrona własności prywatnej, ograniczanie wpływu światła jest bardziej akceptowalne społecznie i możliwe do wyegzekwowania. W większości przypadków wymiana oświetlenia prywatnego pozostaje dobrowolna.

Wprowadzane regulacje są najczęściej oparte na przyjętym systemie wskaźników jakości czy uciążliwości pochodzących od światła. Niektóre, np. europejskie, określają minimalne wymagania poziomów światła, co wynika z powszechnie stosowanych norm technicznych (które samodzielnie są często stosowane dobrowolnie lub wybiórczo). Koncepcje subiektywnej oceny uciążliwości są przeważnie nieskuteczne i trudne do wyegzekwowania, dlatego często zostają rozszerzane i udoskonalane wprowadzaniem miar, będących wyznacznikiem dopuszczalnej ingerencji światła.

Wyraźnie obserwuje się duży problem z ogólnodostępnymi standardami oświetleniowymi, bo większość ze stosowanych bazuje na normach odnoszących się do bezpieczeństwa ruchu drogowego. Standardy te nie nadążają za zmianami w stosunku do postrzegania nocnej struktury miasta, ani za technologią oświetleniową. Techniczne normy drogowe mają na celu zapewnianie warunków widoczności, zbliżonych do stanu dziennego, dlatego opierają się na wskaźnikach minimalnych parametrów światła. Jest to sprzeczne z podejściem zrównoważonym, które opiera się o strefowanie dopuszczalnej jasności. Rozwiązanie z Austrii jest godne uwagi, bowiem mimo obowiązku stosowania europejskich norm drogowych, ustala się tam też progi maksymalne dla oświetlenia - niestety obecny system prawny uniemożliwia ich powszechne egzekwowanie.

Dużą wartością w polityce oświetleniowej jest jej umocowanie w badaniach naukowych, porównawczych i testowanie rozwiązań poprzedzające inwestycje w przestrzeni. Łączy się to z większą świadomością konsekwencji podejmowanych działań i efektów jej wpływu na przestrzeń i grupy użytkowników. Brak rzetelnej bazy naukowej może w efekcie skutkować słabszą koordynacją działań, niekonsekwencją, często powierzchownymi przesłankami w prowadzonej polityce, czy to w kwestii estetyki czy energooszczędności. Można stwierdzić, że partycypacja społeczna jest już powszechną praktyką w procesie regulacji, nie zawsze jednak ma wymierny wpływ na podejmowane przez władze decyzje. Najczęściej skutkuje podniesieniem poziomu świadomości lub inicjuje działania społeczne. Wokół uregulowań dotyczących światła powstało wiele narzędzi uzupełniających i pomocniczych, koordynujących czy kontrolnych. Ich charakter zależy od zakresu polityki, budżetu, presji czasu czy mocy regulacji wiodących. Specjalne stanowiska czy organy związane z prewencją zanieczyszczenia światłem dotyczą raczej kontroli i wdrażania niż tworzenia prawa.

Ochrona ciemnego nieba często inicjuje zmiany w podejściu do kontroli oświetlenia, ale to energooszczędność i budżet pozostają głównymi motywacjami regulacji. Coraz częściej polityka oświetleniowa staje się też częścią strategii rozwoju, ale raczej w połączeniu z celami gospodarczymi czy wizerunkowymi. Nocny ład przestrzenny nie jest obecnie samodzielnym celem porządkowania oświetlenia na obszarach zurbanizowanych, choć takie próby są podejmowane, głównie przez ośrodki o wielkomiejskim charakterze. Najczęstszą przeszkodą do stosowania oświetlenia o „zdrowych” parametrach są kwestie estetyczne i związane z

przepisami ruchu drogowego. W obu przypadkach unika się stosowania ciepłych barw światła. W przypadku ochrony ciemnego nieba odchodzi się od stosowania skali temperatury barwowej w stopniach Kelwina, na rzecz ograniczania udziału światła niebieskiego. Jest to związane z charakterystyką oświetlenia wysokowydajnego, które często mimo właściwej barwy, emituje chłodne światło.

Z pewnością można już mówić o polityce oświetleniowej obszarów zurbanizowanych. Działania w tym zakresie są coraz bardziej zrównoważone i całościowe. Wzrasta świadomość wpływu nadmiaru światła na przestrzeń miejską, jak i samego znaczenia sztucznej jasności w mieście. Dotyczy to zarówno władz, projektantów, jak i społeczeństwa. Największą przeszkodą w regulowaniu światła na poziomie lokalnym jest niesprzyjające prawodawstwo, nienadążające za zmianami środowiskowymi i społeczno-gospodarczymi. Kolejnym utrudnieniem bywają wymagania innych polityk sektorowych i regulacji, które są kolizyjne w stosunku do zrównoważonego oświetlania. Innymi kwestiami wartymi odnotowania są: bezpośrednie uzależnienie poziomu bezpieczeństwa w przestrzeni z poziomami oświetlenia, niechęć społeczna do zmian oraz aktywność lobby branży oświetleniowej w powiązaniu z niedoskonałościami publicznej polityki samorządowej.

O ile istnieją międzynarodowe wzorce wdrażania ochrony ciemnego nieba, brakuje dobrych rozwiązań dla zrównoważonego oświetlania przestrzeni miejskiej o bardziej zróżnicowanych: strukturze oraz przekroju potrzeb i ograniczeń. Na horyzoncie widać już zmiany, jednak nie są jeszcze usystematyzowane. Polityka oświetleniowa prowadzona na obszarach zurbanizowanych jest dowodem na to, że możliwe jest wypracowanie balansu między potrzebą jasności i warunkami względnej ciemności. Obecnie jednak ograniczanie zanieczyszczenia światłem w mieście wiąże się najczęściej z wieloletnią metodą prób i błędów. W rezultacie powiększa się zbiór dobrych praktyk i można przewidywać, że z czasem będą stosowane coraz szerzej a część z nich stanie się obowiązkowa.

6 Rozdział: Polityka oświetleniowa w Polsce

6.1 Tło europejskie

6.1.1 Akty kierunkowe

Organizacje międzynarodowe i Unia Europejska nie posiadają bezpośrednich kompetencji w zakresie regulowanie polityki miejskiej, ale jej działania bez wątpienia wpływają na kierunki rozwoju miast w państwach członkowskich. Obecnie w Polsce wdrażane są wybrane elementy strategii takich jak przyjęta przez ONZ w 2015 roku Agenda 2030³⁶⁷, Agenda miejska dla UE³⁶⁸ oraz Nowa Agenda Miejska³⁶⁹ z 2016 roku³⁷⁰. Dokumenty te wciąż skupiają się na redukcji zużycia energii i śladu węglowego. Problem ten znakomicie odzwierciedla ogłoszony w 2015 roku podczas paryskiego szczytu klimatycznego³⁷¹ program „Global Lighting Challenge”, czyli kampania na rzecz czystej energii i dystrybucji 10 miliardów nowych wysokowydajnych źródeł światła. W akcję zaangażowały się największe światowe korporacje oświetleniowe i rządy, na czele ze Stanami Zjednoczonymi, Chinami i Indiami³⁷². W rezultacie sprzedaje się coraz większe ilości lamp i źródeł LED, obiecując w zamian oszczędności budżetowe, globalne spadki kosztów energii i ogromną redukcję emisji dwutlenku węgla³⁷³. Promocja technologii LED ma odzwierciedlenie w przestrzeni publicznej, obserwuje się bowiem nieustanne wzrosty jasności nocnej przestrzeni.

Jednym z niewielu dokumentów wspólnotowych ukierunkowanych na poprawę jakości światła i energooszczędność jest raport z 2019 roku, należący do serii GPP (ang. Green Public Procurement) dotyczący oświetlenia drogowego³⁷⁴. Jest to aktualizacja aktu z 2012 roku, kiedy oświetlenie energooszczędne dopiero wkraczało na rynek. Dokument jest, w przeciwieństwie do rozporządzenia, niewiążący prawnie i ma stanowić dobrowolny instrument, służący włączaniu wymogów ekologicznych do publicznej dokumentacji przetargowej. Jak podkreślają sami autorzy, korzystanie z zaleceń zależy od „poziomu ambicji i własnych potrzeb” zainteresowanych stron. Proponowane kryteria udowadniają jednak, że na poziomie unijnym istnieje problem znalezienia równowagi między oświetleniem efektywnym energetycznie a jednocześnie wolnym od ewentualnych negatywnych oddziaływań. Głównym zarzutem jest w tym przypadku promowanie wyłącznie źródeł światła typu LED, ignorując koszty środowiskowe. Nie nakazuje się zatem zmniejszania zużycia światła, a jedynie energii zużywanej do jego wytwarzania; nie przyjęto również limitów energii wykorzystywanej na oświetlenie publiczne w przeliczeniu na mieszkańca³⁷⁵. Koncentracja na kosztach może w konsekwencji

³⁶⁷ ONZ, 2015. *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*,

<http://www.unic.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf> [dostęp: 18.03.2021]

³⁶⁸ KE, 2016. *Agenda miejska dla UE*, <<https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda/>> [dostęp: 25.02.2021]

³⁶⁹ ONZ, 2016. *Nowa Agenda Miejska*, <<http://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Polish.pdf>> [dostęp: 25.02.2021]

³⁷⁰ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. *Polityka Miejska*, <<https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska>> [dostęp 01.03.2021]

³⁷¹ Konferencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, Paryż 2015 (2015 United Nations Climate Change Conference)

³⁷² Guardian, 2015. *Plan for 10 billion ultra-efficient LEDs lights up Paris climate summit*,

<<https://www.theguardian.com/environment/2015/dec/07/plan-for-10-billion-ultra-efficient-leds-lights-up-paris-climate-summit>> [dostęp: 02.03.2021]

³⁷³ Global Lighting Challenge, A clean Energy ministerial campaign, <<http://www.globallightingchallenge.org/>>

³⁷⁴ Donatello, S. i in., 2019. *Revision of the EU Green Public Procurement Criteria for Road Lighting and traffic signals*, EUR 29631 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union, <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115406>> [dostęp: 12.03.2021]

³⁷⁵ International Dark-Sky Association, 2019. *The European Union Adopts New Guidance On Roadway Lighting Installations*, <<https://www.darksky.org/eu-gpp-2018/>> [dostęp: 12.03.2021]

prowadzić do zwiększania ilości energooszczędnych lamp w przestrzeni publicznej pod płaszczykiem „zielonego” oświetlenia³⁷⁶. Dodatkowo proponowane w dokumencie wskaźniki opierają się na normie EN13201³⁷⁷, która uznana jest przez ekspertów za przestarzałą i zawierającą niezasadnie wysokie progi limitów³⁷⁸. Mimo to, dokument zawiera kilka istotnych elementów, m.in. zwraca uwagę na limity poziomów oświetlenia jako kluczowe w globalnej redukcji zużycia światła i smogu świetlnego oraz proponuje zasadę nazwaną ALARA (ang. as low as reasonably achievable) przy określaniu odpowiednich poziomów wartości dla projektów oświetleniowych. Również zgodnie z nim większość systemów oświetleniowych nie powinna emitować światła ponad płaszczyznę horyzontu, a barwa światła na obszarach mieszkalnych – nie być wyższa niż 3000 K (w ramach zmniejszania dyskomfortu wizualnego, wywołanego przez źródła sztucznego światła). Zaletą tego podejścia jest kierowanie uwagi na świadome korzystanie ze sztucznego światła. Mimo że stosowanie tych wskazań pozostaje dobrowolne, opracowanie wykazuje zmianę w kierunku lepszej ochrony przed niepożądanym światłem w odniesieniu do wcześniejszych dokumentów tego typu.

Przyjęty przez KE w maju 2021 roku „Zero pollution action plan”³⁷⁹ jest najnowszym dokumentem wspólnotowym, o charakterze strategicznym, poruszającym problem nadmiaru światła. Jest on częścią strategii „Europejskiego Zielonego Ładu”³⁸⁰ w sferze przeciwdziałania zanieczyszczeniom. Deklaruje wsparcie badań nad zanieczyszczeniami „wzbudzającymi coraz większe obawy”, w tym zanieczyszczenia światłem, monitorowanie polityk w tym zakresie oraz „zmianę ostrzeżeń na zalecenia”. Wciąż jednak są to działania marginalizujące problem, odwołujące się do podjęcia działań w czasie i traktujące tę formę zanieczyszczenia niezobowiązująco i postulatycznie. Wszak strategiczna perspektywa 2050 roku z wciąż nieuregulowanym problemem jakości oświetlenia nie napawa optymizmem.

6.1.2 Akty prawa wspólnotowego

Najważniejszym dla oświetlenia spośród unijnych aktów prawa pochodnego, służących poprawie efektywności energetycznej jest dyrektywa 2005/32/WE³⁸¹. Wcieliła ona w życie rozporządzenie Komisji Europejskiej 245/2009³⁸², na którym oparte są obowiązujące dziś normy techniczne dla oświetlenia. W 2020 roku wszedł w życie ostatni z etapów wdrażania rozporządzenia, regulującego kwestie urządzeń przeznaczonych do tzw. ogólnych celów oświetleniowych. Wymogi unijne obejmują wszystkie produkty oświetleniowe wprowadzane na rynek. W praktyce rozporządzenie to zakazuje używania określonego typu źródeł światła

³⁷⁶ Kyba C. i in., 2017. *Artificially lit surface...*, dz. cyt.

³⁷⁷ European Standards, 2015. *BS EN 13201-1-5 – Road Lighting*.

³⁷⁸ Warto zaznaczyć, że grupa najbardziej zaawansowanych w Europie praktyków w dziedzinie ograniczania zanieczyszczenia światłem w Europie, zgłosiła swoje propozycje zmian dla unijnych wytycznych, zostały one jednak nieuwzględnione. [Andrej Mohar, Fabio Falchi, Harald Bardenhagen, 2017. *Minimum Requirements for the EU Green Public Procurement Criteria for Road Lighting and traffic signals*]

³⁷⁹ KE, 2021. *Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil'* Brussels, 12.5.2021 COM(2021) 400 final, <https://ec.europa.eu/environment/pdf/zero-pollution-action-plan/communication_en.pdf> [dostęp: 02.03.2021]

³⁸⁰ Europejski Zielony Ład, 2019. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl

³⁸¹ Zastąpiona przez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającą ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią

³⁸² Rozporządzenie Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające dyrektywę 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Tekst mający znaczenie dla EOG)

(przede wszystkim tradycyjnych żarówek) i zawiera wymagania dla projektowania oświetlenia przyjaznego dla środowiska³⁸³. Mimo że zawarte w nim proponowane wskaźniki i wartości nie są wystarczające do skutecznego minimalizowania negatywnych skutków oddziaływania światła, dokument wprowadził w szerszy obieg ważne definicje, służące temu celowi. Są to, między innymi, terminy takie jak: światło przeszkadzające oraz maksymalna dopuszczalna wartość wskaźnika udziału światła emitowanego ku górze – ULOR.

Co godne odnotowania, załącznik IV Dyrektywy 2014/52/UE³⁸⁴, który nie został w całości implementowany przez polską Ustawę o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (OOŚ)³⁸⁵, uszczegóławia informacje zawarte w raporcie o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. Światło sztuczne wymienione jest wprost jako część opisu przedsięwzięcia w kategorii szacowania typu i ilości przewidywanych emisji oraz opisu prawdopodobnego znaczącego wpływu przedsięwzięcia na środowisko.

6.2 Prawo w Polsce

6.2.1 Akty strategiczne i kierunkowe

Konieczne jest podkreślenia, że aktualne strategie, programy czy plany długoterminowe praktycznie nie uwzględniają przeciwdziałania skutkom zanieczyszczenia światłem jako części zrównoważonego rozwoju lub ochrony środowiska na szczeblu krajowym. Przyjęta w 2017 roku przez rząd „Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju” porusza temat oświetlenia w dziale energetyki, w kontekście kierunków interwencji poprawy efektywności energetycznej i rozwoju związanej z tym techniki poprzez wymianę oświetlenia na źródła LED³⁸⁶. Przedstawiony przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska dokument „Polityka energetyczna Polski do 2040”³⁸⁷, odzwierciedlający długoterminową strategię rządu, również nie uwzględnia kwestii zanieczyszczenia światłem, a jedynie energooszczędność. Jest to zadziwiające, biorąc pod uwagę globalny stan wiedzy na temat korzyści, płynących z umiejętnego stosowania oświetlenia zewnętrznego.

Dokument „Krajowa Polityka Miejska 2023” został przyjęty przez Radę Ministrów w 2015 roku³⁸⁸ jako narzędzie mające na celu kierunkowanie miast na realizację celów zrównoważonego rozwoju i troskę o jakość życia mieszkańców. Sposób oświetlania przestrzeni opisano jako jeden z obszarów prowadzenia aktywnej polityki na rzecz efektywności energetycznej poprzez wymianę urządzeń na „bardziej oszczędne i bardziej przyjazne dla środowiska”. Zachęca się również samorządy lokalne do nawiązywania współpracy z zakładami energetycznymi, będącymi po części właścicielami miejskiej infrastruktury oświetleniowej, w celu sprawniejszych modernizacji bądź zwiększenia kontroli właścicielskiej

³⁸³ Górczewska M., 2010. *Oświetlenie drogowe. Poprawa efektywności* [w:] Energia Elektryczna 5/2010

³⁸⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/52/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. zmieniająca dyrektywę 2011/92/UE w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko. Dz.U.UE.L.2014.174.84.

³⁸⁵ Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, *System OOŚ*, <<https://www.gdos.gov.pl/system-oos>> [dostęp: 05.04.2021]

³⁸⁶ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.

³⁸⁷ Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2021. *Załącznik do Uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 r. Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku*, <<https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>> [dostęp: 18.06.2021]

³⁸⁸ Uchwała nr 198 Rady Ministrów z dnia 20 października 2015 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej, M.P. 2015 poz. 1235.

nad latarniami. Wskazano również na tworzenie systemów informatycznych służących, m.in. inteligentnemu zarządzaniu miejskim oświetleniem. W rozdziale „Ochrona środowiska i adaptacja do zmian klimatu” zagadnienie zanieczyszczenia światłem zaliczono do kwestii jeszcze nierozstrzygniętych naukowo. Zaproponowano współpracę miast z sektorem badawczym w celu lepszego przewidywania ewentualnych zagrożeń środowiskowych i zwiększania elastyczności w reagowaniu na nie. W raporcie Obserwatorium Polityki Miejskiej IRMiR³⁸⁹, będącym niejako narzędziem oceny KPM 2023, wskazano, że oświetlenie miejskie jest ważnym, lecz niedocenianym, elementem wpływu miast na zmiany klimatu. Uznano również za konieczne „zdiagnozowanie i zoptymalizowanie potrzeb w zakresie oświetlenia miast pod kątem lokalizacji, czasu i źródeł oświetlenia”³⁹⁰. Obecnie trwają prace nad aktualizacją dokumentu.

6.2.2 Ustawy i rozporządzenia

6.2.2.1 Prawo budowlane

Jedyny w polskim prawodawstwie zapis odnoszący się bezpośrednio i rzeczowo do ograniczania niewłaściwego oświetlenia, znajduje się w przepisach Ustawy Prawo Budowlane³⁹¹. Ustawa odsyła w tym zakresie do nakazów określonych w przepisach techniczno-budowlanych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie³⁹²) oraz wiedzy technicznej. Do 2009 roku niemożliwe było ograniczenie emisji światła na budowie i budynki. Nowelizacja rozporządzenia wprowadza zapis o możliwych uciążliwościach związanych z użytkowaniem światła oraz przewiduje ograniczenie natężenia oświetlenia dla elewacji posiadających okna:

*Urządzenia oświetleniowe, w tym reklamy, umieszczone na zewnątrz budynku lub w jego otoczeniu nie mogą powodować uciążliwości dla jego użytkowników ani też przechodniów i kierowców. Jeżeli światło skierowane jest na elewację budynku zawierającą okna, natężenie oświetlenia na tej elewacji nie może przekraczać 5 luksów w przypadku światła białego i 3 luksów w przypadku światła kolorowego lub światła o zmieniającym się natężeniu, błyskowego, ewentualnie pulsującego.*³⁹³

Dzięki nowelizacji po raz pierwszy prawnie uznano, że światło można rozpatrywać także w kategorii natręctwa dla wielu grup jego użytkowników, wskazując na niewłaściwe urządzenia oświetleniowe.

Przepisy prawa budowlanego regulują możliwe oddziaływania emisji sztucznego światła na ludzi również w innym kontekście. Zgodnie z prawem, obiekt budowlany ma spełniać wymagania dotyczące higieny, zdrowia, ochrony środowiska i ochrony uzasadnionych interesów osób trzecich³⁹⁴. Można więc oczekiwać od właścicieli nieruchomości emitujących niewłaściwe światło, poszanowania praw osób użytkujących otoczenie tych nieruchomości, a egzekwowanie tych zasad leży w gestii organów inspekcji

³⁸⁹ Ryś R. i in. (red.), 2020. Raport tematycznych grup eksperckich Kongresu polityki miejskiej 2019. Wyzwania i rekomendacje dla krajowej polityki miejskiej, Warszawa-Kraków: Instytut Rozwoju Miast i Regionów

³⁹⁰ Tamże, s. 97.

³⁹¹ Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, Dz.U.1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.

³⁹² Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690.

³⁹³ Tamże, par. 293 ust. 6.

³⁹⁴ Prawo budowlane, dz. cyt., art. 5 ust. 1 pkt 1 lit. d i pkt 9.

nadzoru budowlanego³⁹⁵. W praktyce jednak są to oczekiwania nieegzekwowalne, a za główną przyczynę takiego stanu rzeczy wskazuje się brak stanowiska wobec zanieczyszczenia światłem w prawie ochrony środowiska.

6.2.2.2 Ochrona środowiska, planowanie i krajobraz

Prawo ochrony środowiska³⁹⁶ nie odnosi się do zagadnień oświetlenia czy niewłaściwej emisji światła. Jako potencjalne emitory wskazuje się wyłącznie szkodliwe substancje oraz energie: ciepła, hałasu, wibracji lub pola elektromagnetycznego³⁹⁷. Brak sztucznego światła w spektrum wymienionych w ustawie zanieczyszczeń jest dla starań o wysoką jakość światła mityczną puszką Pandory. Przeszkodą w egzekwowaniu teoretycznie wartościowych zapisów wynikających z rozporządzeń jest brak nadrzędnej względem nich ustawy uwzględniającej ten problem. Warty odnotowania jest to, że światło jako promieniowanie elektromagnetyczne jest energią w myśl ustawowej definicji emisji³⁹⁸, na co zwracają uwagę autorzy petycji do ministerstwa w tej sprawie³⁹⁹. Ten brak prawny stanowi w konsekwencji zezwolenie na negatywne oddziaływanie na środowisko w postaci nadmiernego lub niewłaściwego oświetlania. Blokuje również upoważnione do takich działań organy rządowe, które nie mają prawnej zgody również na badania czy monitoring środowiska pod tym kątem⁴⁰⁰. Idąc dalej, nie istnieją obowiązujące przepisy limitujące emisje światła do środowiska. Nie ma również ustawowych metodyk referencyjnych dla pomiarów natężenia oświetlenia w przestrzeni czy emisji światła do środowiska.

Ustawa o efektywności energetycznej⁴⁰¹, wdrażająca wcześniej wspomniane dyrektywy unijne, wskazuje na modernizację lub wymianę oświetlenia jako przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w sektorze publicznym. Żaden z aktów prawnych nie uszczegóławia jednak charakteru i nie przewiduje ewentualnych negatywnych skutków takich działań.

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym⁴⁰² odnosi się do systemów oświetleniowych tylko pośrednio. Wymienia stan infrastruktury technicznej oraz gospodarki energetycznej jako elementy koniecznych do uwzględnienia uwarunkowań w planach zagospodarowania przestrzennego województwa, planach miejscowych oraz studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. W praktyce jednak ogranicza się to do uwzględniania przebiegów sieci infrastruktury energetycznej przy sporządzaniu tego typu planów. Planowanie na szczeblu wojewódzkim wskazuje tzw. audyt krajobrazowy⁴⁰³, jako dokument diagnostyczny i rekomendacyjny. W swoim zakresie wyszczególnia m.in. zagrożenia dla zachowania najcenniejszych krajobrazów. Mogą być nimi np. inwestycje infrastrukturalne czy postępująca urbanizacja⁴⁰⁴, a tym samym, potencjalnie, wzrost sztucznej jasności. Zgodnie ze swoim przeznaczeniem, audyt mógłby również uznać naturalną ciemność za walor danego

³⁹⁵ Odpowiedź z 24 kwietnia 2020 Ministra Klimatu: 1136104.3600427.2793343DZŚ-I.053.2.2020.IS

³⁹⁶ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U.2001 Nr 62 poz. 627.

³⁹⁷ Tamże, art. 3, pkt. 4.

³⁹⁸ Tamże, art. 3, pkt. 4, lit. b.

³⁹⁹ Petycja z 06.12.2019 do Ministerstwa Klimatu w sprawie podjęcia prac nad projektem zmian prawnych w aktach normatywnych dotyczących ochrony środowiska w zakresie przeciwdziałania zanieczyszczenia sztucznym światłem w Polsce

⁴⁰⁰ Ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska, Dz.U. 2019 r. poz. 1355 z późn. zm., art. 1 i 2.

⁴⁰¹ Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej, Dz.U. 2016 poz. 831, art. 19 ust. 1 pkt 3 lit. a.

⁴⁰² Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz.U. 2003 Nr 80 poz. 717

⁴⁰³ Tamże, Art. 38a.

⁴⁰⁴ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych, Dz.U. 2019 poz. 394.

krajobrazu i przedmiot jego ochrony. Rozporządzenie nie nawiązuje jednak wprost do tych wartości.

Do grupy pośrednich środków zaradczych na omawiane problemy można zaliczyć narzędzia **ustawy OOŚ**⁴⁰⁵. Zgodnie z nią, w przypadku realizacji przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko, wymagane jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, uwzględniającej również oddziaływanie, dla których brak jest ustanowionych standardów emisyjnych i standardów jakości⁴⁰⁶. Ministerstwo informuje, że poprzez decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, właściwe organy mogą wprowadzać zakazy i wymagania dotyczące emisji sztucznego światła, sposobu oświetlania obiektów, konieczności stosowania osłon itp. Za przykłady podano ochronę korytarzy migracyjnych czy zwiększanie funkcjonalności przejść dla zwierząt przy budowanych drogach publicznych⁴⁰⁷. Oznacza to, że możliwe jest ograniczanie wpływu oddziaływania takich inwestycji jeszcze na strategicznym etapie planowania, poprzedzającym ich realizację.

Jest to pierwszy przykład możliwego wpływu na ograniczanie emisji sztucznego światła na polu planistycznym. W 2019 roku podczas senackiej debaty nad rozpatrzeniem ustawy o zmianie ustawy OOŚ⁴⁰⁸, poruszono kwestię zanieczyszczenia światłem. Dotyczyła zagadnienia poszerzenia kręgu stron postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i obszarze, na którym będzie oddziaływać przedsięwzięcie. Zmiana dotyczy stosowania buforu odległości: 100 m od granicy terenu przedsięwzięcia (a nie administracyjnych działek sąsiadujących z granicą tego terenu jak dotychczas)⁴⁰⁹. Zanieczyszczenie światłem zaliczono do oddziaływań, które mimo braku twardych regulacji mogą ograniczać zagospodarowanie nieruchomości⁴¹⁰. Wciąż jednak brak inwestycji oświetleniowych w oficjalnym wykazie rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko⁴¹¹ oraz brak perspektywy zmian w tej sferze⁴¹². W wyjątkowych sytuacjach oświetlenie może być traktowane jako część infrastruktury wymienionych w dokumencie rodzajów inwestycji. Największą barierą pozostanie wciąż brak świadomości skali oddziaływań sztucznego światła na etapie strategicznej oceny inwestycji, sporządzania planu miejscowego lub decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, kiedy możliwa jest potencjalna ochrona.

Tzw. **ustawa krajobrazowa**⁴¹³, również w zakresie oświetlenia reguluje jedynie kwestię reklam podświetlonych i oświetlonych, widocznych z jezdni przez kierującego, ignorując przy tym wszystkie inne elementy nocnego wymiaru miejskiego krajobrazu. Ustawa zmieniła brzmienie ustawy o drogach publicznych, dodając art. 42a⁴¹⁴. Mowa w nim o rozporządzeniu, które miałyby regulować maksymalną luminancję (wartość jaskrawości) powierzchni

⁴⁰⁵ Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Dz.U. 2008 nr199poz. 1227

⁴⁰⁶ Odpowiedź z 01.06.2020 Ministra Środowiska: DOP.WOŚ.050.33.2020.

⁴⁰⁷ Tamże.

⁴⁰⁸ Posiedzenie Komisji Środowiska (144.) w dniu 30.07.2019. Senat RP. IX kadencja.

⁴⁰⁹ Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2019 poz. 1712

⁴¹⁰ Ustawa OOŚ, dz. cyt., Dz.U. 2021 poz. 784, art. 74 ust. 3a pkt 3.

⁴¹¹ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, Dz.U. 2019 poz. 1839.

⁴¹² Preferowane zmiany dotyczą tzw. ustawy odorowej: <<https://www.gdos.gov.pl/nowelizacja-ustawy-oos>>

⁴¹³ Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu. Dz.U. 2015 poz. 774.

⁴¹⁴ Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, Dz.U.2020.470, art. 42a: Wymagania dla reklamy emitującej światło.

informacji wizualnej w rozróżnieniu na porę dnia i nocy oraz na teren zabudowany i niezabudowany. Projekt rozporządzenia⁴¹⁵ opublikowano w 2015 roku i od tamtej pory nie doczekał się on wdrożenia. Brak doprecyzowania tych przepisów może prowadzić do absurdalnych sytuacji, ponieważ obecnie, wykorzystując dobowe rozróżnienie w jasności, możliwe jest nawet podnoszenie jasności światła reklam w nocy⁴¹⁶. Projekt rozporządzenia doczekał się krytyki, m.in. ze strony KIGEIT⁴¹⁷, która sugeruje że proponowane wartości są zbyt niskie lub restrykcyjne. Skrytykowano również, że badania na których opiera się projekt są już wiekowe (nawet z 2010 roku, kiedy charakterystyka technologii LED była jeszcze nierozpoznana). Warto zanotowania opracowanie tego tematu przedstawiła GDDKiA⁴¹⁸. W raporcie nie tylko zaprezentowano propozycję podziału na środowiskowe strefy jaskrawości i dopuszczalne wartości luminancji, ale również prawidłowy sposób montażu i działania służące zapobieganiu ucieczce światła ku górze. Propozycje nie doczekały się jednak umocowania prawnego.

Należy również przytoczyć ważną dla miast kwestię krajobrazu kulturowego i narzędzi jego ochrony. Jeśli uznamy, że oświetlenie i światło antropologiczne są elementami krajobrazu kulturowego⁴¹⁹, konserwator zabytków może mieć wpływ na ich kształt chociażby na poziomie planu miejscowego czy studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego⁴²⁰ lub w programach opieki nad zabytkami⁴²¹. Sposób iluminowania obiektów zabytkowych jest od dłuższego czasu przedmiotem rzeczowej debaty⁴²². Mniej oczywiste z tego punktu widzenia jest planowanie oświetlenia całych obszarów lub ochrony krajobrazu kulturowego przed niepożądanym światłem. Również i w tym wypadku przepisy są lapidarne, a zalecenia tego typu stosowane są w dokumentach niezwykle rzadko. Spotykane są, m.in. nakazy dostosowania parametrów i form oświetlenia ulic do charakteru przestrzeni zabytkowej⁴²³, czy zalecenia co do barwy światła wybranych obszarów⁴²⁴; oświetlenie może być również uznane za czynnik dysharmonijny⁴²⁵ lub powiązany z ochroną dziedzictwa

⁴¹⁵ Projekt rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie maksymalnej luminancji powierzchni informacji wizualnej umieszczonej na reklamie emitującej światło z dnia 11.09.2015, <<https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12276611>> [dostęp: 08.04.2021]

⁴¹⁶ Wiele samorządów umożliwia zmianę jasności reklam w zależności od pory dnia, nie precyzując jednak, że luminancja w porze nocy powinna być odpowiednio mniejsza. Przykład: Uchwała Nr XII/208/19 Rady Miejskiej w Słupsku z dnia 30 października 2019 r. w sprawie ustalenia zasad i warunków sytuowania obiektów małej architektury, tablic reklamowych i urządzeń reklamowych oraz ogrodzeń, ich gabarytów, standardów jakościowych oraz rodzajów materiałów budowlanych, z jakich mogą być wykonane, par. 4. Ust. 2, pkt. 2.

⁴¹⁷ Krajowa Izba Gospodarcza Elektroniki i Telekomunikacji. *Dotyczy projektu rozporządzenia w sprawie maksymalnej luminancji powierzchni informacji wizualnej umieszczonej na reklamie*, <http://kigeit.org.pl/FTP/bu/sena/pismo_rozporzadzenie_ministerstwo%20infrastruktury.pdf>

⁴¹⁸ Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2016. *Załącznik nr 5 do raportu końcowego. Zadanie nr 5: Wytyczne do oceny wpływu reklam zewnętrznych na bezpieczeństwo ruchu drogowego*: DZP/RID-I-33/4/NCBiR/2016.

⁴¹⁹ Kowalewski A. 2014, *Znaczenie i kształtowanie środowiska kulturowo-przyrodniczego* w: *Krajobraz kulturowo-przyrodniczy z perspektywy społecznej*. Red. Ratajski, Ziółkowski. Polski Komitet do spraw UNESCO, Narodowe Centrum Kultury, s. 155.

⁴²⁰ Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Dz. U. 2003 Nr 162 poz. 1568, art. 19 ust. 3.

⁴²¹ Tamże, art. 87.

⁴²² Mączyński D., 2018. *Iluminacje zabytków – nowa jakość oświetlania* w: *Kurier Konserwatorski*

⁴²³ Uchwała nr 138/Xvii/2015 Rady Miejskiej W Nowym Stawie z dnia 22 grudnia 2015 r. w sprawie przyjęcia „Gminnego programu opieki nad zabytkami Miasta i Gminy Nowy Staw na lata 2015 – 2018”

⁴²⁴ §31 ust.2 Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego obszaru Kępa Mieszczańska – część A. Dziennik Urzędowy Województwa Dolnośląskiego z 16 grudnia 2003 r. nr 235 poz. 3770.

⁴²⁵ Zachariasz A., Hodor K., Steuer-Jurek A., 2019. *Aspekty konserwatorskie i ekologiczne w ochronie krajobrazu. Cz. 1*. Kraków: Politechnika Krakowska, s. 114

kulturowego⁴²⁶. Tego rodzaju zapisy nie podlegają obecnie jednolitemu kluczowi, często więc subiektywny aspekt estetyki stanowi jedyną formę kontroli oświetlenia.

6.2.2.3 Prawo cywilne

Prawo zwyczajowe – powszechna i akceptowalna praktyka – nie jest wobec światła uciążliwego równie jednoznaczne jak, np. w przypadku hałasu w porze nocy. W sytuacji rażącego braku narzędzi prawnej ochrony przed niepożądanym światłem, warto przyjrzeć się tzw. prawu sąsiedzkiemu. Kodeks cywilny mówi o tym, że „właściciel nieruchomości powinien przy wykonywaniu swojego prawa powstrzymać się od działań, które by zakłócały korzystanie z nieruchomości sąsiednich ponad przeciętną miarę, wynikającą ze społeczno-gospodarczego przeznaczenia nieruchomości i stosunków miejscowych”⁴²⁷. Wiedząc, że budynki mieszkalne w porze nocy stanowią przede wszystkim miejsce odpoczynku i snu, intruzyjne światła z sąsiedztwa można uznać za rzeczywiste, zagrażające zdrowiu, zakłócenie tego przeznaczenia. Oddziaływanie światłem można zaliczyć, zgodnie z literą prawa, do immisji pośrednich (wynikających z naturalnego korzystania z nieruchomości, a powstające zakłócenia nie są celowe), pozytywnych (przedstawianie się na sąsiednią nieruchomość określonych czynników) i materialnych (jeśli mają charakter długotrwały, cykliczny). Problematyczna może być w tym przypadku owa „przeciętna miara”, gdyż nie istnieją w prawie ustalone limity światła.

Prawo administracyjne, ustalając zasady reglamentacji aktywności ludzkiej, konkretyzuje poziom przeciętnej miary immisji⁴²⁸. Dla przykładu istniejące normy emisji hałasu mają znaczenie pomocnicze, bo przekroczenie ich z zasady wiąże się z przekroczeniem rzeczony miary. Jednak działanie takie, jak źle ukierunkowane światło pochodzące z nieruchomości wyjściowej, nie podlega obecnie prawnym limitom. Z kolei podstawowe badanie skutków oddziaływania na otoczenie podlega ocenie organu wydającego decyzję o pozwoleniu na budowę⁴²⁹. Tu jednak znów decyduje brak ustawowego uznania światła za emitator uciążliwości i niedoskonałe normy techniczne. Należy zaznaczyć też, że nawet działania zgodne z administracyjnymi normami nie gwarantują zachowania poziomu przeciętnej miary⁴³⁰. W kazusach mowa zazwyczaj o uciążliwościach związanych z zapachami czy hałasem, brak źródeł o postępowaniach w przypadku światła. Właściciel nieruchomości, którego prawa zostały naruszone, może dochodzić swoich praw przed immisjami w trybie ochrony dóbr osobistych oraz roszczenia negatoryjnego⁴³¹. Wybierając drogę cywilną można domagać się dokonania zmian czy wykonania prac w kierunku ograniczenia immisji na nieruchomości wyjściowej.

6.2.3 Normy techniczne

Wiedza techniczna, do której odsyłają akty prawne, zawarta jest w obowiązujących normach PN-EN (Polska Norma wprowadzająca normę europejską), z czego najistotniejsze dla ograniczania zanieczyszczenia światłem są normy dotyczące: oświetlenia dróg⁴³², techniki

⁴²⁶ Uchwała nr XXXII/201/2020 Rady Gminy Medyka z dnia 28 września 2020 r. w sprawie przyjęcia Gminnego programu opieki nad zabytkami gminy Medyka na lata 2020-2023

⁴²⁷ Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 roku – Kodeks cywilny. Dz. U. z 2020 r. poz. 1740, art. 144.

⁴²⁸ Matusik G., 2017. *Immisje*, w: Osajda T. (red.), Tom II. Kodeks Cywilny. Komentarz. Własność i inne prawa rzeczowe. Ustawa o księgach wieczystych i hipotece, Warszawa: C.H. Beck, s. 39

⁴²⁹ Prawo budowlane, dz. cyt., art. 35. ust. 1. pkt. 1-2.

⁴³⁰ Rudnicki S., 1999. *Sąsiedztwo nieruchomości*, Kraków: Kantor Wydawniczy Zakamycze Grupa Wolters Kluwer, s. 35

⁴³¹ Kodeks cywilny, dz. cyt., art. 23, art. 222 par. 2.

⁴³² PN-EN 13201:2016-03, *Oświetlenie dróg: Wybór klas oświetlenia; Wymagania oświetleniowe; Obliczenia parametrów oświetleniowych; Metody pomiarów parametrów oświetlenia*.

oświetlenia budynków miejsc pracy na zewnątrz⁴³³ (strefujące przestrzeń m.in. na obszary komunikacji, parkingi, porty, lotniska, magazyny i inne związane z miejską infrastrukturą) czy oświetlenie w sporcie⁴³⁴. Wymagania oświetleniowe dla obszarów zewnętrznych regulowane są jednak w ograniczonym zakresie – np. przepisy drogowe koncentrują się na bezpieczeństwie ruchu drogowego oraz kierowców w sferze widzenia, co oznacza przede wszystkim ograniczanie niepożądanych zjawisk, np. oślepienia, oraz optymalizację warunków świetlnych, umożliwiające lepsze szacowanie odległości i szybkości⁴³⁵. Jest to stan niezadowolający, ponieważ sieć drogowa z reguły stanowi dominującą formę oświetlenia sfery publicznej i jego regulacja byłaby ważnym w krokiem w stronę myślenia o jakości światła. Dodatkowo, stosowany tam podział na klasy dróg zawiera wytyczne wyłącznie minimalnych poziomów jasności światła, co w praktyce wiąże się często z nieracjonalnie wysokimi ich wartościami.

Główną zaletą norm technicznych oświetlenia miejsc pracy na zewnątrz i oświetlenia w sporcie, jest proponowany podział na strefy środowiskowe i ustalona godzina przyciemnienia. To jedna z niewielu regulacji, wskazująca maksymalne progi parametrów światła oraz potrzeby oświetleniowe w przestrzeni – od obszarów całkowicie ciemnych do stref wysokiej jaskrawości, np. centrów miast. W normach znalazł się również zapis, zwracający uwagę na światło intruzyjne – przeszkadzające^{436,437}. Jest to duży krok w stronę budowania świadomości na temat cech oświetlenia zewnętrznego, ponieważ zaczęto zalecać unikanie oświetlania niepożądanych płaszczyzn poprzez nieodpowiednie ukierunkowanie światła, a to stanowi sedno świadomego oświetlania:

*Światło przeszkadzające to światło niepożądane, które z powodu niewłaściwych w danej sytuacji cech ilościowych, kierunkowych lub spektralnych powoduje irytację, niewygodę widzenia, odwracanie uwagi lub redukcję widzenia istotnych informacji.*⁴³⁸

Dla każdej ze stref zaproponowano maksymalne średnie wartości parametrów, m.in. średniego natężenia oświetlenia, światłości opraw oświetleniowych, luminancji fasady budynku, parametru URL – dla okresu przed i po przyciemnieniu. Zapisy te są nieskuteczne z powodu uwarunkowań prawnych, ale również niejasne i mylące dla projektantów oświetlenia. Wskazuje się na brak metodologii pomiarów i koniecznych definicji, a także lakoniczny wydźwięk zapisów. Przyjęcie wymogu nieświecenia ponad płaszczyznę horyzontu w praktyce eliminuje możliwość iluminowania obiektów architektury od dołu⁴³⁹, jednocześnie nie sugerując alternatywnych rozwiązań⁴⁴⁰.

Wspólnym mianownikiem przytoczonych norm pozostaje, zgodnie z trendem unijnym, efektywność energetyczna, a więc aspekt ekonomiczny i gospodarczy oświetleniowych modernizacji. Stosowanie norm jest obecnie dobrowolne.

⁴³³ PN-EN 12464-2:2014-5, *Technika Świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz*.

⁴³⁴ PN-EN 12193:2019-01, *Światło i oświetlenie – Oświetlenie w sporcie*.

⁴³⁵ Pracki P., 2014. *Wymagania oświetleniowe dla dróg i terenów zewnętrznych*, w: *Spektrum*, 3-4/2014, ss. I–V

⁴³⁶ Turlej Z., 2008. *Zasady oświetlania miejsc pracy na zewnątrz*, w: *Elektro Info*, 1-2/2008, ss. 44-51.

⁴³⁷ Ratajkiewicz P., Michalak H., 2020. *Minimalizacja ilości parametrów oświetleniowych przyczyną zubożenia nocnego krajobrazu miast*. *Poznan University of Technology Academic Journals. Electrical Engineering*, no. 104, ss. 119-128

⁴³⁸ PN-EN 12464-2, dz. cyt.

⁴³⁹ Żagan W. 2015. *Opinion: Obtrusive light and floodlighting*. *Lighting Research & Technology*. vol. 47. 640

⁴⁴⁰ Skarżyński K., 2017. *Penetracja światłem obiektu iluminowanego w kontekście polskich wymagań normatywnych*. *Polish Journal for Sustainable Development*, Tom 21(2), ss. 107-116

6.2.4 Próby zmiany prawa

6.2.4.1 Poprawka do rozporządzenia

Podczas prac rządu nad nowelizacją prawa budowlanego w 2016 roku, działacze programu Ciemne Niebo i Instytutu Astronomicznego UW wnieśli projekt poprawki do rozporządzenia w Ministerstwie Infrastruktury⁴⁴¹. Istniejący zapis o ograniczeniu uciążliwego oświetlenia⁴⁴² został rozwinięty i uszczegółowiony w sposób pozwalający na rzeczywisty wpływ na zmniejszanie efektu zanieczyszczenia światłem. Zaproponowano zalecenia zgodne z zapisami Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej⁴⁴³ i normą EN12193⁴⁴⁴, a wzorce dla polskiej poprawki zaczerpnięto z profesjonalnej praktyki International Dark-Sky Association i Międzynarodowej Unii Astronomicznej⁴⁴⁵. Propozycja zakładała ochronę budynków i ich otoczenia przed uciążliwym światłem pochodzącym, m.in., z oświetlenia drogowego, iluminacji budynków, witryn sklepowych i reklam. Zaproponowano wprowadzenie maksymalnych dopuszczalnych poziomów światła z podziałem na strefy środowiskowe oraz ustalenie pory przyciemniania światła na godzinę 23. Bardziej rygorystyczne normy przewidziano dla terenów obserwatoriów astronomicznych.

Ostatecznie, z przyczyn braku jedynomyślności środowiska działaczy i branży oświetleniowej, projekt został wycofany z procesu legislacji. Nie spotkał się z dużym zainteresowaniem ze strony ministerstwa, wśród panującej opinii, że nie jest to dobry czas na forsowanie ustaw dotyczących tak zwanej ekologii nocy⁴⁴⁶. Było to zgodne z ówczesną narracją Ministerstwa Środowiska, gdzie w odpowiedzi na pierwszą poselską interpelację w sprawie zanieczyszczenia światłem z 2015 roku⁴⁴⁷, stwierdzono, że to marginalny problem, bo jak dotąd oficjalnie zgłoszono tylko jedną uciążliwość pochodzącą od światła⁴⁴⁸.

6.2.4.2 Interpelacje poselskie

Na początku 2020 roku do Ministerstwa Klimatu złożono interpelację poselską „w sprawie stanu legislacji w kwestii tzw. zanieczyszczenia światłem w Polsce”⁴⁴⁹. Inicjatywa ta podyktowana była skargami na, znany mieszkańcom aglomeracji wrocławskiej, problem tony świetlnej pochodzącej z działalności 75-hektarowej szklarni w Siechnicach. W odpowiedzi⁴⁵⁰ na wystosowane pytania zaznaczono, że zjawisko zanieczyszczenia światłem jest problemem stosunkowo nowym i obecnie nie podlega unormowaniom należącym do sfery ochrony środowiska, lecz przepisom prawa budowlanego. Odniesiono się w tym miejscu do

⁴⁴¹ Urania, 2016. *Ciemne niebo – potrzebne poparcie dla zmian w przepisach*, <<http://www.uranial.edu.pl/wiadomosci/ciemne-niebo-potrzebne-poparcie-dla-zmian-przepisach-2275.html>>

⁴⁴² Rozporządzenie o warunkach technicznych, dz. cyt., §293 ust. 6.

⁴⁴³ CIE 150:2003, 2003. *Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations*, Commission Internationale de l’Eclairage, Technical Report No. 150.

⁴⁴⁴ European Norms, EN12193, Light and lighting – Sports lighting.

⁴⁴⁵ Urania, 2016. *Propozycja nowego brzmienia §293 ust. 6. Rozporządzenia Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690*, <http://www.uranial.edu.pl/pliki/obrazki/wiadomosci/ciemne-niebo/Poprawka_par293_ust6.pdf>

⁴⁴⁶ Nawalkowski P. *Proces zmian prawnych w zakresie redukcji światła uciążliwego – stan obecny i wyniki prac nad nowelizacją rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa*. V OKZŚ, Warszawa 19.10.2017.

⁴⁴⁷ Interpelacja nr 31274 do ministra środowiska w sprawie przeciwdziałania zjawisku „zanieczyszczenia światłem” 03.03.2015, <<http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=7E6F2B66&view=null>>

⁴⁴⁸ Odpowiedź na interpelację nr 31274. 23.03.2015,

<<http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=41BCFC17>>

⁴⁴⁹ Interpelacja nr 1818 do ministra klimatu w sprawie stanu legislacji w kwestii tzw. zanieczyszczenia światłem w Polsce, 29.01.2020, <<http://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=BLNG3M>>

⁴⁵⁰ Odpowiedź Sekretarza Stanu Ministerstwo Klimatu, 25.03.2020: K9INT1818 <<http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBN79US/%24FILE/i01818-o1.pdf>>

omówionego wcześniej, nieegzekwowalnego prawnie, par. 293. ust. 6. rozporządzenia, stwierdzając że na tej podstawie można ubiegać się od przedsiębiorców o poszanowanie praw osób użytkujących otoczenie szklarni. Co więcej, potwierdzono, że żadne inne rządowe podmioty nie są zaangażowane w legislację emisji światła.

1 kwietnia 2020 wpłynęła kolejna interpelacja w tej sprawie. Zwrócono się tym razem do ministra środowiska „w sprawie uregulowania kwestii prawnej ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem świetlnym”⁴⁵¹, powołując się na ochronę środowiska jako konstytucyjny obowiązek władz publicznych. W odpowiedzi⁴⁵² powołano się na prawo budowlane i, znów, zapis z rozporządzenia o warunkach technicznych, podkreślając również udział norm PN-EN w tym zakresie. W dalszej części wypowiedzi potwierdzono, że normy emisji sztucznego światła nie są objęte prawem ochrony środowiska i poinformowano o narzędziach ustawy OOS (omówionych w pierwszej części niniejszego rozdziału).

6.3 Rola samorządu w polityce oświetleniowej

Bazą miejskiej polityki oświetleniowej pozostają regulowane na poziomie krajowym, a leżące w gestii samorządów, obowiązki związane z oświetlaniem. Ich zakres ustawowy jest relatywnie wąski, a jakość i charakter nocnej przestrzeni zależą w dużej mierze od czynników pozaprawnych. Zadania jednostek samorządu terytorialnego wynikają z przepisów ustaw szczegółowych. Prawo energetyczne⁴⁵³ rozwija definicję zadań własnych gminy⁴⁵⁴, którymi są, m.in. zaopatrzenie w energię elektryczną, włączając w ich poczet planowanie i finansowanie oświetlenia publicznego oraz, co istotne, planowanie i organizację działań mających na celu racjonalizację zużycia energii. Oznacza to, że oświetlanie miejsc publicznych znajdujących się na terenie gminy (głównie ulic, placów, mostów i dróg publicznych) jest realizacją jej ustawowych zadań.

W 2003 roku zmiana w ustawie o dochodach jednostek samorządu terytorialnego rozszerzyła obowiązek finansowania oświetlenia dróg publicznych przez gminy z dróg będących własnością gminy do wszystkich dróg znajdujących się na jej terenie (z wyłączeniem dróg ekspresowych i autostrad)⁴⁵⁵. Wcześniej oświetlenie dróg niebędących w zarządzie gminy finansowane było przez państwo. W 2019 roku doszło do zmiany w ustawie o dochodach jednostek samorządu terytorialnego⁴⁵⁶, osłabiając kondycję finansową samorządów. Jak się okazuje, kwestie ekonomiczne potrafią przywrócić polityczną świadomość wagi oświetlenia w mieście. W 2020 roku, w obliczu zmniejszenia wpływów do budżetów samorządów przez rząd,

⁴⁵¹ Interpelacja nr 3874 do ministra środowiska w sprawie uregulowania kwestii prawnej ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem świetlnym. 01.04.2020,

<<http://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/interpelacja.xsp?typ=INT&nr=3874&view=null>>

⁴⁵² Odpowiedź ministra środowiska, 01.06.2020,

<<http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBQ7J4L/%24FILE/i03874-o1.pdf>>

⁴⁵³ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz. U. z 2012 r. poz. 1059, z późn. zm., art. 18 ust. 1 pkt 2 i 3, 4.

⁴⁵⁴ Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz. U. z 2013 r. poz. 594, z późn. zm., art. 7 ust. 1.

⁴⁵⁵ Ustawa z dnia 13 listopada 2003 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego, Dz. U. z 2010 r. Nr 80, poz. 526, z późn. zm., art. 61.

⁴⁵⁶ Ustawa z dnia 11 września 2019 r. o zmianie ustawy o dochodach jednostek samorządu terytorialnego, Dz.U. 2019 poz. 1951.

włodarze wielu polskich miast symbolicznie wygasili światła na znak protestu^{457,458}. Wykorzystywanie demokratycznej wartości poczucia bezpieczeństwa, jakie daje publiczne oświetlenie, do celów politycznych nie rokuje jednak dobrze na debatę o jego jakości.

Rok 2020 przyniósł kolejne wyroki, które mają wpływ na kształt oświetlenia w przestrzeni miast. Pierwszy z nich dotyczy oświetlenia ulic, znajdujących się na osiedlach wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych na terenie gminy, jednak nie będących jej własnością⁴⁵⁹. Orzeczono, że gmina nie może ponosić kosztów oświetlenia wszystkich ulic i placów na swoim terenie, w przypadku, gdy nie posiada tytułu prawnego do nieruchomości wspólnot i spółdzielni. Analogicznie, dotyczy to dróg wewnętrznych, które nie są własnością gminy. Inwestycje prywatne wewnątrz osiedli mogą być zatem szansą na mniejszą unifikację oświetlenia, co jest już zauważalne w przypadku osiedli deweloperskich. Z drugiej strony grozi to mniejszą kontrolą i brakiem wpływu na charakter oświetlenia. Inny wyrok porusza istotną kwestię nadmiernego oświetlania. Sąd Najwyższy orzekł, że gmina nie ma obowiązku płacić za światło w obrębie drogi krajowej (projektowane przez np. GDDKiA), jeżeli jego parametry przewyższają rangę tej drogi⁴⁶⁰. Instalacja oświetleniowa przewidziana dla wyższej kategorii dróg jest kosztowniejsza i zużywa więcej energii elektrycznej niż standardowa. Biegły w sprawie stwierdził, że w wielu fragmentach rozpatrywanej przez sąd inwestycji, oświetlenie mogłoby być mniej intensywne, a więc i tańsze, w kontrze do argumentów radcy Prokuraturii Generalnej RP, łączących większą intensywność światła z kwestiami bezpieczeństwa.

W związku z utrzymującymi się na wysokim poziomie wydatkami samorządowymi na oświetlenie, niektóre z gmin decydują się na czasowe wyłączenia latarni. To z kolei budzi wątpliwości, co do „bieżącego i nieprzerwanego”⁴⁶¹ zaspokajania zbiorowych potrzeb społeczności oraz bezpieczeństwa w przestrzeni po zmroku. Przepisy regulujące kwestie bezpieczeństwa określa rozporządzenia ministra transportu i gospodarki morskiej⁴⁶², wskazując na sytuacje, w których droga powinna być oświetlona ze względów bezpieczeństwa ruchu⁴⁶³. W praktyce jednak przy drogach i w przestrzeni publicznej, znajduje się oświetlenie, którego umieszczenie nie wynika z tych przepisów, a stanowi udogodnienie dla mieszkańców. Nie można więc obecnie mówić o regulacjach wyłączania czasowego oświetlenia z uwagi na bezpieczeństwo⁴⁶⁴. Z kolei raport NIK⁴⁶⁵ uznaje je za realizację zadania własnego gminy z tytułu „działań na rzecz racjonalizacji zużycia energii elektrycznej”. W gminach, które zdecydowały

⁴⁵⁷ Portal Samorządowy, 2020. *Protest samorządów #tylkociemność. W tych miastach 1 grudnia zgasną światła*, <<https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/protest-samorzadow-tylkociemnosc-w-tych-miastach-1-grudnia-zgasna-swiatla,234863.html>> [dostęp: 23.04.2021]

⁴⁵⁸ Serwis Prawo.pl, 2020. *Ciemno w samorządach – zgasty światła na znak protestu*, <<https://www.prawo.pl/samorzad/protest-samorzadow-przeciwko-zawetowaniu-unijnego-budzetu,504897.html>> [dostęp: 23.04.2021]

⁴⁵⁹ Pismo RIO w Gdańsku z 9 listopada 2020 r., znak: RP.0441/86/44/1/2020.

⁴⁶⁰ Uchwała Sądu Najwyższego z dnia 13 marca 2020 r. III CZP 66/19

⁴⁶¹ Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz. U. z 2013 r. poz. 594, z późn. zm., art. 9 ust. 4.

⁴⁶² Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zm., par 109.

⁴⁶³ M.in. gdy droga przebiega przez obszar oświetlony i występuje zagrożenie olśnienia uczestników ruchu, w obrębie węzła określonego typu lub skrzyżowania na terenie zabudowy, przy którym znajdują się budynki użyteczności publicznej, przystanki komunikacji zbiorowej, w obrębie przejścia dla pieszych i dojścia do przystanków komunikacji zbiorowej.

⁴⁶⁴ Odpowiedź sekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Rozwoju - z upoważnienia ministra - na interpelację nr 27979 w sprawie wydawania przez burmistrzów i wójtów decyzji administracyjnych dotyczących oświetlenia dróg i chodników publicznych

⁴⁶⁵ Najwyższa Izba Kontroli, 2013. *Informacja o wynikach kontroli. Planowanie i realizacja przez gminy zadań w zakresie oświetlenia przestrzeni publicznej*. Nr ewid. 149/2013/R12001/R12002/K

się wyłączyć niektóre punkty świetlne ze względu na znaczny wzrost wydatków na zakup energii, nie odnotowano wzrostu przestępczości, co zostało potwierdzone przez policję.

Obowiązujące regulacje prawne, kluczowe dla polityki oświetleniowej i ochrony przed zanieczyszczeniem światłem w polskim prawodawstwie, zestawiono w tabeli [Załącznik B.]

6.4 Inicjatywy społeczne w procesie regulacji oświetlenia

6.4.1 Społeczny odbiór światła

Współcześnie obserwowany jest wzrost świadomości społecznej w kwestiach środowiskowych, w tym także problematyki oświetlania. Przejawia się to nie tylko zainteresowaniem samym zanieczyszczeniem światłem, ale też chęcią partycypowania w decyzjach o kształcie miejskiego światła, o czym świadczy chociażby udział projektów oświetleniowych w puli zgłaszanej do budżetów obywatelskich. Wzrost jasności nocnej przestrzeni łączy się również z manifestacją konfliktów przestrzennych na tle zanieczyszczenia światłem, co odzwierciedla rosnąca liczba pozwów sądowych⁴⁶⁶. Trudno jednak obiektywnie oszacować społeczne zaangażowanie w problem.

W 2015 roku na zlecenie Ministerstwa Środowiska opracowano raport pt.: „Problem hałasu, odoru i zanieczyszczenia światłem w oczach Polaków”⁴⁶⁷. Uzyskane wyniki zaprezentowano w formie procentowej na podstawie ankiet przeprowadzonych na „ogólnopolskiej, reprezentatywnej próbie 1022 mieszkańców Polski w wieku 15 i więcej lat”. Według przeprowadzonych badań, respondenci za najmniej uciążliwe wskazują problemy związane z zanieczyszczeniem światłem (jak podświetlone bilbordy czy iluminacje architektoniczne). Dla 6% ankietowanych nadmiar światła stanowi problem jedynie w bezpośrednim otoczeniu miejsca zamieszkania, 29% uznaje go za problem na świecie, a dla 37% w ogóle nie stanowi problemu. 95% respondentów zadeklarowało, że nie słyszało nigdy wcześniej o zjawisku zanieczyszczenia światłem i 83% z niczym się ten termin nie kojarzy. 25% nie chce ograniczać ilości używanego światła w swojej okolicy.

Trudno powiedzieć, czy badania tak niewielkiej liczby osób wpłynęły na decyzje o kierunkach pracy ministerstwa w zakresie zanieczyszczenia atmosfery. Faktem jest jednak, że czynnik światła nie znalazł się w obecnym zakresie prac ministerstwa w przeciwieństwie do, m.in., ochrony przed hałasem i odorem. W obliczu takiego stanu rzeczy, na pierwszy plan wysuwają się oddolne inicjatywy obywatelskie.

6.4.2 Parki ochrony i społeczność ciemnego nieba

Pierwszy w Europie park ciemnego nieba powstał w Czechach i... Polsce, po obu stronach Gór Izerskich, w 2009 roku, stając się jednocześnie pierwszym transgranicznym tego typu obszarem na świecie⁴⁶⁸. Inicjatywa parku ochrony o powierzchni 75 km², miała na celu powstrzymanie chronionych już krajobrazowo terenów przed zalewem światła. Promowanie naturalnie ciemnego, rozgwieżdżonego nieba (widoku niedostępnego dla większości populacji)

⁴⁶⁶ Zielińska-Dabkowska, KM., Kyra X., and Bobkowska K., 2020. Assessment of..., dz. cyt.

⁴⁶⁷ TNS Polska, 2015. *Problem hałasu, odoru i zanieczyszczenia światłem w oczach Polaków. Raport TNS dla Ministerstwa Środowiska*, <<https://blogs.sweco.pl/wp-content/uploads/2018/11/Raport-TNS.pdf>> [dostęp 18.04.2021]

⁴⁶⁸ Iwanicki, G., 2014. *Polskie parki ciemnego nieba*, <<https://www.urania.edu.pl/astroturystyka/polskie-parki-ciemnego-nieba.html>> [dostęp 28.10.2020]

postanowiono wykorzystać do poszerzania świadomości społecznej na temat zanieczyszczenia światłem. Równocześnie zaczęto promować astroturystykę oraz prowadzić działania edukacyjne dla szerszego grona odbiorców⁴⁶⁹. Park, po obu stronach granicy, działa na podstawie niewiążących prawnie umów zawartych w wyniku współpracy między zaangażowanymi podmiotami, jak Instytut Astronomiczny UW, Instytut Astronomiczny Akademii Nauk Republiki Czeskiej, Nadleśnictwo Świeradów Zdrój, Szklarska Poręba, Dyrekcja Regionalna Lasów w Libercu, Obszar Krajobrazu Chronionego Jizerske Hory. Z pewnością w realizacji przedsięwzięcia pomogło przychylne prawo po stronie czeskiej, które zakazuje, m.in. emitowania światła powyżej płaszczyzny horyzontu.

Drugim przykładem takiej formy ochrony jest Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady, zainicjowany w 2013 roku⁴⁷⁰. Tu również zadbano o infrastrukturę sprzyjającą obserwacjom nocnego nieba, wraz z zapleczem turystycznym i informacyjnym. Piętnastokrotnie większa, od Izerskiego, powierzchnia parku, lokalna niska gęstość zaludnienia oraz specyficzny klimat sprawiły, że obszar ten ma opinię najlepszego dla prowadzenia obserwacji astronomicznych w Polsce.

Poza parkami, które obejmują tereny pierwotnie chronionej, relatywnie izolowanej przyrody, na terenie kraju funkcjonują też tzw. obszary ciemnego nieba⁴⁷¹. Obejmują miejscowości, lub ich części, gdzie podjęto zdecydowane kroki, aby ograniczyć obecne już zanieczyszczenie świetlne związane naturalnie z osadnictwem. Obecnie są to: wieś Sopotnia Wielka (opisana szerzej w podrozdziale 5.2.1) i część wsi Palowice w Śląskim oraz sołectwa Chalin i Izdebno w Wielkopolskiem. Miejsca te stanowią przykłady poprawy jakości oświetlenia poprzez ich prawidłowe modernizacje. Ich funkcjonowanie oznacza w praktyce porozumienia i negocjacje z władzami jednostek samorządów terytorialnych, zarządcami infrastruktury czy przedsiębiorstwami i zależy jedynie od dobrej woli współpracujących podmiotów. Działania stowarzyszenia „Polaris”⁴⁷² na terenie Sopotni Wielkiej są uznawane za wzór ochrony ciemnego nieba, mimo niesprzyjających uwarunkowań prawnych i politycznych w kraju. Obecnie trwają prace nad uzyskaniem przez miejscowość statusu „społeczności ciemnego nieba”⁴⁷³, który nadawany jest w procesie rygorystycznej oceny przez International Dark-Sky Association. Kryteriami oceny są w tym przypadku, m.in. troska o jakość oświetlenia zewnętrznego w przestrzeni publicznej i prywatnej oraz długoterminowe pomiary jasności.

6.4.3 Interdyscyplinarne środowisko akademickie

W 2008 roku, z inicjatywy dr hab. Tomasza Ścieżora, powstał przy Politechnice Krakowskiej zespół realizujący projekt badawczy, mający na celu pomiary zanieczyszczenia świetlnego w aglomeracji krakowskiej⁴⁷⁴. Mimo że skupiający naukowców projekt zakończył się trzy lata

⁴⁶⁹ Mrozek T., Kołomański S., 2014. *Izerski Park Ciemnego Nieba i inne inicjatywy*, w: *Prace i Studia Geograficzne*, T. 53, ss. 171-185

⁴⁷⁰ Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady, 2013. *Cel utworzenia parku*, <<https://www.gwiezdniebieszczady.pl/cel-utworzenia/>> [dostęp: 02.11.2020]

⁴⁷¹ Program Ciemne Niebo. *Obszary CN-000*, <<https://ciemneniebo.pl/pl/obszary-cn-000>> [dostęp: 22.10.2020]

⁴⁷² Stowarzyszenie Polaris-OPP, 2020. *Półmetek projektu Dark Sky Community EKS*, <<https://www.polaris.org.pl/dzialy-tematyczne/dzial-audiowizualny/518-polmetek-projektu-dark-sky-community-eks>> [dostęp: 25.02.2021]

⁴⁷³ International Dark-Sky Association. *International Dark Sky Communities*, <<https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/communities/>> [dostęp: 22.10.2020]

⁴⁷⁴ Miesięcznik Dziekie Życie, 2013. *Zanieczyszczenie świetlne – nie nowy problem. Rozmowa z Tomaszem Ścieżorem*, <<https://dzikiezycie.pl/archiwum/2013/listopad-2013/zanieczyszczenie-swietlne-nie-nowy-problem-rozmowa-z-tomaszem-sciezorem>> [dostęp: 25.02.2021]

później, Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenia Świetlnego⁴⁷⁵ działa do dziś i prowadzi systematyczne pomiary jasności w wybranych punktach Małopolski. Kierownik projektu zasłużył się jako polski pionier naukowych publikacji i książek o astronomicznym zanieczyszczeniu świetlnym.

Największą inicjatywą wpływającą na poszerzanie wiedzy z tego zakresu i zreszającą interdyscyplinarne środowisko naukowców, jest Ogólnopolska Konferencja na temat Zanieczyszczenia Światłem (OKZŚ). Pierwsza z serii konferencji miała miejsce na Wydziale Biologii UW w kwietniu 2013 roku. Od tamtej pory jest to wydarzenie niemal rokroczne, charakteryzujące się rotacyjną lokalizacją i organizacją oraz otwarciem na, szerszą niż akademicka, publiczność. Pomysłodawczynią wydarzenia jest mgr Katarzyna Tomasik, która będąc ówczesnie autorką badań nad związkami sztucznej jasności z bezpieczeństwem w przestrzeni, działała w Kole Naukowym Studentów Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska przy UW^{476,477}. Ogólnopolskie konferencje OKZŚ zapoczątkowały szeroką dyskusję na arenie polskiej i popularyzację tematu w mediach oraz zaowocowały zbiorami publikacji⁴⁷⁸. Do dziś są polem integracji naukowców skupionych wokół tematu oraz zachętą do działania dla samorządów i przedsiębiorców.

Nie sposób pominąć na tym etapie działalności ośrodków akademickich, stanowiących klastry fachowej wiedzy o zanieczyszczeniu światłem. W zakresie techniki oświetleniowej należy wymienić Zakład Techniki Świetlnej na Wydziale Elektrycznym PW, Katedrę Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej Politechniki Białostockiej oraz Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej na Politechnice Poznańskiej. Szersze oddziaływania światła oraz fizjologia ciemności popularyzowana jest poprzez Wydział Biologii UW z prof. dr hab. Krystyną Skwarło-Sońtą na czele oraz Katedrę Wodociągów, Kanalizacji i Monitoringu Środowiska na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki PK. Z kolei dokonania z dziedzin urbanistycznych uwarunkowań oświetlania i iluminacji architektonicznych wyróżnia się Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej. Na uznanie zasługuje Instytut Astronomiczny Wydziału Fizyki i Astronomii UW z licznymi inicjatywami popularyzacyjnymi oraz najnowszym projektem systemu stacji rejestrujących obrazy i jasność nocnego nieba^{479,480}.

6.4.4 Petycje obywatelskie

Na koniec 2019 roku przypada początek serii, istotnych dla problemu, petycji obywatelskich, którą zapoczątkował wniosek do Ministerstwa Środowiska o udostępnienie informacji o środowisku na temat zanieczyszczenia nieba sztucznym światłem⁴⁸¹. Kolejne dokumenty wystosowano do Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej, Ministerstwa Inwestycji i

⁴⁷⁵ Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenia Świetlnego. LPML Light Pollution Monitoring Laboratory. *Pomiary i ich rezultaty*, <<http://lightpollution.pk.edu.pl/pomiary.php>> [dostęp: 25.02.2021]

⁴⁷⁶ Tomasik K., 2014. *Skażenie środowiska światłem sztucznym. Ogólnopolskie konferencje na temat zanieczyszczenia światłem*, w: Kosmos. Problemy nauk biologicznych, T. 63, nr 2(303), ss. 283-286

⁴⁷⁷ Program Ciemne Niebo. *Konferencje na temat zanieczyszczenia światłem*, <<https://ciemneniebo.pl/pl/ogolnopolskie-konferencje-nt-zanieczyszczenia-swiatlem>> [dostęp: 25.02.2021]

⁴⁷⁸ Serwis noc.edu.pl. *Publikacje* <<https://noc.edu.pl/publikacje/>> [dostęp: 12.05.2021]

⁴⁷⁹ Wygasz, 2013. *Innowacyjny projekt badania zanieczyszczenia światłem w województwie dolnośląskim przy udziale uczniów i nauczycieli szkół średnich*, <<http://www.wygasz.edu.pl/index.php/o-projekcie.html>>

⁴⁸⁰ ALPS All-Sky Light Pollution Survey, <<http://alps.astro.uni.wroc.pl/#>>

⁴⁸¹ Ciemne Niebo, 2020, <<https://ciemneniebo.pl/pl/dzialania-w-polsce/336-petycje-w-sprawie-zanieczyszczenia-swiatlem-czesc-i>> [dostęp: 30.01.2021]

Rozwoju⁴⁸² i Infrastruktury^{483,484}. W petycjach zasugerowano rozszerzenie prac nad zmianą części rozporządzenia, regulującej oświetlenie w budownictwie oraz stosowanie odpowiadających mu norm technicznych. Najważniejszą kwestią było zwrócenie uwagi na konieczność wprowadzenia maksymalnych poziomów światła przeszkadzającego, pochodzącego od zewnętrznych instalacji oświetleniowych dla różnych stref środowiskowych, oraz zobligowanie do stosowania inteligentnych rozwiązań (jak ściemnianie, wyłączenia czasowe czy czujniki ruchu lub obecności). Petycje trafiły również do Ministerstwa Klimatu^{485 486 487}. Ostatecznie, wystosowano również petycję do Rzecznika Praw Obywatelskich, sugerującą że odpowiedzi od wspomnianych wyżej organów nie rozwiązują problemu lub są nieegzekwowalne w obecnym świetle prawa. Autorzy powołali się na Konstytucję⁴⁸⁸. W chwili kończenia niniejszej pracy oczekuje na odpowiedź⁴⁸⁹.

Odpowiedzi na petycje nie napawają optymizmem. Wielokrotnie potwierdzono w nich, że ustawa o ochrona przez zanieczyszczeniem światłem nie istnieje^{490,491}, nie jest prowadzona żadna kampania edukacyjna w tym zakresie. Podkreślano, że nie ma potrzeby zmian obecnych regulacji, gdyż bardziej zaawansowane rozwiązania oświetleniowe mogą być stosowane dobrowolnie. Zaznaczono jednak wsparcie dla koncepcji zarządzania miastem w nurcie „smart city”, do czego zaliczono również modernizację oświetlenia⁴⁹². Zasugerowano również powoływanie się na pośrednie rozwiązania prawne jak kodeks cywilny czy ustawa OOŚ⁴⁹³.

Podsumowując, odpowiedzi administracyjne ujawniają niewielką znajomość tematyki, a nawet brak świadomości na temat znikomej rzeczywistej mocy sprawczej przytaczanych przez urzędników przepisów, ponadto powszechny brak zainteresowania problemem oraz praktyki spychania odpowiedzialności i kompetencji na inne organy. Pozytywnym sygnałem jest zgoda, co do zasadności przeprowadzenia kampanii społecznej na rzecz wzrostu świadomości zanieczyszczenia światłem. Marginalizacja problemu, względem innych zagadnień środowiskowych sprawia jednak, że przyszłość takich działań pozostaje niepewna.

⁴⁸² Petycja w sprawie uwzględnienia w aktualnych lub przyszłych pracach nad projektem rozporządzenia odpowiedniego zapisu dotyczącego przeciwdziałania zanieczyszczeniu sztucznym światłem, 2/2020.

⁴⁸³ Petycja w sprawie uwzględnienia w aktualnych lub przyszłych pracach nad projektem rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065) odpowiedniego zapisu dotyczącego stosowania rozwiązań zawartych w normie PN-EN 12646-2:2014-05

⁴⁸⁴ Petycja do Ministerstwa Infrastruktury w sprawie prawnego wsparcia i zwiększenia działań dla wprowadzenia inteligentnych systemów sterowania oświetleniem ulicznym i podmiotów produkujących i stosujących tego typu systemy z 14.11.2019

⁴⁸⁵ Petycja z dnia 19 listopada 2019 r. w sprawie podjęcia w środkach masowego przekazu akcji informacyjnej mającej na celu zwiększenie świadomości Polaków o problemie (przyczynach, skutkach i możliwościach przeciwdziałania) zanieczyszczenia sztucznym światłem w Polsce

⁴⁸⁶ Petycja z dnia 6 grudnia 2019 r. w sprawie podjęcia działań legislacyjnych dotyczących zanieczyszczenia sztucznym światłem w Polsce

⁴⁸⁷ Petycja z 27 stycznia 2020 r. zmiany prawnej w ustawie Prawo ochrony środowiska dot. zanieczyszczenia światłem

⁴⁸⁸ Petycja w sprawie wystąpienia RPO do odpowiednich urzędów czy organów o podjęcie przez nich prac nad projektem zmian prawnych w aktach normatywnych dotyczących budownictwa i ochrony środowiska w zakresie przeciwdziałania zanieczyszczeniu sztucznym światłem w Polsce z 18 maja 2020.

⁴⁸⁹ Wniosek w trybie ustawy o RPO: sprawa o nr V.72.03.30.2020 w biurze Rzecznika Praw Obywatelskich

⁴⁹⁰ Odpowiedź ministerstwa środowiska, 13.11.2019: DZŚ-IV.451.146.2019.MS, 1068147.3122498.2381742

⁴⁹¹ Zawiadomienie o sposobie załatwienia petycji, minister rozwoju, 02.03.2020: DAB-Ia.053.1.2019.SM

⁴⁹² Odpowiedź z dnia 17 lutego 2020 r. Zastępcy Dyrektora Departamentu Innowacji w Ministerstwie Rozwoju dotycząca wprowadzenia prawnego wsparcia i zwiększenia działań dla wprowadzenia inteligentnych systemów sterowania oświetleniem ulicznym oraz podmiotów produkujących i stosujących te systemy

⁴⁹³ Odpowiedź ministra klimatu, 24.04.2020: 1136104.3600427.2793343DZŚ-I.053.2.2020.IS

6.5 Podsumowanie i antycypacja przyszłych kierunków polityki oświetleniowej w Polsce

Polskie przepisy dotyczące oświetlenia nie wykraczają poza główny nurt, jaki dyktuje polityka unijna z zakresu niskoemisyjności, a w przypadku źródeł światła – efektywności energetycznej. Regulacje te sprowadzają się praktycznie do obniżania zużycia energii przez instalacje oświetleniowe i nie blokują równocześnie związanego z tym efektu odbicia, sprawiającego że liczba lamp i jasność nocnej przestrzeni rośnie w niekontrolowany sposób. Dokumenty wyższego szczebla operują wprawdzie definicjami, które są ważne z perspektywy podnoszenia jakości światła, ale stosowanie norm technicznych, adaptowanych do przepisów krajowych, pozostaje wciąż dobrowolne, a ich założenia implementowane są do polskiego prawa fragmentarycznie lub w sposób uniemożliwiający egzekwowanie potrzebnych ograniczeń. Działania legislacyjne związane z przeciwdziałaniem zanieczyszczeniu światłem są przez ustawodawcę marginalizowane i, tym samym, odsuwane w czasie.

Jedyny w polskim prawodawstwie przepis bezpośrednio ograniczający nadmierne oświetlenie jest bezskuteczny wobec braku uznania sztucznego światła za polutant przez prawo ochrony środowiska. O ile ograniczenia wynikające z rozporządzenia bywają respektowane w sferze publicznej, bardzo trudno egzekwować je w przestrzeni prywatnej. Wobec braku nadrzędnych przepisów, nawet droga cywilna może być niewystarczającym narzędziem ochronnym. Mimo że nie ma obecnie twardych regulacji, pozwalających na kontrolę emisji światła, w polskim prawodawstwie istnieją rozproszone przesłanki umożliwiające większą kontrolę nad zanieczyszczeniem światłem, w wybranych okolicznościach. Niedobór prawa sprzyja jednak społecznemu sceptycyzmowi, utrwała w przestrzeni niepożądane zjawiska związane z zanieczyszczeniem światłem i opóźnia pożądane zmiany w środowisku oświetleniowym.

Lakoniczne przepisy wyższego szczebla i wąski zakres ustawowych zobowiązań pozwala stwierdzić, że to na lokalnych samorządach spoczywa realna odpowiedzialność za funkcjonalność i bezpieczeństwo systemu oświetleniowego. Sytuację utrudnia fakt, że przedsiębiorstwa dostarczające energię są często właścicielami pewnej ilości słupów oświetleniowych w przestrzeni publicznej. Jakość miejskiego środowiska oświetleniowego zależy więc od wykraczających poza ramy prawne decyzji i wyborów, stopnia ich racjonalności, nacisków i inicjatyw społecznych, a także od współpracy samorządów z sektorem energetycznym. Oświetlenie wciąż traktowane jest przede wszystkim jak usługa komunalna, co nie toruje drogi bardziej ambitnym praktykom. Dążenie do kształtowania kultury nocnego ładu przestrzennego wymaga poważnych zmian w prawie i narzędzi umożliwiających jego jak najlepsze stosowanie.

6.5.1 Pożądane kierunki i kolejność działań

Jedynie całościowe podejście do procesu oświetlania, ze wszystkimi jego konsekwencjami, jest szansą na pozytywne zmiany w nocnej przestrzeni obszarów zurbanizowanych i ochronę tych naturalnie ciemnych. Zrównoważone oświetlanie nie jest możliwe bez solidnego oparcia w prawie, które jest w stanie zapewnić minimalizowanie niekorzystnych oddziaływań światła oraz pokierować działaniami na wielu etapach tworzenia warunków jakościowego środowiska oświetleniowego miast.

Analiza krajowych uwarunkowań prawnych i politycznych w zakresie systemów oświetleniowych oraz znajomość rozwiązań światłowych, pozwala na antycypację i ogólne wskazania co do rozwoju sytuacji. Poniżej zaproponowano priorytetyzację działań

legislacyjnych i ich możliwe konsekwencje. Sporządzono również zalecenia w sferze rozwoju dostępnych narzędzi wykorzystywanych do prowadzenia zrównoważonej polityki oświetleniowej. W dalszej części zasugerowano ukształtowanie nowych rozwiązań.

- Kwestią bezspornie niezbędną i podstawową jest jak najszybsze włączenie sztucznego światła do puli/grupy potencjalnych źródeł zanieczyszczenia w prawie ochrony środowiska. Otworzyłoby to drogę do egzekwowania istniejących w polskim prawodawstwie załączkowych czy poszlakowych zapisów, służących regulacji oświetlenia. Kolejnym krokiem byłoby sformułowanie prawnej definicji zanieczyszczenia światłem oraz charakterystyki jego potencjalnie negatywnych oddziaływań.
- Jednocześnie należałoby opracować system działań badawczych, służących monitoringowi w zakresie rozkładu emisji światła i stanu środowiska, z uwzględnieniem sztucznej jasności. Ustawowo należy również określić metodykę referencyjną dla pomiarów emisji światła lub natężenia oświetlenia. To gwarantowałoby rzetelne przestrzeganie określanych w prawie limitów oraz orzekanie o spełnianiu norm. Działania te sprzyjają również włączeniu większej liczby osób w dbanie o dobro wspólne, a działania badawcze pozwoliłyby na większą elastyczność w reagowaniu na zmiany w otoczeniu.
- Z uwagi na fakt, że budynki są podstawowym miejscem przebywania ludzi, w porze nocy niezbędna do wartościowego snu i regeneracji jest ciemność w strefach mieszkalnych. Należałoby zatem znowelizować zapisy rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Zmiana powinna przede wszystkim dotyczyć określenia dopuszczalnych maksymalnych poziomów światła z podziałem na środowiskowe strefy jaskrawości, ustalenia pory nocnego „wyciszenia” światła oraz znacznego ograniczenia emitowania światła do górnej półsfery. Umożliwiłoby to zapobieganie większości konfliktów przestrzennych na tle światła, również w przestrzeni prywatnej.
- Oświetlenie przestrzeni publicznej w głównej mierze opiera się na przepisach i normach technicznych ruchu drogowego. Udoskonalenie tych standardów mogłoby przyczynić się do znacznej poprawy jakości światła w miastach oraz ograniczyć zjawiska związane z zanieczyszczeniem światłem. Również w tym przypadku konieczne jest ustalenie maksymalnych progów natężenia oświetlenia oraz różnicowanie intensywności światła w zależności od klasy drogi.
- W dalszej kolejności inwestycje oświetleniowe powinny zostać włączone w zakres przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Zapis dotyczyłby większych inwestycji, jak oświetlenie sieci drogowej, wielkopowierzchniowych parkingów i obiektów handlowych, szklarni, stadionów, obszarów sportu i rekreacji, oświetlenia towarzyszącemu obszarom działalności gospodarczej etc.
- Zapisy o charakterze bardziej lokalnym mogą dotyczyć obszarów podlegających ochronie konserwatorskiej. Należy popularyzować wśród konserwatorów ideę regulowania oświetlenia, gdyż mają wpływ na kształt krajobrazu kulturowego. Przedmiotami szczególnej interwencji powinny zostać iluminacje architektoniczne zabytkowych budynków czy zespołów i iluminacje obszarów zieleni w historycznych strefach, gdyż często przyczyniają się do emisji światła do góry.
- Do zmian niektórych zapisów innych ustaw, można wykorzystać ustawę krajobrazową i rozszerzyć pole jej działania o sytuacje inne, niż wyłącznie reklamy świetlne. Należy uznać znaczenie ładu przestrzennego w porze nocy na równi z dziennym. Pozwoliłoby to

uporządkować lokalne zakłócenia w miejskim środowisku oświetleniowym, np. w zakresie budynków użyteczności publicznej, biurowców, sztyldów czy innych reflektorów.

- Bardziej zaawansowane narzędzia planistyczne jak plany oświetleniowe czy tzw. „masterplany” całych miast, dzielnic, wymagają zdecydowanie większej świadomości projektowej oraz narzędzi i kompetencji prawnych. W przyszłości mogą jednak być elementem harmonizującym zawitą układankę różnych polityk i obszarów prawa wyższego szczebla oraz zwiększyć udział społeczności w kształtowaniu miejskiego środowiska oświetleniowego. Lokalne plany ułatwiłyby dopasowanie oświetlenia do funkcji obszarów i ich użytkowników, a także zachowanie różnic w charakterze czy kompozycji oświetlenia wynikających z lokalnych uwarunkowań. Narzędzie to mogłoby stanowić pewnego rodzaju drogowskaz dla inwestorów oraz wytyczne do uzgadniania instalacji oświetleniowych.

7 Konkluzje

7.1 Podsumowanie

Głównym powodem podjęcia badań prezentowanych w pracy była chęć zgłębienia problematyki zanieczyszczenia światłem w urbanistyce, któremu mimo coraz większej skali, nie poświęca się należytej uwagi. Punktem wyjściowym w badaniach było nakreślenie definicji zrównoważonej polityki oświetleniowej, na której oparto analizy jakościowe.

W rozdziale 2 przedstawiono tło historyczne oświetlania miast, oraz ewolucję definicji zanieczyszczenia światłem w miarę rozwoju zastosowań oświetlenia elektrycznego, co realizuje cel poznawczy P3, określony we wstępie pracy. Wskazano na istotę niewłaściwego i nadmiernego oświetlania, towarzyszące im szkodliwe zjawiska obserwowalne w przestrzeni (cel P4). Scharakteryzowano także główne pola ich oddziaływań. Badania zawarte w tej części pracy realizują cel U2, wskazując na potencjalne pola korzyści związane z właściwym oświetlaniem. Prześledzono również aktualne szacunki skali problemu, zwracając uwagę na nowe zagrożenia i stale zwiększający się zasięg szkodliwych wpływów zanieczyszczenia światłem (P4).

Rozdział 3 odnosi się do współczesnych uwarunkowań oświetlania oraz zmiany w cyklach światło-ciemność w miastach. Zidentyfikowano obszary sporne i złożoność czynników, wpływających na nierozstrzygnięcie, m.in. kwestii bezpieczeństwa czy stosowania technologii energooszczędnej, co częściowo wypełnia cel P1. W dalszej części pracy „Regulowanie użytkowania sztucznego światła” przedstawiono pokrótce rozwój i intensyfikacji procesów służących porządkowaniu sytuacji oświetlenia (P5). Omówiono również najważniejsze standardy oświetleniowe, wskazując na niedomiar rozwiązań odpowiadających na potrzeby obszarów zurbanizowanych. Na podstawie obecnych standardów dla miast, stworzono listę podstawowych zasad ograniczania zanieczyszczenia, a tym samym wynikających z niego uciążliwości, co realizuje cele T1 i U1 pracy. Podjęto także próbę wyodrębnienia kryteriów jakości dla oświetlenia miejskiego (T2), a także sformułowania definicji oświetlenia, wpisującego się w nurt zrównoważonego rozwoju (T3). Jednocześnie wskazano na związane z nim obszary korzyści na poziomie społecznym, środowiskowym i ekonomicznym, wypełniając cel U2.

Rozdział 5, „Studium przypadków”, jest realizacją głównego celu poznawczego P1 pracy. Na wstępie zaprezentowano sposób selekcji oraz wstępne założenia, zgodnie z którymi wytypowano pięć miejsc, gdzie wdraża się praktyki zrównoważonego oświetlania. W celu usystematyzowania opisów i analiz, określono ramy parametrów komparatywnych (cel T4). Pierwsza część składa się z opisów poszczególnych polityk oświetleniowych. W Sopotni Wielkiej, mimo braku formalnych narzędzi, prowadzi się oddolne działania w przestrzeni, stopniowo zyskując przychylność władz i społeczeństwa, oraz małymi krokami dąży do większej ochrony swoich praktyk w niesprzyjającym klimacie legislacyjnym. Polityka oświetleniowa Flagstaff opiera się na prostym i rygorystycznym kodeksie strefowym, a dodatkowo zabezpiecza własne cele, mocując je w dokumentach planistycznych wyższej rangi. Wiedeń posiada masterplan oświetleniowy dla całego miasta, który jest uzasadnieniem i narzędziem koordynującym prowadzoną od lat politykę publiczną, mającą źródła w innych sferach, np. przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym czy bezpieczeństwie w przestrzeni. Przykład Ottawy prezentuje najbardziej estetycznie zorientowany spośród analizowanych instrumentów regulacji, którego zadaniem jest kreacja nocnego wizerunku, nadanie kierunku polityce oświetleniowej w najbliższej przyszłości i, z czasem, zyskanie większej kontroli prawnej. W Chorwacji obowiązuje pełna ustawa na poziomie krajowym, jednak zawity proces legislacji podważa wyjściowe

intencje, jak i efekt praktyczny uregulowań. Przedstawione przykłady stanowią argumentację dla podjętych działań, co również wypełnia cel U2.

W części analitycznej studium, przedstawiono porównania i zestawienia dotyczące procesów regulacji i legislacji w tej sferze, jak i stosowanych rozwiązań technicznych. Zbadano, m.in. prawne definicje zanieczyszczenia światłem, zasięg przestrzenny i czasowy regulacji, ich obligatoryjność, system oceny uciążliwości, udział społeczeństwa w procesie czy motywacje do podjęcia działań. Wykazano, że polityka oświetleniowa – jeśli istnieje - obecnie odnosi się głównie do przestrzeni publicznej, oraz zależna jest od systemu prawnego i globalnych tendencji wyższej rangi. Uwidoczniono również trudności w systemach oceny uciążliwości pochodzących od światła, oraz braku w obowiązujących normach technicznych. Wskazano również na wagę poparcia regulacji w badaniach empirycznych. Zidentyfikowano zakres narzędzi, służących lub wspomagających politykę oświetleniową (**U1**).

Ostatnia część badawcza pracy (rozdział 6) objęła zagadnienie prawodawstwa i polityki oświetleniowej w Polsce, realizując cel **P2**. Dokonano rozpoznania obecnych możliwości, prawnego i technicznego, regulowania oświetlenia. Analizując obowiązujące regulacje i strategie, wykazano, że obecnie ograniczanie emisji światła jest w praktyce nieusankcjonowane. Stwierdzono, że jakość oświetlenia miast zależy obecnie w dużej mierze od dobrej woli i świadomości problematyki zaangażowanych stron. Prześledzono również próby zmian prawa i obywatelskie działania popularyzatorskie w zakresie zanieczyszczenia światłem. W końcowej części rozdziału, wskazano potencjalne działania legislacyjne i ich kolejność. Sporządzono również zalecenia w sferze rozwoju dostępnych narzędzi prawnych do wykorzystania ich w kreowaniu odpowiedzialnej polityki oświetleniowej.

7.2 Dowody założonych tez

Niniejsza praca opierała się na dwóch tezach głównych, oraz kolejnych pomocniczych.

Pierwsza z nich brzmiała:

Zanieczyszczenie światłem jest rosnącym problemem obszarów miejskich i czynnikiem obniżającym poziom jakości życia, jednak uregulowania prawne w tym zakresie są rozproszone, szątkowe i nieadekwatne do poziomu istniejącej wiedzy. Istnieją powody, dla których regulacje związane z ograniczaniem sztucznego światła są odwołane w czasie.

W rozdziale „Zanieczyszczenie światłem” wykazano, że zjawisko to rozwija się w dynamiczny sposób, zarówno przestrzennie, jak i w zakresie faktycznej jasności, obejmując przede wszystkim obszary miejskie. Studia literatury ukazały obszary wiedzy o zanieczyszczeniu i podstawowe mechanizmy jego wpływów. Analiza źródeł umożliwiła wyodrębnienie poszczególnych kategorii szkodliwych oddziaływań sztucznego światła w odniesieniu do przestrzeni miejskiej, obejmując zdrowie i komfort ludzi, środowisko, gospodarkę, a także kulturę. Jest to jednoznaczne potwierdzenie rosnących zagrożeń dla jakości życia, mających źródła w niewłaściwym oświetlaniu.

Część „Problematyka oświetlania współczesnych miast” wskazała obszary sporne, jakimi są przede wszystkim postrzeganie ciemności, wpływ światła na bezpieczeństwo w przestrzeni oraz problematyczny wymiar energooszczędności. Podkreślono brak ogólnego konsensusu w tych obszarach zarówno w opinii społeczeństwa, władz, a niekiedy nawet badaczy. Udowodniono, że wpływa to na brak ostatecznego rozstrzygnięcia kwestii zanieczyszczenia światłem, które mimo solidnych podstaw dowodowych, jest marginalizowane lub fragmentaryzowane w działaniach zaradczych.

Analizowane w rozdziale 4 procesy regulacyjne, ukazują bezpośrednio ich ramy czasowe oraz zakres złożoności i utrudnień natury społecznej i legislacyjnej. Potwierdzają to również opisy bezskutecznych prób zwrócenia uwagi na problem w polskim prawodawstwie w rozdziale 6.

Druga teza mówiła o:

Istniejącej możliwości ograniczania szkodliwych efektów pochodzących od zanieczyszczenia światłem, a tym samym uzyskania wysokiej jakości miejskiego środowiska oświetleniowego, bez konieczności wygaszania świateł i utraty funkcjonalności oświetlenia w przestrzeni publicznej miast.

W podrozdziałach „Definicja zanieczyszczenia światłem” oraz „Zjawiska towarzyszące niewłaściwemu oświetleniu” wykazano czym jest niewłaściwe i nadmierne oświetlanie. W części „Regulowanie użytkowania sztucznego światła” przytoczono zróżnicowane współczesne standardy oświetleniowe, odnoszące się do zastosowań w przestrzeni miejskiej, na których podstawie wyszczególniono ponadnarodowe zasady ograniczania efektów zanieczyszczenia. Dalsze badania umożliwiły sformułowanie kryteriów jakości miejskiego środowiska oświetleniowego. Wszystkie zalecenia skupiają się na niemarnowaniu światła i ograniczaniu jego rozsyłu do pożądanym obszarów i powierzchni, absolutnie nie sugerując konieczności rezygnowania ze świateł, czy promowania ciemności w mieście.

Dodatkowo, część pracy poświęcona studium przypadków (rozdział 5) pokazała jak w rzeczywistości wyglądają dążenia do porządkowania oświetlenia w miastach oraz próby minimalizowania uciążliwości, pochodzących od zanieczyszczenia światłem. W żadnym wypadku nie wiązało się to z ograniczaniem dostępności lub funkcjonalności oświetlenia w przestrzeni publicznej. Można jednoznacznie stwierdzić, że nawet na rozległych obszarach miejskich, warunki wybrzmiały w tezie są już wypełniane.

Tezy pomocnicze

3: *Nie jest konieczna ogólnoswiatowa standaryzacja działań, aby można było podejmować próby całościowych regulacji oświetlenia/ograniczania zanieczyszczenia światłem, w nurcie zrównoważonego rozwoju.*

Dział o „Standardach oświetleniowych w walce z zanieczyszczeniem światłem” pokazał, że w tej warstwie, jednomyślne rozwiązania dotyczą głównie ochrony ciemnego nieba, a niedomiar stwierdzono w zastosowaniach dla przestrzeni miejskiej. Analizy porównawcze i poprzedzające je studium pokazują, z jak wielu źródeł, norm i wytycznych korzysta się w przypadkach całościowej regulacji. Na etapie selekcji analizowanych miejsc, wykazano, że wdrażają one zasady zrównoważonego oświetlania, mimo często skrajnych uwarunkowań. Przykłady pokazują, że na małych obszarach możliwe jest całościowe ograniczenie zanieczyszczenia światłem, nawet w niesprzyjających uwarunkowaniach prawno-politycznych.

4: *Zmiana praktyki w zakresie polityki oświetleniowej w Polsce wymaga znaczących zmian w systemie prawnym.*

Analiza polskiego prawodawstwa wykazała, że obecne ramy instytucjonalne wpływają na kształt polityki oświetleniowej jedynie w stopniu zachowawczym, a kluczowe obszary interwencji są często przedmiotem lapidarnych zapisów.

Wprowadzanie wszelkich udogodnień, jak i ograniczeń, wybiegających poza podstawowe ramy zapisów prawnych w zakresie oświetlania, opiera się na własnych źródłach wiedzy i schematach postępowania. Może to skutkować niekoniecznie dobrymi efektami, a

ponadto być znacznie łatwiej podważane w warunkach braku obligatoryjności na wyższym, niż lokalny, poziomie. Szeroki margines dobrowolności stwarza również pole do oddziaływań różnorodnych presji, np. ekonomicznej czy trendów estetycznych. W myśl nakreślonej we wstępie definicji polityki oświetleniowej i analizowanych przykładów polityk z innych krajów, można jednoznacznie stwierdzić, że zmiany w prawie są konieczne.

W świetle zaprezentowanych w pracy analiz i argumentacji, można orzec, że wszystkie założone na wstępie tezy zostały udowodnione.

7.3 Wnioski końcowe

- Zanieczyszczenie światłem to jeden z najszybciej narastających problemów, towarzyszących przestrzeni zurbanizowanej. Z uwagi na pozytywne konotacje światła, świadomość społeczna zagrożeń jest bardzo niska, mimo że oddziałuje ono negatywnie na zdrowie ludzi, środowisko i ekonomię miast. Warunki ciągłego prześwietlenia dolnych warstw atmosfery, wciąż bywają traktowane jako miejski standard.
- Rozwój modelu miast całodobowych, jest jednym z czynników postrzegania światła w kategorii uciążliwości. Przejawia się to w rosnącym zapotrzebowaniu na rozwiązania balansujące nadmiar jasności.
- W odróżnieniu od bardziej uznanych form skażenia środowiska, zanieczyszczenie światłem jest łatwe w obserwacji oraz daje się kontrolować poprzez działania, koncentrujące się na celowości i użyteczności oświetlania.
- Obserwuje się rosnący trend reakcji na problem nadmiaru i negatywnych oddziaływań światła poprzez próby regulacji oświetlenia zewnętrznego.
- Trudności w ograniczaniu uciążliwości przysparzają głównie czynniki społeczno-ekonomiczne i prawne. Brak rozstrzygnięcia w podejściu do oświetlania przejawia się w obserwacji skrajnych praktyk: zalewaniu miast światłem oraz ochrony ciemności
- Wpływ na kształt polityk oświetleniowych mają również tendencje globalne, m.in. presja niskoemisyjności. W przypadku światła, paradoksalnie, większa efektywność energetyczna opraw, skutkuje wzrostem jasności miast oraz niejednokrotnie niższą jakością światła.
- Transformacja miejskich systemów oświetleniowych na technologię energooszczędną jest szansą na poprawę jakości światła w mieście, wymaga to jednak wysokiej świadomości problematyki zarówno władz lokalnych, jak i projektantów, planistów.
- Współcześnie konieczna jest redefinicja jakości oświetlenia miast oraz odpowiadających jej standardów i norm technicznych. Niezbędne jest określenie maksymalnych poziomów wartości parametrów światła w odniesieniu do różnych stref urbanizacyjnych oraz dopuszczalnych sposobów użytkowania oświetlenia w celu wykreowania „kultury oświetlania”.
- Minimalizowanie negatywnych oddziaływań światła sztucznego wpisuje się w nurt zrównoważonego rozwoju obszarów zurbanizowanych, wymaga jednak całościowego i wielopłaszczyznowego podejścia.
- Nie został jeszcze wypracowany model działania w regulacji światła dla potrzeb przestrzeni miejskiej. Możliwe jest jednak wyodrębnienie uniwersalnych kryteriów jakości, m.in. nieemitowanie światła bezpośrednio powyżej płaszczyzny horyzontu, troska o komfort wizualny, ochrona stref mieszkalnych i zieleni przed oświetleniem zalewowym.

- Praktyki zrównoważonego oświetlania mogą stanowić kompromis pomiędzy koniecznością utrzymywania jasności w określonych strefach miasta i warunkami względnej ciemności tam, gdzie jest to wymagane.
- Pomimo że ochrona ciemności nie jest priorytetowym celem rozwoju miast, techniki jej służące w dużym stopniu są wzorem do ograniczania uciążliwości i strat energii w oświetleniu zewnętrznym w miastach.
- System prawny może wspierać procesy regulacyjne i stanowić ochronę podejmowanych działań, o ile jest konsekwentny, wielopłaszczyznowy i egzekwowalny. Obecnie, prawo w dużej mierze nie nadąża za zmianami w środowisku oświetleniowym.

7.3.1 Perspektywa prac badawczych w nakreślonym obszarze

W toku pracy, zidentyfikowano wiele pól oddziaływań oświetlenia na przestrzeń miejską oraz zasygnalizowano kierunki dalszego rozwoju naukowo-badawczego i technicznego w tych obszarach. Niniejsza część syntetyzuje tę kwestię.

Miejska polityka oświetleniowa i zanieczyszczenie światłem to szybko rozwijające się, i w dużej mierze interdyscyplinarne, dziedziny zagadnień, co znacznie zwiększa zakres możliwości doskonalenia teorii lub rozwijania nowych kierunków rozważań. Jak wykazano, wiele kwestii jest obecnie jeszcze nierozstrzygniętych, istnieje w związku z tym potrzeba pogłębiania warstwy dowodowej, jak i poszukiwania praktycznych rozwiązań.

Jednym z kluczowych zagadnień jest faktyczna redefinicja jakości światła, akceptująca obecny stan badań i umożliwiająca reakcje na dynamiczne zmiany i ich skutki w przestrzeni. Nie rozstrzygnięto jeszcze o najlepszych sposobach oświetlania, rzeczywistej ilości potrzebnego czy wystarczającego światła w nocy. Wciąż nie ma również ogólnej zgody co do rozwoju idei „urbanistyki światła” - czy możliwe jest projektowanie oświetlenia w zgodzie z ciemnością, czy nadal dominować będzie nocna imitacja dnia?

Potrzeby mieszkańców i użytkowników przestrzeni oraz charakterystyka funkcjonalno-przestrzenna miast, wymagają poszukiwania rozwiązań dla często sprzecznych oczekiwań. Wielowątkowość tych zagadnień stwarza konieczność wypracowania swoistych wskaźników urbanistycznych, ułatwiających i doskonalących proces planowania i projektowania oświetlenia. Przestrzeń miejska wymaga ustalenia optymalnych zasad strefowania jasności, odpowiadających im parametrów, minimalnych i maksymalnych, poziomów, czy odległości, schematów zarządzania czasem i mocą oświetlenia.

W dalszym ciągu konieczne jest rozpowszechnianie pełnej definicji zrównoważonego oświetlania, nieograniczającej się do redukcji zużycia energii i śladu węglowego, czy efektów jedynie wizualnych. Obserwowany postęp technologii będzie sprzyjał tworzeniu nowych rozwiązań harmonizujących i kompromisowych, dlatego potrzebna jest solidna baza merytoryczna, nadająca temu rozwojowi właściwy kierunek.

8 Wykaz skrótów użytych w pracy

ANSI (ang. American National Standards Institute) – Amerykański Narodowy Instytut Norm

CIE (fr. Commission Internationale de l'Éclairage) – Międzynarodowy Komitet Oświetleniowy

IAU (ang. International Astronomical Union) – Międzynarodowa Unia Astronomiczna

IDA (ang. International Dark-Sky Association) – Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciemnego Nieba

IES (ang. Illuminating Engineering Society) – Towarzystwo Inżynierii Oświetleniowej, dawniej IESNA

IESNA (ang. Illuminating Engineering Society of North America) – Towarzystwo Inżynierii Oświetleniowej Północnej Ameryki

ILP (ang. Institution of Lighting Professionals)

RASC (ang. Royal Astronomical Society of Canada) – Królewskie Towarzystwo Astronomiczne Kanady

TAC (ang. Transportation Association of Canada)

ULR/ULOR (ang. Upward Light Ratio/Upward Light Output Ratio) – wskaźnik udziału światła wysyłanego ku górze

HPS (ang. high-pressure sodium) – wysokoprężna lampa sodowa

LPS (ang. low-pressure sodium) – niskoprężna lampa sodowa

LED (ang. light-emitting diode) - dioda emitująca światło/elektroluminescencyjna

NBA (ang. narrow-band amber) – wąskopasmowe bursztynowe diody LED

PCA (ang. phosphor-converted amber) – bursztynowe diody LED z konwersją fosforową

9 Źródła wykorzystane w pracy

1. Acuto M., 2019. *We need a science of the night*. *Nature* 576, 339
2. Alberta Transportation, 2003. *Highway Lighting Guide* <<http://www.transportation.alberta.ca/Content/docType233/Production/lighting.pdf>> [dostęp: 14.08.2021]
3. Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch, § 364 (2), <<https://www.jusline.at/gesetz/abgb/paragraf/364>> [dostęp: 27.08.2021]
4. ALPS 2018-2021, <http://alps.astro.uni.wroc.pl/alps_sop/> [dostęp: 18.08.2021]
5. ALPS All-Sky Light Pollution Survey, <<http://alps.astro.uni.wroc.pl/#>>
6. American National Standard Institute/Illuminating Engineering Society of North America (ANSI / IESNA) RP-8-14 Roadway Lighting
7. ANSI/IES, 2020. ANSI/IES LP-11-20: Environmental Considerations for Outdoor Lighting.
8. Arizona Laws, Title 49, Chapter 7 – Light Pollution: *Ariz. Rev. Stat. Ann. §§49-1101 et seq.* <<https://www.azleg.gov/arsDetail/?title=49>> [dostęp: 08.07.2021]
9. Arizona Laws, Title 49, Chapter 7 – Light Pollution: *Ariz. Rev. Stat. Ann. §§49-1101 et seq.* <<https://www.azleg.gov/arsDetail/?title=49>> [dostęp: 08.07.2021]
10. Aronvitz A., 2015. *Gutachten Über Lichtimmissionen*. Lausanne, Institut Suisse de droit compare.
11. ARUP, 2015. *Cities Alive: Rethinking the Shades of Night*. Booklet. Arup London
12. Aube M., Roby J., Kocifaj M., 2013. Evaluating Potential Spectral Impacts of Various Artificial Lights on Melatonin Suppression, Photosynthesis, and Star Visibility. *PLoS ONE* 8(7): e67798.
13. Austrian Guidelines for Outdoor Lighting, 2017: <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/us_Leitfaden_Guidelines_Outdoor_lighting_english.pdf> [dostęp: 09.06.2021]
14. Austrian Standards, 2016. ÖNORM O 1052: 2016-06-01 Lichtimmissionen - Messung und Beurteilung
15. Bará S., Falchi F., Lima R., Pawley M., 2021. Keeping light pollution at bay: A red-lines, target values, top-down approach. *Environmental Challenges*, Vol. 5
16. Barentine J. i in., 2021. A Case for a New Satellite Mission for Remote Sensing of Night Lights. *Remote Sensing* 13(12), 2294.
17. Bauordnung für Wien, § 85 (4) Äußere Gestaltung von Bauwerken, <https://www.jusline.at/gesetz/bo_fuer_wien/paragraf/85> [dostęp: 27.08.2021]
18. Belczewska W., Frankowski J., 2016. Administrowanie czy zarządzanie światłem? O polityce miejskiej względem oświetlenia na przykładzie Trójmiasta. *Problemy Rozwoju Miast, Kwartalnik Naukowy Instytutu Rozwoju Miast, Rok XIII, Zeszyt III/2016*, s. 23–31
19. Bennie, J., Davies, T., Duffy, J. i in., 2014. Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights. *Sci Rep* 4, 3789.
20. Berry R., 1976. Light Pollution in Southern Ontario. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada* no 70.
21. Bittle J., Gothamist, 2018. Do NYCHA's \$80 Million Crime-Reducing Lights Actually Reduce Crime? <<https://gothamist.com/news/do-nychas-80-million-crime-reducing-lights-actually-reduce-crime>> [dostęp: 12.07.2021]
22. Bjorn L.O. (ed.), 2015. *Photobiology. The science of Light and Life*. Springer
23. Blanc S., 2008. Outdoor Lighting and Security: Literature Review. CALMAC Study ID: PGE0269.01, <http://www.calmac.org/publications/Outdoor_Lighting_and_Security_White_Paper_CALMAC_version.pdf>
24. Bluhm A., Lippincot L., 2001. *Light! The Industrial Age 1790-1900*. Thames & Hudson, New York, s. 33
25. Blum B. i in., 2018. On the evidence of rebound effects in the lighting sector: Implications for promoting LED Lighting. Constitutional Economics Network, Working Paper Series, CEN Paper No. 05-2018.
26. Bogard P., 2013. *The end of Night. Searching for Natural Darkness in an Age of Artificial Light*. London: Fourth Estate

27. Boyce P., 2014, *Human Factors in Lighting*. 3 wyd. CRC Group, Taylor & Francis Group
28. Brainard GC. i in., 2001. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *J. Neurosci.* 21, ss. 6405–6412.
29. Brandi U., Geissmar-Brandi C., 2007: *Light for cities. Lighting design for Urban Spaces. A Handbook*. Birkhauser, Basel, Switzerland.
30. Brox J., *Brilliant: The Evolution of Artificial Light*, Houghton Mifflin Harcourt, Nowy Jork 2010, s. 7-19.
31. Bullough J., Donnell E., Rea, M. 2013. To illuminate or not to illuminate: Roadway lighting as it affects traffic safety at intersections. *Accident Analysis and Prevention*, 53: 65–77
32. Bussjager/Seeberger, 2011. Lichtverschmutzung und Kompetenzverteilung, *Recht der Umwelt*
33. Capital Illumination Plan, Night Walks, <<https://ncc-ccn.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=1575d471e658431d9bbd3e9d0a79dbac>> [dostęp: 14.08.2021]
34. Carpenter S. i in., 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proc Natl Acad Sci.* 3;106(5):1305-1312
35. Casciani D., Rossi M., 2012. ELSE, Experience of Lighting Sustainability in the Environment. *Proceedings of Cumulus Conference*, Helsinki
36. Cha J.S. i in., 2014. Policy and Status of Light Pollution Management in Korea. *Lighting Research & Technology* 46, no. 1: 78–88.
37. Chalfin A. i in., 2019. Reducing crime through environmental design: evidence from a randomized experiment of street lighting in new york city. NBER Working Paper Series 25798. <<https://www.nber.org/papers/w25798>> [dostęp: 12.07.2021]
38. Charmaz K., 2009. *Teoria ugruntowana. Praktyczny przewodnik po analizie jakościowej*. Warszawa: PWN.
39. Chen C.L. i in., 2009. Effect of night illumination on growth and yield of soybean, *Journal of Taiwan Agricultural Research*, vol. 58, s. 146-154.
40. Chen E., 2010. Seeing Blue – Report, International Dark-Sky Association, nr 10.
41. Chepesiuk R., 2010. Missing the Dark: Health Effects of Light Pollution, *Environmental Health Perspectives*, vol. 117, A 20-27.
42. China Daily, 2018. Man-made moon to shed light on Chengdu in 2020 <<http://www.chinadaily.com.cn/a/201810/19/WS5bc922f3a310eff303283431.html>> [dostęp: 21.03.2021]
43. CIE 126-1997, *Guidelines of Minimizing Sky Glow*, Commission Internationale de l'Eclairage, Technical Report No. 126, 1997.
44. CIE 150:2003, 2003. *Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations*, Commission Internationale de l'Eclairage, Technical Report No. 150.
45. CIE, 1997. CIE 126-1997: *Guidelines for minimizing sky glow*.
46. CIE, 2017. CIE 150:2017: *Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor installations*.
47. CIE/IAU. CIE 01-1980, *Guidelines for Minimizing Urban Sky Glow Near Astronomical Observatories*, Commission, Internationale de l'Eclairage, Technical Report No. 01, 1980.
48. Ciemne Niebo, 2020, <<https://ciemneniebo.pl/pl/dzialania-w-polsce/336-petycje-w-sprawie-zanieczyszczenia-swiatlem-czesc-i>> [dostęp: 30.01.2021]
49. Ciemne Niebo, 2021, *Application for Designation as International Dark Sky Community Sopotnia Wielka*: <http://www.polaris.home.pl/pub/DarkSkyCommunity/aplikacja_latex/Application_Sopotnia_Wielka_default.pdf> [dostęp: 18.08.2021]
50. Ciemne Niebo, CN-001, Sopotnia Wielka, <http://www.ciemneniebo.pl/pl/obszary-cn-000/cn-001-sopotnia-wielka-jelesnia> : [dostęp: 16.05.2021]
51. Ciemne Niebo, Sopotnia Wielka – etap VI, <<http://www.ciemneniebo.pl/pl/dzia%C5%82ania-w-polsce/209-sopotnia-wielka-etap-vi>> [dostęp: 18.08.2021]

52. Ciemne Niebo, Wymiana oświetlenia ulicznego ruszyła!, <http://www.ciemneniebo.pl/pl/dzia%C5%82ania-w-polsce/200-wymiana-owietlenia-ulicznego-ruszyla> [dostęp: 21.05.2021]
53. Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., 2001. The first World Atlas of the artificial night sky brightness. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol 328, ss. 689-707.
54. City Councillor for the Environment, 2005, *Vienna Environmental Report 2004/2005*, ss. 108-109
55. City of Flagstaff, Flagstaff Community Forum, https://www.opentownhall.com/portals/227/forum_home
56. City of Flagstaff, The Plan, <<https://www.flagstaff.az.gov/2945/The-Plan>> [dostęp: 07.07.2021]
57. City of Flagstaff. Street Lighting for Enhancing Dark Skies (SLEDS), <<https://www.flagstaff.az.gov/3854/Street-Lighting-for-Enhancing-Dark-Skies>> [22.08.2021]
58. City of Ottawa, 2016. Right-of-Way Lighting Policy: <<https://ottawa.ca/en/right-way-lighting-policy>> [dostęp: 14.08.2021]
59. Coconino County Arizona, 2019. Coconino County Zoning Ordinance <<https://www.coconino.az.gov/DocumentCenter/View/31215/Coconino-County-Zoning-Ordinance---Final-Approved-November-12-2019?bidId=>> [dostęp: 09.08.2021]
60. Coconino County Arizona, 2019. Joint Land Use Study, <<https://coconino.az.gov/DocumentCenter/View/28662/Coconino-JLUS-March-2019?bidId=>> [dostęp: 08.08.2021]
61. Connecticut Department of Administrative Services, Office of the State Building Inspector , 2019. Code Change Proposals For The Proposed 2020 Connecticut State Building & Fire Safety Codes.
62. Cornish N., 2014. Turning the Lights Out on Light Pollution: Recommendations for the Township of Stone Mills, A Report Submitted to the School of Urban and Regional Planning in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Urban and Regional Planning
63. COST Action ES1204 LoNNe, 2013, Comment on the current EN13201 draft, <<http://www.cost-lonne.eu/wp-content/uploads/2013/08/LetterEN13201.pdf>> [dostęp: 12.11.2020]
64. Crary J., 2013. 24/7. Los Angeles: Verso.
65. Crowe T., 2000. *Crime Prevention Through Environmental Design: applications of Architectural Design and Space Management Concepts* (2nd ed.), Oxford: Butterworth-Heinemann 2000, s. 46
66. Davoudian N. (ed.), 2019. *Urban Lighting for People, Evidence-Based Lighting Design for the Built Environment*, RIBA Publishing
67. Dick R. (red) Royal Astronomical Society of Canada, 2020, Dark-Sky Site Application Requirements, Adopted by RASC in 2008, Revised Summer 2020. <https://www.rasc.ca/sites/default/files/RASC_PRESERVE_APPLICATION_REQUIREMENTS_2020.pdf> [dostęp: 14.08.2021]
68. Dick R., Weeks A., 1997. Fighting Light Pollution in the Ottawa Area -The Results. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 66(4).
69. Die Umweltberatung, 2012. Unterrichtsmaterial Lichtverschmutzung, <<https://www.umweltberatung.at/unterrichtsbeispiele-lichtverschmutzung>> [dostęp: 09.06.2021]
70. Donatello S. i in., 2018. Revision of the EU Green Public Procurement Criteria for Road Lighting. Technical report and criteria proposal (3rd draft). Joint Research Centre Technical Reports.
71. Donatello, S. i in., 2019. Revision of the EU Green Public Procurement Criteria for Road Lighting and traffic signals, EUR 29631 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union, <<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC115406>> [dostęp: 12.03.2021]
72. DPReview, 2020. Elon Musk reveals how SpaceX will address light pollution caused by Starlink satellites. <<https://www.dpreview.com/news/8414092543/elon-musk-reveals-how-spacex-will-address-light-pollution-caused-by-starlink-satellites>> [dostęp: 21.03.2021]
73. Dunn N., 2016. *Dark Matters: A Manifesto for the Nocturnal City*. Zero Books, Winchester, Washington
74. Dunn N., 2020. Dark Design: A New Framework for Advocacy and Creativity for the Nocturnal Commons. *The International Journal of Design in Society* 14(4):19-30.
75. Dunn N., Edensor T., 2020. *Rethinking Darkness: Cultures, Histories, Practices*. Routledge, London

76. Dyrektywa 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię oraz zmieniająca dyrektywę Rady 92/42/EWG, oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 96/57/WE i 2000/55/WE
77. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/52/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. zmieniająca dyrektywę 2011/92/UE w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko. Dz.U.UE.L.2014.174.84.
78. Edensor T., 2015. The gloomy city: Rethinking the relationship between light and dark. *Urban Studies*, 52(3), 422–438.
79. Edensor T., 2015. The gloomy city: Rethinking the relationship between light and dark. *Urban Studies* 52(3): 422-438
80. Eine Auftragsstudie von Wien Leuchtet (MA 33 der Stadt Wien), 2015. Bericht zu den Auswirkungen von Blendschute und Halbnachtschaltung auf nachtaktive Insekten, sowie deren Flugzeitrhythmen und Aufenthaltszeiten an LED- und Langfeldleuchte, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/blendschute-halbnachtschaltung-endbericht.pdf>> [dostęp: 25.08.2021]
81. EKN, 2014. EN 12464-2 Light and Lighting—Lighting of Work Places, Part 2: Outdoor Work Places.
82. EKN, 2015. EN 13201-2: Road lighting—Part 2: Performance requirements.
83. Ekorasvjeta, 2019. Industrija rasvjete krade vlastite građane, <<http://www.ekorasvjeta.net/novosti/industrija-rasvjete-krade-vlastite-gradane/>> [dostęp: 16.07.2021]
84. Ekorasvjeta, Novi zakon uzurpiran intervencijama rasvjetara, <<http://www.ekorasvjeta.net/legislativa/novi-zakon-uzurpiran-intervencijama-rasvjetara/>> [dostęp: 16.07.2021]
85. Energetika Marketing, firma chorwacko-słoweńska http://www.em.com.hr/o_nama, również właściciel portalu energetika-net.com i wydawca czasopism i książek oświatleniowych
86. Energetika Marketing, Konferencija o energetski učinkovitoj rasveti, <http://www.em.com.hr/ucinkovita_rasvjeta/naslovna> [dostęp: 16.07.2021]
87. Energetika-Net, Novi Zakon o svjetlosnom onečišćenju previše je rigorozan, <<http://www.energetika-net.com/vijesti/energetska-ucinkovitost/novi-zakon-o-svjetlosnom-oneciscenju-previse-je-rigorozan-27492>> [dostęp: 16.07.2021]
88. Energetika-Net, Prijedlog zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, <<http://www.energetika-net.com/vijesti/zastita-okolisa/prijedlog-zakona-o-zastiti-od-svjetlosnog-oneciscenja-10241>> [dostęp: 16.07.2021]
89. E-Savjetovanja, 2016, Iskaz o Procjeni Učinaka za Izmjene i Dopune Zakona o Zaštiti od Svjetlosnog Onečišćenja, <<https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?EntityId=3697>> [dostęp: 16.07.2021]
90. E-Savjetovanja, 2020. Nacrt Prijedloga Pravilnika O Zonama Rasvijetljenosti, Dopuštenim Vrijednostima Rasvijetljanja I Načinima Upravljanja Rasvjetnim Sustavima, <<https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId=14028>> [dostęp: 16.07.2021]
91. European Commission. Directorate-General Communications Networks Contents & Technology, 2013. Lighting the Cities. Accelerating the Deployment of Innovative Lighting in European Cities; EU Task Force on Solid State Lighting for Cities: Brussels, Belgium.
92. European Norms, EN12193, Light and lighting – Sports lighting.
93. European Standards, 2015. BS EN 13201-1-5 – Road Lighting.
94. Europejski Zielony Ład, 2019. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl
95. Falchi F. i in., 2016. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances* Vol 2, Issue 6.
96. FAU Astronomical Observatory, 2013. Light Pollution Hurts Our Economy and Our Resources <<https://cescos.fau.edu/observatory/lightpol-econ.html>> [dostęp: 12.07.2021]
97. Feierabend S.J., 2016. The Value of Dark Skies – About Environmentally Friendly Lighting. *LED Professional Magazine, Trends & Technologies for Future Lighting Solutions*, issue 54. Luger Research e.U.

98. Feldman V., Reed College. Framework of the Economic costs of Light Pollution.
<https://www.reed.edu/economics/course_pages.archive/noel/Econ351/2002/EconCost.pdf>
[dostęp: 24.03.2021]
99. Figueiro MG., Bierman A., Rea MS., 2013 A train of blue light pulses delivered through closed eyelids suppresses melatonin and phase shifts the human circadian system. *Nat. Sci. Sleep* 5, ss.133–141.
100. Fisher A. Reason, 2014. 'Omnipresence': The NYPD's New Secret Orwellian Tactic.
<<https://reason.com/2014/10/23/omnipresence-the-new-nypd-tactic-it-wont/>> [dostęp: 12.07.2021]
101. Flagstaff City Code, Title 10: Flagstaff Zoning Code – Chapter 10-50: Supplemental to Zones – Division 10-50:70: Outdoor Lighting Standards, <https://www.codepublishing.com/AZ/Flagstaff/> [dostęp: 08.07.2021]
102. Flagstaff Dark Skies Coalition, 2002. Flagstaff's Battle for Dark Skies,
<<http://www.flagstaffdarkskies.org/international-dark-sky-city/flagstaffs-battle-for-dark-skies/>>
[dostęp: 08.08.2021]
103. Flagstaff Regional Plan 2030 „Place Matters”, 2014 (zaktualizowany w 2020)
<https://www.flagstaff.az.gov/DocumentCenter/View/49295/0-FullPlan_webreduced?bidId=>
[22.08.2021]
104. Fonken L. i in., 2009. Influence of light at night on murine anxiety- and depressive-like responses. *Behavioural Brain Research*
105. Fotios S., Castleton H., 2016. Specifying Enough Light to Feel Reassured on Pedestrian Footpaths. *LEUKOS*, 12:4, 235-243
106. Fotios S., Gibbons R., 2018. Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations. *Lighting Research & Technology*, Vol 50, Issue 1: 154-186
107. Fotios, S., & Gibbons, R., 2018. Road lighting research for drivers and pedestrians: The basis of luminance and illuminance recommendations. *Lighting Research & Technology*, 50(1), 154–186.
108. Freeland S., Handmer A., 2021. It's not how big your laser is, it's how you use it: space law is an important part of the fight against space debris. *The Conversation*
109. Gallaway T., Olsen R., Mitchell D., 2010. The economics of global light pollution, *Ecological Economics*, vol. 69, s. 658-665.
110. Gallaway T., Olsen R.N., Mitchell D.N., The economics of global light pollution. *Ecological Economics* 2010, 69: 658-665
111. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, System OOŚ, <<https://www.gdos.gov.pl/system-ooś>>
[dostęp: 05.04.2021]
112. Gewerbeordnung, § 74 (2), <<https://www.jusline.at/gesetz/gewo/paragraf/74>> [dostęp: 27.08.2021]
113. Global Lighting Challenge, A clean Energy ministerial campaign,
<<http://www.globallightingchallenge.org/>>
114. Górczewska M., 2010. Oświetlenie drogowe. Poprawa efektywności, w: *Energia Elektryczna* 5/2010
115. Guanglei W., Ngarambe J., Gon K., 2019. A Comparative Study on Current Outdoor Lighting Policies in China and Korea: A Step toward a Sustainable Nighttime Environment. *Sustainability* 11, no. 14: 3989.
116. Guardian, 2015. Plan for 10 billion ultra-efficient LEDs lights up Paris climate summit,
<<https://www.theguardian.com/environment/2015/dec/07/plan-for-10-billion-ultra-efficient-leds-lights-up-paris-climate-summit>> [dostęp: 02.03.2031]
117. Günther Wuchterl, Markus Reithofer (Verein Kuffner-Sternwarte), Licht Über Wien VII 2020:
<<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/pdf/licht-ueber-wien-vii.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]
118. Gwiazdzinski L., 2005 . *La Nuit, Dernière Frontière de la Ville . La Tour-d'Aigues: Editions de l'Aube.*
119. Haim A., Portnov B., 2013. Light Pollution as a New Risk Factor for Human Breast and Prostate Cancers, Springer, Dordrecht, s. 35-46.
120. Hall J., 2018. A Regional, Multi-Stakeholder Collaboration for Dark-Sky Protection in Flagstaff, Arizona. *American Astronomical Society, AAS Meeting #231*, id. 142.04
121. Hall J., 2018. LED Street Lighting Solutions: Flagstaff, Arizona as a Case Study, *American Astronomical Society, AAS Meeting #231*, id. 122.07. 142.04

122. Hall J., 2018. LED Street Lighting Solutions: Flagstaff, Arizona as a Case Study, American Astronomical Society, AAS Meeting #231, id. 142.04.
123. Hall J., 2020. Flagstaff's Dark Sky Heritage. American Astronomical Society meeting #235, id. 181.06. Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 52, No. 1.
124. Hamacher D. i in., 2020. Whitening the Sky: light pollution as a form of cultural genocide. Preprint - Journal of Dark Sky Studies, Vol. 1.
125. Helle Not, <<https://hellenot.org/ueber-uns/mission/>> [dostęp: 09.06.2021]
126. Henderson D. 2010. Valuing the Stars: On the Economics of Light Pollution. Environmental Philosophy, 7(1), 17–26.
127. Hirt S., 2014, Zoned in the USA: The Origins and Implications of American Land-Use Regulation, Cornell University Press, Ithaca and London, ss. 5-16.
128. Ho C.Y., Lin H.T., 2015. Analysis of and Control Policies for Light Pollution from Advertising Signs in Taiwan. Lighting Research & Technology 47, no. 8: 931–44.
129. Höller F. i in., 2010. The Dark Side of Light : a Transdisciplinary Research Agenda for Light. Ecology and Society, 15(4): 13.
130. Hrvatski Sabor, 2018, Prvo čitanje, P.Z. br. 407, <<https://www.sabor.hr/hr/prijedlog-zakona-o-zastiti-od-svjetlosnog-onesiscenja-prvo-citanje-pz-br-407-predlagateljica-vlada?t=46040&tid=205846>> [dostęp: 16.07.2021]
131. Huanhuan J., Ziqiang Z., 2019, Dark, Light, and Temperature: Key Players in Plant Morphogenesis, Plant Physiology, Vol. 180, Issue 4: 1793–1802
132. Hughes D., Taylor M., 2004. And can't look up and see the stars. Journal of Environmental Law, 16(2), 215–232.
133. Hunter T., Crawford D. 1991. Economics of Light Pollution. International Astronomical Union Colloquium, 112, 89-96.
134. Huras D., 2018. NCC Board Approves Capital Illumination Plan. NCC < <https://ncc-ccn.gc.ca/news/ncc-board-approves-capital-illumination-plan>> [dostęp: 14.08.2021]
135. Hushen A., 2021, Crime Prevention Through Environmental Design, National Institute of Crime Prevention Resources
136. IAU, 1998. Resolution A1: Protection of the Night Sky, IAU Information Bulletin, nr 81. < <https://www.iau.org/static/publications/IB81.pdf>> [dostęp: 12.11.2020]
137. ICC Digital Codes. 2021 International Energy Conservation Code (IECC), C405.2.7. Exterior Lighting controls.
138. IDA, 2002. Outdoor Lighting Code Handbook <<https://www.darksksociety.org/handouts/idacodehandbook.pdf>> [dostęp: 25.07.2021]
139. IDA, 2019, Croatia Earns First International Dark Sky Place at Petrova gora-Biljeg, <<https://www.darksky.org/croatia-earns-first-international-dark-sky-place-at-petrova-gora-biljeg/>> [dostęp: 16.07.2021]
140. IDA, 2019. Letter to the Hrvatski Sabor, <<https://www.darksky.org/wp-content/uploads/2019/01/IDA-Croatia-Comment-190108.pdf>> [dostęp: 09.08.2021]
141. IDA, Light Pollution Wastes Energy and Money. <<https://www.darksky.org/light-pollution/energy-waste/>> [dostęp: 12.07.2021]
142. Illuminating Engineering Society of North America [IESNA], ANSI/IES RP-8-18 – Recommended Practice For Design And Maintenance Of Roadway And Parking Facility Lighting.
143. ILP, 2020. GN01-20: Guidance Notes for the reduction of obtrusive light.
144. Incidents, causation, remedies, Experimental Biology 44(1).
145. IndexHR, Stiže zakon po kojem će Plitvice moći izgledati kao Las Vegas, <<https://www.index.hr/vijesti/clanak/stize-zakon-po-kojem-ce-plitvice-moci-izgledati-kao-las-vegas/2056746.aspx>> [dostęp: 16.07.2021]
146. INSIDER, 2019. A Russian startup wants to launch tiny satellites into low-Earth orbit that'll illuminate advertisements in the night sky. <<https://www.businessinsider.com/russian-startup-wants-to-launch-ads-in-the-sky-2019-1?IR=T>> [dostęp: 21.03.2021]

147. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021. Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Cambridge University Press
148. International Atomic Energy Agency, 2020. Energy, electricity and nuclear power estimates for the period up to 2050. Vienna <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-40_web.pdf> [dostęp: 12.07.2021]
149. International Dark-Sky Association, 2001, Flagstaff, Arizona (U.S.), <<https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/communities/flagstaff/>> [dostęp: 15.07.2021]
150. International Dark-Sky Association, 2010. Visibility, Environmental, and Astronomical Issues Associated with Blue-Rich White Outdoor Lighting. Tucson-Washington
151. International Dark-Sky Association, 2019. The European Union Adopts New Guidance On Roadway Lighting Installations, <<https://www.darksky.org/eu-gpp-2018/>> [dostęp: 12.03.2021]
152. International Dark-Sky Association, 2020. Five Principles for Responsible Outdoor Lighting. <<https://www.darksky.org/our-work/lighting/lighting-principles/>> [dostęp: 12.11.2020]
153. International Dark-Sky Association, 2021. First International Dark Sky Place Status in Austria Awarded, <<https://www.darksky.org/first-idsp-in-austria/>> [dostęp: 09.06.2021]
154. International Dark-Sky Association, 2021. Values-Centered Outdoor Lighting. <<https://www.darksky.org/our-work/lighting/values-centered-outdoor-lighting/>> [dostęp: 12.11.2020]
155. International Dark-Sky Association. International Dark Sky Communities, <<https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/communities/>> [dostęp: 22.10.2020]
156. Interpelacja nr 1818 do ministra klimatu w sprawie stanu legislacji w kwestii tzw. zanieczyszczenia światłem w Polsce, 29.01.2020, <<http://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=BLNG3M>>
157. Interpelacja nr 31274 do ministra środowiska w sprawie przeciwdziałania zjawisku „zanieczyszczenia światłem” 03.03.2015, <<http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=7E6F2B66&view=null>>
158. Interpelacja nr 3874 do ministra środowiska w sprawie uregulowania kwestii prawnej ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem świetlnym. 01.04.2020, <<http://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/interpelacja.xsp?typ=INT&nr=3874&view=null>>
159. Isenstadt S., Petty M., Neumann D., 2015. Cities of Light. Two Centuries of Illumination. Routledge New York and London
160. Isenstadt, S. 2014. Good night. A dazzling new era of metropolitan light. Journal Places, <<https://placesjournal.org/article/good-night/>> [dostęp: 12.05.2021]
161. Iwanicki, G., 2014. Polskie parki ciemnego nieba, <<https://www.urania.edu.pl/astroturystyka/polskie-parki-ciemnego-nieba.html>> [dostęp 28.10.2020]
162. Jacket M., Frith W. 2013. Quantifying the impact of road lighting on road safety—A New Zealand study. IATSS Research, 36: 139–145.
163. Jakubowski P., 2015. Analiza wpływu rodzaju źródła światła zastosowanego w oświetleniu zewnętrznym stacji paliw na efekt zanieczyszczenia światłem otoczenia. Kosmos. Seria A, Biologia. 64, 4(309), ss. 655-662.
164. Janosik E., 2015. Pozytywne i negatywne aspekty oddziaływania światła na człowieka, Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 2015, nr 4(309), ss. 619-622.
165. Jewkes P., 1998. Light Pollution and the law: what can you do? Journal of the British Astronomical Association 108 (1998): 258-260. <<http://adsbit.harvard.edu/full/1998JBAA..108..258J/0000258.000.html>>
166. Johnson S., Arstechnica, 2019. How Flagstaff, Arizona, switched to LEDs without giving astronomers a headache, <<https://arstechnica.com/science/2019/10/how-flagstaff-arizona-switched-to-leds-without-giving-astronomers-a-headache/>> [dostęp: 15.08.2021]
167. Joint IDA-IES, 2011. Model Lighting Ordinance (MLO) with User's Guide, <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/16_MLO_FINAL_JUNE2011.PDF> [dostęp: 25.07.2021]
168. Joint IDA-IES, 2011. Model Lighting Ordinance (MLO) with User's Guide, <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/16_MLO_FINAL_JUNE2011.PDF> [dostęp: 25.07.2021]

169. Jones J., Francis C.M., 2003. The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses, *Journal of Avian Biology*, vol. 34, s. 328-333.
170. KE, 2016. Agenda miejska dla UE, <<https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda/>> [dostęp: 25.02.2021]
171. KE, 2021. Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil' Brussels, 12.5.2021 COM(2021) 400 final, <https://ec.europa.eu/environment/pdf/zero-pollution-action-plan/communication_en.pdf> [dostęp: 02.03.2021]
172. Knop E. i in., 2017. Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* 548(7666)
173. Kołomański S., Zanieczyszczenie światłem i ciemność, [w:] Roge-Wiśniewska M., Tomasiak K. (red.), 2015. Przejdź na ciemną stronę nocy. Środowiskowe i społeczne skutki zanieczyszczenia światłem. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 30.
174. Konecki K., 2000. Studia z metodologii badań jakościowych. Teoria ugruntowana. Warszawa: PWN.
175. Konferencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, Paryż 2015 (2015 United Nations Climate Change Conference)
176. Konferencja zorganizowana przez International Astronomical Union IAU i Commission Internationale de l'Eclairage CIE w Hadze, Holandii 20.08.1994.
177. Kontrollamt der Stadt Wien, 2012. MA 22, Maßnahmen des Magistrats der Stadt Wien zur Verringerung der Lichtverschmutzung, <<https://www.stadtrechnungshof.wien.at/berichte/2012/lang/05-01-KA-V-22-1-13.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]
178. Kordić Z., 2014. Troškovi javne rasvjete u Republici Hrvatskoj. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-Geološko-Naftni Fakultet, Zagreb
179. Kortava D., *New Yorker*, 2021. The controversial floodlights illuminating new york city's public-housing developments. <<https://www.newyorker.com/culture/the-new-yorker-documentary/the-controversial-floodlights-illuminating-new-york-citys-public-housing-developments>> [dostęp: 12.07.2021]
180. Kowalewska Ł., Mostowska A., 2015. Dzień i noc w życiu roślin, *Kosmos. Problemy nauk biologicznych*, t.64, s. 471-483.
181. Kowalewski A. 2014, Znaczenie i kształtowanie środowiska kulturowo-przyrodniczego w: *Krajobraz kulturowo-przyrodniczy z perspektywy społecznej*. Red. Ratajski, Ziółkowski. Polski Komitet do spraw UNESCO, Narodowe Centrum Kultury, s. 155.
182. Krajowa Izba Gospodarcza Elektroniki i Telekomunikacji. Dotyczy projektu rozporządzenia w sprawie maksymalnej luminancji powierzchni informacji wizualnej umieszczonej na reklamie, <http://kigeit.org.pl/FTP/bu/sena/pismo_rozporzadzenie_ministerstwo%20infrastruktury.pdf>
183. Krzeszowiak N., DarkSkyPoland, 2020, Wymiana oświetlenia wokół kościoła w Sopotni Wielkiej <<https://ciemnieniebo.pl/pl/dzialania-w-polsce/343-wymiana-oswietlenia-wokol-kosciola-w-sopotni-wielkiej>> [dostęp: 18.08.2021]
184. Kubala M., 2017. "Prawo lombardzkie" jako przykład wzorcowego podejścia do walki z zanieczyszczeniem świetlnym. *Aura*, nr 10, ss. 11-13
185. Kyba C. i in., 2017. Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science Advances* 3: e1701528–e1701528.
186. Kyba C. i in., 2020. Night Matters—Why the Interdisciplinary Field of “Night Studies” Is Needed. *J Multidisciplinary Scientific Journal*, 3, 1–6.
187. Kyba C., Hanel A., Holker F., 2014. Redefining efficiency for outdoor Lighting. *Energy Environ. Sci.*, 2014,7, 1806-1809
188. Law Reform Commission of Saskatchewan, Background Paper: Light Pollution Abatement Legislation
189. Light Pollution law in Croatia International Letter of Support, 2018. <http://astronomskisavez.hr/images/files/LP_Law_in_Croatia_-_Letter_of_Support_17.10.2018_.pdf> [dostęp: 16.07.2021]
190. Lighting Research Center: National Lighting Product Information Program, 2007. What is the difference between full cutoff and fully shielded? <<https://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpip/lightinganswers/lightpollution/cutoffShielded.asp>> [dostęp: 12.11.2020]

191. Lightpollutionmap.info. VIIRS Country Statistics, <https://www.lightpollutionmap.info/LP_Stats/>
192. Lokalna Grupa Działania Żywiecki Raj, 2016, Strategia Rozwoju Lokalnego Kierowana przez Społeczność obszaru LGD „Żywiecki Raj” na lata 2016-2023, http://www.zywieckiraj.pl/images/0_WA%C5%BBNE_DOKUMENTY/LSR_LGD_%C5%BBYWIECKI_RAJ_23_05_2016.pdf [dostęp: 14.08.2021]
193. Lorens P., Martyniuk-Pęczek M. (red.), 2009. Wybrane zagadnienia rewitalizacji miast. Seria skryptów Miasto. Metropolia. Region. Wydawnictwo Urbanista, Gdańsk
194. LUCI Charter, 2010. <<https://www.luciasassociation.org/about-luci/charter-on-urban-lighting/>>
195. Luginbuhl C. B. i in., 2009. From The Ground Up I: Light Pollution Sources in Flagstaff, Arizona. Publications of the Astronomical Society of the Pacific Vol. 121, No. 876 (2009 February), pp. 185-203
196. Luginbuhl C., Boley P., Davis D., 2014. The impact of light source spectral power distribution on sky glow. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Vol. 139:21-26
197. Luginbuhl Ch. B., 2013. Light Pollution and Lighting Codes: An Analysis of the Light Pollution Control Effectiveness of the IDA-IES Model Lighting Ordinance and the IDA Pattern Outdoor Lighting Code. Report for Flagstaff Dark Skies Coalition.
198. Luginbuhl, C., i in, 2009. From The Ground Up I: Light Pollution Sources in Flagstaff, Arizona. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 121 (876), 185-203.
199. Łopuszyńska A., 2018. Reducing the light pollution in settlement units areas – comparative case study [w:] Kaźmierczak B. i in. (red.), 10th Conference on Interdisciplinary Problems in Environmental Protection and Engineering, EKO-DOK 2018. Les Ulis: EDP Sciences, art. 00100, s. 1-8.
200. Łopuszyńska A., 2019. Analiza oświetlenia przestrzeni publicznej osiedla Nadodrże w śródmieściu Wrocławia pod względem występowania zjawiska zanieczyszczenia światłem [w:] Kotarba A. (red.) Zanieczyszczenie światłem: źródła, obserwacje, skutki. Warszawa: Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, ss. 85-104.
201. Łopuszyńska A., Bartyna-Zielińska M., 2019. Lighting of urban green areas – the case of Grabiszyn Park in Wrocław : searching for the balance between light and darkness through social and technical issues [w:] Kaźmierczak B. i in. (red.), 11th Conference on Interdisciplinary Problems in Environmental Protection and Engineering, EKO-DOK 2018. Les Ulis: EDP Sciences, art. 00049, s. 1-8.
202. Łopuszyńska A., Belof M., 2018. Lighting policy as an integral part of sustainable urban planning. Teka Commission of Architecture, Urban Planning and Landscape Studies, vol. 14 no. 1, ss. 34-43.
203. Łopuszyńska A., Gronkiewicz D., 2021. Lighting systems in residential developments in the city of Wrocław. The latest lighting and light pollution issues on an urban scale [w:] Ścieżor T. (red), Ecological and astronomical aspects of light pollution. Kraków: Politechnika Krakowska, s. 93-107.
204. Mansfield K., Del-Negro D., 2014. Urban Lighting Master Plans: Environmental and Sustainable Guidelines, The International Journal of Environmental Sustainability, Vol. 9, Issue 4, pp.49-59
205. Martyniuk-Pęczek J., 2014. Światła miasta. Wrocław, Marina
206. Massa G. i in., 2008. Plant Productivity in Response to LED Lighting. Hortscience, vol. 43(7): 1951-1956
207. Matusik G., 2017. Immisje, w: Osajda T. (red.), Tom II. Kodeks Cywilny. Komentarz. Własność i inne prawa rzeczowe. Ustawa o księgach wieczystych i hipotece, Warszawa: C.H. Beck, s. 39
208. Mączyński D., 2018. Iluminacje zabytków – nowa jakość oświetlania w: Kurier Konserwatorski
209. Meier J. i in. (ed.), 2015. Lighting Light Pollution and Society. Routledge, New York
210. Melbin M., 1987. Night as Frontier: Colonizing the World After Dark. New York: The Free Press.
211. Mensah J., 2019, Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review, Cogent Social Sciences, 5.1, 1653531.
212. Michigan Department of Natural Resources. Lake Hudson Recreation Area. <<http://www.dnr.state.mi.us/parksandtrails/Details.aspx?id=464&type=SPRK>> [dostęp: 12.07.2021]
213. Miejscowy Planu Zagospodarowania Przestrzennego obszaru Kępa Mieszkańska – część A. Dziennik Urzędowy Województwa Dolnośląskiego z 16 grudnia 2003 r. nr 235 poz. 3770, §31ust.2.
214. Miesięcznik Dzikie Życie, 2013. Zanieczyszczenie świetlne – nie nowy problem. Rozmowa z Tomaszem Ścieżorem, <<https://dzikiezycie.pl/archiwum/2013/listopad-2013/zanieczyszczenie-swietlne-nie-nowy-problem-rozmowa-z-tomaszem-sciezorem>> [dostęp: 25.02.2021]

215. Ministerstwo gospodarstwa i odrzývog rozwoju, Pravidnik o zonama rasvjetljenosti, dopuštenim vrijednostima rasvjetljavanja i naćinima upravljanja rasvjetnim sustavima, NN128/2020, <https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_11_128_2442.html> [dostęp: 16.07.2021]
216. Ministerstwo Zastite Okolisa i Energetike, 2018. Prijedlok Zakona o zastiti od svjetlosnog onećiscenja <<https://esavjetovanja.gov.hr/Econ/MainScreen?EntityId=7629>> [dostęp: 16.07.2021]
217. Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. Polityka Miejska, <<https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska>> [dostęp 01.03.2021]
218. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2021. Załącznik do Uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 r. Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku, < <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski> > [dostęp: 18.06.2021]
219. Ministry of Municipal Affairs and Housing, 2001. Municipal Act. <<https://www.ontario.ca/laws/statute/01m25/v39>> [dostęp: 14.08.2021]
220. Mizon B., 2001. Light Pollution: Responses and Remedies. Patrick Moore's Practical Astronomy Series. Springer
221. Mohar A. 2016. Requirements for green Lighting at night. Webinar: GPP 2020 – Green Public Procurement for low carbon economy, Munich, Germany.
222. Mohar A., 2018. Causes of Light Pollution – managing security, ignorance, profit, corruption. International Conference VoBaNISTA, Fruška Gora, Serbia, 26.5.2018.
223. Mohar A., Falchi F., Bardenhagen H., 2017. Minimum Requirements for the EU Green Public Procurement Criteria for Road Lighting and traffic signals
224. Montoya M., Green Building Fundamentals. A Practical Guide to Understanding and Applying Fundamental Sustainable Construction Practices and the LEED System, Prentice Hall 2008, s. 39.
225. Morgan-Taylor M., 1997. And God Divided the Light from the Darkness—Has Humanity mixed them up again? 9(1) Environmental Law & Management (ELM) 32
226. Morgan-Taylor M., 2006. Light Pollution and Nuisance: The Enforcement Guidance for Light as a Statutory Nuisance. August Sweet & Maxwell and Contributors
227. Morgan-Taylor M., Kim J.T., 2016. Regulating Artificial Light at Night: A Comparison Between the South Korean and English Approaches . International Journal of Sustainable Lighting 35 (2016) 21-31
228. Morrow E. i in., 2000. The Chicago Alley Lighting Project: Final Evaluation Report. Illinois Criminal Justice Information Authority, Chicago
229. Mrozek T., Kołomański S., 2014. Izerski Park Ciemnego Nieba i inne inicjatywy, w: Prace i Studia Geograficzne, T. 53, ss. 171-185
230. Mrozińska A., Stelmaszczyk A., 2009. Świat(ł)ny sposób na rozwój miasta [w:] Rogacki H. (red). Wybrane problemy rewitalizacji miast i rozwoju regionalnego. Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej UAM w Poznaniu, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna nr 7, ss. 75-79
231. Murdin P. i in., 1997. Control of light pollution - Measurements, standards and practice. The Observatory, vol 117, ss. 10-36.
232. Najwyższa Izba Kontroli, 2013. Informacja o wynikach kontroli. Planowanie i realizacja przez gminy zadań w zakresie oświetlenia przestrzeni publicznej. Nr ewid. 149/2013/R12001/R12002/K
233. Narboni R., 2004. Lighting the Landscape: Art, Design, Technologies. Bessel, Birkhausers Publishers for Architecture
234. Narboni R., 2016. From light urbanism to nocturnal urbanism. Light & Engineering , vol. 24, issue 4, pp. 19-24.
235. Narisada K., Schreuder D. (red.), 2004. Light Pollution Handbook. Astrophysics and Space Science Library. Vol. 322, Springer Science and Business Media, Dordrecht.
236. Narisada K., Schreuder D. 2004, Limiting values for light pollution. In: Light Pollution Handbook. Astrophysics and Space Science Library, vol 322. Springer, Dordrecht.
237. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2016. Załącznik nr 5 do raportu końcowego. Zadanie nr 5: Wytyczne do oceny wpływu reklam zewnętrznych na bezpieczeństwo ruchu drogowego: DZP/RID-I-33/4/NCBiR/2016.

238. NASA, 2021. NASA Announces 12th Round of Candidates for CubeSat Space Missions <<https://www.nasa.gov/feature/nasa-announces-12th-round-of-candidates-for-cubesat-space-missions>> [dostęp: 21.03.2021]
239. Nase Nebo Dark-Sky Croatia, 2018. Novi zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja - ministarstvo zaštite okoliša i energetike pod pritiskom industrije rasvjete [online]
240. Nase Nebo, 2020. Otvoreno pismo ministru dr. sc. Tomislavu, Ćoriću, <<http://www.nasenebo.hr/?module=blog&page=viewpost&post=otvoreno-pismo-ministru-dr-sc-tomislavu-%C4%86ori%C4%87u.php&pageback=>> [dostęp: 16.07.2021]
241. National Capital Commission, 2015. Capital Illumination Workshop, Public Consultation Report, March 31 2015.
242. National Capital Commission, 2018. Public Consultation Report, June and July 2017
243. National Capital Commission, An Inclusive and Meaningful Capital, <<http://capital2067.ca/inclusive-meaningful/>> [dostęp: 14.08.2021]
244. National Capital Commission, Capital Illumination Plan 2017-2027, <<https://www.cip-icu.ca/Files/APE-2018-Projects/Capital-Illumination-Plan-2017-2027.aspx>> [dostęp: 14.08.2021]
245. National Capital Commission, The Plan for Canada's Capital 2017-2067 <<http://capital2067.ca/wp-content/uploads/2017/05/PFCC-English-complete-optimized.pdf>> [dostęp: 14.08.2021]
246. Navara K., Nelson, R., 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *Journal of Pineal Research*, 43: 215-224.
247. Nawalkowski P. Proces zmian prawnych w zakresie redukcji światła uciążliwego – stan obecny i wyniki prac nad nowelizacją rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa . V OKZŚ, Warszawa 19.10.2017.
248. Nawalkowski P., 2013. Problem zagrożenia światłem. *Dziki Życie* 11/233.
249. NCC, Capital Illumination Plan, <<https://ncc-ccn.gc.ca/our-plans/capital-illumination-plan>> [dostęp: 14.08.2021]
250. Neumann D. (ed.), 2002. *Architecture of the night: The illuminated building*. New York, NY: Prestel
251. New Cities, 2017. *The Nocturnal City*, <<https://newcities.org/the-nocturnal-city/>> [dostęp: 25.03.2021]
252. Ngarambe J., Gon K., 2018. Sustainable Lighting Policies: The Contribution of Advertisement and Decorative Lighting to Local Light Pollution in Seoul, South Korea. *Sustainability* 10, no. 4: 1007.
253. Ngarambe J., i in., 2018. Light pollution: Is there an Environmental Kuznets Curve? *Sustainable Cities and Society*, Vol. 42, ss. 337-343
254. Niemojewski A., *Polskie niebo: z 70-ciu wizerunkami*, Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa, s. 3-20;
255. Odpowiedź ministerstwa środowiska, 13.11.2019: DZŚ-IV.451.146.2019.MS, 1068147.3122498.2381742
256. Odpowiedź ministra klimatu, 24.04.2020: 1136104.3600427.2793343DZŚ-I.053.2.2020.IS
257. Odpowiedź ministra środowiska, 01.06.2020, <<http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBQ7J4L/%24FILE/i03874-o1.pdf>>
258. Odpowiedź na interpelację nr 31274. 23.03.2015, <<http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=41BCFC17>>
259. Odpowiedź Sekretarza Stanu Ministerstwo Klimatu, 25.03.2020: K9INT1818 <<http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/klucz/ATTBN79US/%24FILE/i01818-o1.pdf>>
260. Odpowiedź sekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Rozwoju - z upoważnienia ministra - na interpelację nr 27979 w sprawie wydawania przez burmistrzów i wójtów decyzji administracyjnych dotyczących oświetlenia dróg i chodników publicznych
261. Odpowiedź z 01.06.2020 Ministra Środowiska: DOP.WOŚ.050.33.2020. Posiedzenie Komisji Środowiska (144.) w dniu 30.07.2019. Senat RP. IX kadencja.
262. Odpowiedź z 24 kwietnia 2020 Ministra Klimatu: 1136104.3600427.2793343DZŚ-I.053.2.2020.IS
263. Odpowiedź z dnia 17 lutego 2020 r. Zastępcy Dyrektora Departamentu Innowacji w Ministerstwie Rozwoju dotycząca wprowadzenia prawnego wsparcia i zwiększenia działań dla wprowadzenia inteligentnych systemów sterowania oświetleniem ulicznym oraz podmiotów produkujących i stosujących te systemy

- 264.ONZ, 2015. Przekształćmy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, <http://www.un.org.pl/files/164/Agenda%202030_pl_2016_ostateczna.pdf> [dostęp: 18.03.2021]
- 265.ONZ, 2016. Nowa Agenda Miejska, <<http://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Polish.pdf>> [dostęp:25.02.2021]
- 266.Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady, 2013. Cel utworzenia parku, <<https://www.gwiazdnebieszczady.pl/cel-utworzenia/>> [dostęp: 02.11.2020]
- 267.Parks Canada, Parks for the Milky Way: <<https://www.pc.gc.ca/en/nature/science/conservation/ciel-sky>> [dostęp: 14.08.2021]
- 268.Pattern Outdoor Lighting Code, 2010. Ver. 2.0. <<http://www.flagstaffdarkskies.org/wp-content/uploads/2015/10/CBL-POLC-standard-v2.0.pdf>> [dostęp: 25.07.2021]
- 269.Pawson S., Bader M., 2014. LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature. *Ecological Applications* 24(7):1561-1568
- 270.Pérez Vega C., Zielinska-Dabkowska K., Hölker F., 2021. Urban Lighting Research Transdisciplinary Framework—A Collaborative Process with Lighting Professionals. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 18(624)
- 271.Petycja do Ministerstwa Infrastruktury w sprawie prawnego wsparcia i zwiększenia działań dla wprowadzenia inteligentnych systemów sterowania oświetleniem ulicznym i podmiotów produkujących i stosujących tego typu systemy z 14.11.2019
- 272.Petycja w sprawie uwzględnienia w aktualnych lub przyszłych pracach nad projektem rozporządzenia odpowiedniego zapisu dotyczącego przeciwdziałania zanieczyszczeniu sztucznym światłem, 2/2020.
- 273.Petycja w sprawie uwzględnienia w aktualnych lub przyszłych pracach nad projektem rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065) odpowiedniego zapisu dotyczącego stosowania rozwiązań zawartych w normie PN-EN 12646-2:2014-05
- 274.Petycja w sprawie wystąpienia RPO do odpowiednich urzędów czy organów o podjęciu przez nich prac nad projektem zmian prawnych w aktach normatywnych dotyczących budownictwa i ochrony środowiska w zakresie przeciwdziałania zanieczyszczeniu sztucznym światłem w Polsce z 18 maja 2020.
- 275.Petycja z 06.12.2019 do Ministerstwa Klimatu w sprawie podjęcia prac nad projektem zmian prawnych w aktach normatywnych dotyczących ochrony środowiska w zakresie przeciwdziałania zanieczyszczenia sztucznym światłem w Polsce
- 276.Petycja z 27 stycznia 2020 r. zmiany prawnej w ustawie Prawo ochrony środowiska dot. zanieczyszczenia światłem
- 277.Petycja z dnia 19 listopada 2019 r. w sprawie podjęcia w środkach masowego przekazu akcji informacyjnej mającej na celu zwiększenie świadomości Polaków o problemie (przyczynach, skutkach i możliwościach przeciwdziałania) zanieczyszczenia sztucznym światłem w Polsce
- 278.Petycja z dnia 6 grudnia 2019 r. w sprawie podjęcia działań legislacyjnych dotyczących zanieczyszczenia sztucznym światłem w Polsce
- 279.Pijnenburg L. i in., 1991. Looking closer at assimilation lighting, GGD Noord-Limburg, Venlo.
- 280.Pismo RIO w Gdańsku z 9 listopada 2020 r., znak: RP.0441/86/44/1/2020.
- 281.Plitnick B., Figueiro M., Wood B., Rea M. 2010. The effects of red and blue light on alertness and mood at night. *Lighting Research & Technology*, 42(4), 449–458.
- 282.PN-EN 12193:2019-01, Światło i oświetlenie – Oświetlenie w sporcie.
- 283.PN-EN 12464-2:2014-05, Technika Świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- 284.PN-EN 13201:2016-03, Oświetlenie dróg: Wybór klas oświetlenia; Wymagania oświetleniowe; Obliczenia parametrów oświetleniowych; Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
- 285.Polaris-OPP, 2019, Umowa Współpracy nr CN001/2/N-COP z dnia 30.08.2019. Załącznik do raportu aplikacji o desygnację Sopotni Wielkiej jako społeczności ciemnego nieba.
- 286.Portal Samorządowy, 2020. Protest samorządów #tylkociemność. W tych miastach 1 grudnia zgasną światła, <<https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/protest->

- samorzadow-tylkociemnosci-w-tych-miastach-1-grudnia-zgasna-swiatla,234863.html> [dostęp: 23.04.2021]
287. Portree D. S. F., 2002. Flagstaff's Battle for Dark Skies. *Griffith Observer*, vol. 66, no. 10.
288. Posch T., Binder F., Puschnig J., 2018. Systematic measurements of the night sky brightness at 26 locations in Eastern Austria. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol. 211, ss. 144-165.
289. Pothukuchi K., 2021. City Light or Star Bright: A Review of Urban Light Pollution, Impacts, and Planning Implications. *Journal of Planning Literature* 36, no. 2: 155-69.
290. Pracki P., 2014. Wymagania oświetleniowe dla dróg i terenów zewnętrznych, w: *Spektrum*, 3-4/2014, ss. I-V
291. Pracownia Monitoringu Zanieczyszczenia Świetlnego. LPML Light Pollution Monitoring Laboratory. Pomiary i ich rezultaty, <<http://lightpollution.pk.edu.pl/pomiary.php>> [dostęp: 25.02.2021]
292. Program Ciemne Niebo. Konferencje na temat zanieczyszczenia światłem, <<https://ciemneniebo.pl/pl/ogolnopolskie-konferencje-nt-zanieczyszczenia-swiatlem>> [dostęp: 25.02.2021]
293. Program Ciemne Niebo. Obszary CN-000, <<https://ciemneniebo.pl/pl/obszary-cn-000>> [dostęp: 22.10.2020]
294. Projekt rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie maksymalnej luminancji powierzchni informacji wizualnej umieszczonej na reklamie emitującej światło z dnia 11.09.2015, <<https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12276611>> [dostęp: 08.04.2021]
295. Projekt rozporządzenia, 2014. <http://www.nasenebo.hr/useruploads/files/2014_uredba_svjetlosno.pdf> [dostęp: 16.07.2021]
296. Projekt UrbanLight, <https://www.ait.ac.at/en/research-topics/integrated-mobility-systems/projects/urbanlight?no_cache=1> [dostęp: 25.08.2021]
297. RASC, Dark-Sky Site Program: <<https://www.rasc.ca/lpa/dark-sky-site-program>> [dostęp: 14.08.2021]
298. RASC, Light Pollution Abatement Program, <<https://rasc.ca/lpa>> [dostęp: 14.08.2021]
299. Ratajkiewicz P., Michalak H., 2020. Minimalizacja ilości parametrów oświetleniowych przyczyną zubożenia nocnego krajobrazu miast. *Poznan University of Technology Academic Journals. Electrical Engineering*, no. 104, ss. 119-128
300. Ray Jeffery C., 1971. Crime Prevention Through Environmental Design. *American Behavioral Scientist*, vol. 14 issue 4, 598.
301. Raymo Ch., 2005. *The Soul of the Night: An Astronomical Pilgrimage*. Cowley Publications
302. Raynham, P., 2007. *Public Lighting in Cities*. International Conference Illuminat, Romania
303. Rich C., Longcore T. (red.), 2006. *Ecological consequences of artificial night Lighting*. Island Press, Washington.
304. Rihoux B., Ragin C.C., 2009. *Configurational comparative methods: qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques*. Los Angeles: Sage.
305. Roger Ekirch A., 2006. *At Day's Close. Night in Times Past*. W. W. Norton & Company
306. Royal Astronomical Society of Canada (RASC)
307. Royal Astronomical Society of Canada, 2018. *Guidelines for Outdoor Lighting (Low-Impact Lighting) for RASC Dark-Sky Protection Programs, Adopted March 2008, Revised Autumn 2018*, <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/RASC-GOL_2018_51.pdf> [dostęp: 14.08.2021]
308. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690.
309. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające dyrektywę 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Tekst mający znaczenie dla EOG)

310. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.2019.0.1065, § 293 ust. 6.
311. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, Dz.U. 2019 poz. 1839.
312. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych, Dz.U. 2019 poz. 394.
313. Rozwadowski T., 2007. Time sprawi: czy zagraża nam urbanizacja nocy?, *Urbanista*, nr 5(53), s. 27-29.
314. RTM Engineering Cosultants, 2017. Understanding the impact of IECC updates on lighting controls. Consulting-Specifying Magazine < <https://www.csemag.com/articles/understanding-the-impact-of-iecc-updates-on-lighting-controls/> > [dostęp: 18.08.2021]
315. Rudnicki S., 1999. Sąsiedztwo nieruchomości, Kraków: Kantor Wydawniczy Zakamycze Grupa Wolters Kluwer, s. 35
316. Ryś R. i in. (red.), 2020. Raport tematycznych grup eksperckich Kongresu polityki miejskiej 2019. Wyzwania i rekomendacje dla krajowej polityki miejskiej, Warszawa-Kraków: Instytut Rozwoju Miast i Regionów
317. Sachverstand, ÖNORM O 1052 Lichtimmissionen - Messung und Beurteilung, <<https://www.sachverstand.org/center01b.htm>> [dostęp: 09.06.2021]
318. Sánchez de Miguel A., i in., 2021. First Estimation of Global Trends in Nocturnal Power Emissions Reveals Acceleration of Light Pollution. *Remote Sens.* 2021, 13(16), 3311.
319. Sanchez de Miguel A., Kyba C., Zamorano J. i in., 2020. The nature of the diffuse light near cities detected in nighttime satellite imagery. *Sci Rep* 10, 7829.
320. Sanhueza P., Santander M., 2002. Protecting the Night Sky in Northern Chile: An Environmental and Cultural Heritage [w:] Schwarz H. (ed.), *Light Pollution: The Global View*, Springer, ss. 69-85
321. Schlangen L., i in., 2021. Dark and Quiet Skies for Science and Society. Report and Recommendations. On-line Workshop. United Nations Office for Outer Space Affairs, International Astronomical Union, Instituto de Astrofísica de Canarias, NOIRLab, 2020, Chapter 5 Bio-environment Report., pp. 92-117. <<https://www.iau.org/static/publications/dqskies-book-29-12-20.pdf>> [dostęp: 21.03.2021]
322. Schleich J., Mills B., Dütschke E., 2014. A Brighter Future? Quantifying the Rebound Effect in Energy Efficient Lighting. *Energy Policy* 72, 35-42.
323. Schreuder D., 1998. Road lighting for safety, Thomas Telford, Londyn
324. Schrorer S., Holker F., 2017. Light pollution reduction: Methods to reduce the environmental impact of artificial light at night [w:] *Handbook of Advanced Lighting Technology*, Springer, ss. 991-1010
325. Schulte-Römer N., 2019. What is French about the "French fear of darkness"? The co-production of imagined communities of light and energy, *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie* [Online], n°2, <energyhistory.eu/en/node/134> [dostęp: 12.07.2021]
326. Schulte-Romer N., Dannemann E., Meier J., 2018. Light pollution – A Global Discussion. Helmholtz Center for Environmental Research – UFZ
327. Schulte-Römer N., Meier J., Söding M., and Dannemann E., 2019. The LED Paradox: How Light Pollution Challenges Experts to Reconsider Sustainable Lighting. *Sustainability* 11, no. 21: 6160.
328. Schultz J., 2016. States Shut Out Light Pollution. *National Conference on State Legislatures*, Vol. 24, No. 1. <<https://www.ncsl.org/research/energy/states-shut-out-light-pollution.aspx>> [22.08.2021]
329. Schwendinger L., Appleman K., Besenecker U., 2018. Deployment of Responsive Lighting by International Nighttime Design Initiative. Conference: IES 2018 Annual National Conference, Boston MA, U.S.
330. Seiting S., 2015. Vienna: Even Historic Vienna Was New Once [w:] Isenstadt S., Maile-Petty M., *Cities of Light: Two Centuries of Urban Illumination*, Cambridge: Routledge.
331. Serwis noc.edu.pl. Publikacje < <https://noc.edu.pl/publikacje/> > [dostęp: 12.05.2021]
332. Serwis Prawo.pl, 2020. Ciemno w samorządach – zgasty światła na znak protestu, <<https://www.prawo.pl/samorzad/protest-samorzadow-przeciwko-zawetowaniu-unijnego-budzetu,504897.html>> [dostęp: 23.04.2021]
333. Shaw R., 2019. On the biogeoastronomical night and cautious theory. *City. Analysis of Urban Change, Theory, Action.* Vol. 23, Issue 2, p. 277-280

334. Skarżyński K., 2017. Penetracja światłem obiektu iluminowanego w kontekście polskich wymagań normatywnych. *Polish Journal for Sustainable Development*, Tom 21 (2), ss. 107-116
335. Skarżyński K., Żagan W., 2020. Opinion: Floodlighting guidelines to be updated. *Lighting Research & Technology*, 52(6), 702–703.
336. Skwarło-Sońta K., 2014. Funkcjonowanie zegara biologicznego człowieka w warunkach skażenia światłem. *Prace Studia Geograficzne*, t. 53, s. 129-144.
337. Smart City Wien, Environment-Friendly Street Lighting, <<https://smartcity.wien.gv.at/en/led-it-shine/>> [dostęp: 25.08.2021]
338. Smith M., 2009. Time to turn off the lights. *Nature* 457, 27.
339. Stadt Wien, 2008. Schicker/Lettner präsentierten Masterplan LICHT <<https://www.wien.gv.at/presse/2008/04/16/schicker-lettner-praesentierten-masterplan-licht>> [dostęp 23.08.2021]
340. Stadt Wien, Ablauf und Logistik - Tausch der Straßenbeleuchtung, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/ablauf-logistik.html>> [dostęp: 25.08.2021]
341. Stadt Wien, LED-Leuchten für die Donauinsel, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/led-donauinsel.html>> [dostęp: 25.08.2021]
342. Stadt Wien, LED-Technik in der öffentlichen Beleuchtung, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/technik/led.html>> [dostęp: 25.08.2021]
343. Stadt Wien, Licht 2016 – Der Masterplan: <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/masterplan-licht-teil1.pdf>> [dostęp 23.08.2021]
344. Stadt Wien, Licht Über Wien <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/pdf/licht-ueber-wien.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]
345. Stadt Wien, Stadtplan Wien, <<https://www.wien.gv.at/stadtplan/grafik.aspx?bookmark=p7BjRuYGTEbADiJEbjW5Q-a5JCg-b&lang=de&bmadr=>>> [dostęp: 25.08.2021]
346. Stadt Wien, Studien - Tausch der Straßenbeleuchtung, <<https://www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/studien/index.html>> [dostęp: 25.08.2021]
347. Stadt Wien, Umwelt & Klimaschutz, Lichtverschmutzung: <<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/lichtverschmutzung.html>> [dostęp: 09.06.2021]
348. Stadt Wien. Public lighting - ways to implement gender mainstreaming, <<https://www.wien.gv.at/english/administration/gendermainstreaming/examples/lighting.html>> [dostęp: 25.08.2021]
349. Steinbach, R. i in., 2015. The effect of reduced street lighting on road casualties and crime in England and Wales: Controlled interrupted time series analysis. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 69: 1118–1124.
350. Stevens R., Zhu Y., 2015. Electric light, particularly at night, disrupts human circadian rhythmicity: is that a problem? *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140120.
351. Stone T., 2018. The Value of Darkness: A Moral Framework for Urban Nighttime Lighting. *Sci Eng Ethics*, 24:607–628
352. Stowarzyszenie Polaris-OPP, 2020. Półmetek projektu Dark Sky Community EKS, <<https://www.polaris.org.pl/dzialy-tematyczne/dzial-audiovizualny/518-polmetek-projektu-dark-sky-community-eks>> [dostęp: 25.02.2021]
353. Stowarzyszenie POLARIS-OPP, Oferta turystyczna, <<http://www.polaris.home.pl/oferty/astroturystyka.pdf>> [dostęp: 18.08.2021]
354. Straßenverkehrsordnung, § 35 Vermeidung von Verkehrsbeeinträchtigungen, <<https://www.jusline.at/gesetz/stvo/paragraf/35>> [dostęp: 27.08.2021]
355. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.

356. Ścieżor T. i in., 2010. Zanieczyszczenie świetlne nocnego nieba w obszarze aglomeracji krakowskiej: analiza pomiarów sztucznej poświaty niebieskiej Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, s. 8.
357. Ścieżor T., 2019. Light pollution as an Environmental hazard. Technical Transactions 8/2019, ss. 129-142.
358. TAC, 2006. Guide for the Design of Roadway Lighting. PTM-LIGHTING06, Transportation Association of Canada
359. Thiene Light Pollution Science and Technology Institute
360. Tillett L., 1999. Lighting the Street in an Urban Neighborhood. Doctoral thesis. UMI Dissertation Services A Bell & Howell, New York
361. TNS Polska, 2015. Problem hałasu, odoru i zanieczyszczenia światłem w oczach Polaków. Raport TNS dla Ministerstwa Środowiska, <<https://blogs.sweco.pl/wp-content/uploads/2018/11/Raport-TNS.pdf>> [dostęp 18.04.2021]
362. Tomasiak K., 2014. Skażenie środowiska światłem sztucznym. Ogólnopolskie konferencje na temat zanieczyszczenia światłem, w: Kosmos. Problemy nauk biologicznych, T. 63, nr 2(303), ss. 283-286
363. Tomasiak K., Przestrzeń (nie)bezpiecznie oświetlona. Wpływ oświetlenia na kształtowanie bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej, II OKZS, Wrocław 2014.
364. Transportation Association of Canada (TAC), 2006. PTM-LIGHTING06 Guide for the Design of Roadway Lighting
365. Tsao JY., Waide P., 2010. The world's appetite for light: Empirical data and trends spanning three centuries and six continents. Leukos 6, ss. 259-281.
366. Turlej Z., 2008. Zasady oświetlania miejsc pracy na zewnątrz, w: Elektro Info, 1-2/2008, ss. 44-51.
367. Uchwała nr 138/Xvii/2015 Rady Miejskiej W Nowym Stawie z dnia 22 grudnia 2015 r. w sprawie przyjęcia „Gminnego programu opieki nad zabytkami Miasta i Gminy Nowy Staw na lata 2015 – 2018”
368. Uchwała nr 198 Rady Ministrów z dnia 20 października 2015 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej, M.P. 2015 poz. 1235.
369. Uchwała nr XXXII/201/2020 Rady Gminy Medyka z dnia 28 września 2020 r. w sprawie przyjęcia Gminnego programu opieki nad zabytkami gminy Medyka na lata 2020-2023
370. Uchwała nr XXXVIII/226/2017 Rady Gminy Jeleśnia z dnia 30 sierpnia 2017 r. w sprawie przyjęcia Gminnego Programu Rewitalizacji dla Gminy Jeleśnia na lata 2016-2025.
371. Uchwała Sądu Najwyższego z dnia 13 marca 2020 r. III CZP 66/19
372. United States Environmental Protection Agency, 2011. Summary of the Energy Independence and Security Act, <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-energy-independence-and-security-act> [dostęp: 08.07.2021]
373. Urania Postępy Astronomii, 2016. Ciemne Niebo – potrzebne poparcie dla zmian w przepisach, <https://www.uraniamedia.pl/wiadomosci/ciemne-niebo-potrzebne-poparcie-dla-zmian-przepisach-2275.html> [dostęp: 08.09.2021]
374. Urania, 2016. Ciemne niebo – potrzebne poparcie dla zmian w przepisach, <<http://www.uraniamedia.pl/wiadomosci/ciemne-niebo-potrzebne-poparcie-dla-zmian-przepisach-2275.html>>]
375. Urania, 2016. Propozycja nowego brzmienia §293 ust. 6. Rozporządzenia Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690, <http://www.uraniamedia.pl/pliki/obrazki/wiadomosci/ciemne-niebo/Poprawka_par293_ust6.pdf>
376. US Department of Energy. Outdoor Lighting. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. <<https://www.energy.gov/eere/slsc/outdoor-lighting>> [dostęp: 12.07.2021]
377. Ustawa 31/1988 z dnia 31.10.1988 o ochronie jakości astronomicznej obserwatoriów Instytutu Astrofizyki na Wyspach Kanaryjskich "Ley del Cielo". <<https://www.boe.es/eli/es/l/1988/10/31/31>> [dostęp: 12.07.2021]
378. Ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska, Dz.U. 2019 r. poz. 1355 z późn. zm., art. 1 i 2.
379. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz. U. z 2012 r. poz. 1059, z późn. zm., art. 18 ust. 1 pkt 2 i 3, 4.
380. Ustawa z dnia 11 września 2019 r. o zmianie ustawy o dochodach jednostek samorządu terytorialnego, Dz.U. 2019 poz. 1951.

381. Ustawa z dnia 13 listopada 2003 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego, Dz. U. z 2010 r. Nr 80, poz. 526, z późn. zm., art. 61.
382. Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2019 poz. 1712
383. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej, Dz.U. 2016 poz. 831, art. 19 ust. 1 pkt 3 lit. a.
384. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, Dz.U.2020.470, art. 42a: Wymagania dla reklamy emitującej światło.
385. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 roku – Kodeks cywilny. Dz. U. z 2020 r. poz. 1740, art. 144.
386. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Dz. U. 2003 Nr 162 poz. 1568, art. 19 ust. 3.
387. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu. Dz.U. 2015 poz. 774.
388. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U.2001 Nr 62 poz. 627.
389. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz.U. 2003 Nr 80 poz. 717
390. Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227
391. Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, Dz. U. 2021 poz. 1057.
392. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane, Dz.U.1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.
393. Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz. U. z 2013 r. poz. 594, z późn. zm., art. 7 ust. 1.
394. Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym, Dz. U. z 2013 r. poz. 594, z późn. zm., art. 9 ust. 4.
395. Van Langevelde F. i in., 2011. Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths, *Biological Conservation*, vol. 144, s. 2274-2281.
396. Vanek C., Arizona Daily Sun, 2018. New streetlights get dim reception from Flagstaff residents, <https://azdailysun.com/news/local/new-streetlights-get-dim-reception-from-some-flagstaff-residents/article_a90aa915-d250-58c3-a233-f5861530ae2a.html> [dostęp: 15.08.2021]
397. Verheijen F., 1985. Photopollution: artificial light optic spatial control systems fail to cope with.
398. Walker M., 1973. Light Pollution in California and Arizona. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 85(507), ss. 508–519.
399. Wejchert K., 1984. Elementy kompozycji urbanistycznej, Arkady, Warszawa, s. 192-204
400. Welch D., Dick R., 2012. International Dark-Sky Efforts [w:] *Journal of The Royal Astronomical Society of Canada, Environmental Impact of Light Pollution and its Abatement, Special Report* <<https://www.rasc.ca/sites/default/files/publications/JRASC-LPA-Special-Issue-Ir.pdf>> [dostęp: 14.08.2021]
401. Whytock Ch.A., 2019. Legal Origins, Functionalism, and the Future of Comparative Law, 2009 *BYU Law Review* 1879
402. Wiech J., 2020. Globalne ocieplenie. Podręcznik dla zielonej prawicy. Wydawnictwo Defence24, Warszawa, ss. 80-83.
403. Wiedeński Rzecznik Ochrony Środowiska, Naturschutz und Stadtökologie: <<https://wua-wien.at/naturschutz-und-stadtoekologie/165-weiterfhrende-informationen-zum-thema17/1817-oesterreichische-gesetze-und-richtlinien>> [dostęp: 09.06.2021]
404. Wiener Umwelt Anwaltschaft, 2013. ÖKOKAUF Wien Kriterienkatalog 06001, <<https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/beleuchtung.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]
405. Wiener Umwelt Anwaltschaft, 2011. Licht Über Wien, <<https://wua-wien.at/images/stories/publikationen/lichtverschmutzung-lichtkataster.pdf>> [dostęp: 09.06.2021]
406. Wniosek w trybie ustawy o RPO: sprawa o nr V.72.03.30.2020 w biurze Rzecznika Praw Obywatelskich

407. Wolters Kluwer: Gall M., 2020. Jaka jest podstawa prawna dla ograniczania zanieczyszczenia światłem na terenie parku narodowego? OpenLex, <slp.lex.pl>
408. WWF. Earth Hour: <https://www.earthhour.org/> [dostęp: 12.07.2021]
409. Wygasz, 2013. Innowacyjny projekt badania zanieczyszczenia światłem w województwie dolnośląskim przy udziale uczniów i nauczycieli szkół średnich, <http://www.wygasz.edu.pl/index.php/o-projekcie.html>
410. Yin R.K., 2014. Case Study Research: Design and Methods. Thousand Oaks CA: Sage
411. Yongmin Ch. i in. 2015. Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. Chronobiology International 32(9):1-17
412. Youyuenyong P., 2015. Comparative Environmental and Planning Law Relating to Light Pollution Control in England and Other Jurisdictions. School of Law, De Montfort University
413. Zachariasz, Hodor, Steuer-Jurek, 2019. Aspekty konserwatorskie i ekologiczne w ochronie krajobrazu. Cz. 1. Kraków: Politechnika Krakowska, s. 114
414. Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/2008, art. 15.
415. Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja NN 114/11 od 01.01.2012. do 31.03.2019 <https://www.zakon.hr/z/1887/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-svjetlosnog-one%C4%8Di%C5%A1%C4%87enja-2011-2019> [dostęp: 16.07.2021]
416. Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja NN 14/19 od 01.04.2019. <https://www.zakon.hr/z/496/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-svjetlosnog-one%C4%8Di%C5%A1%C4%87enja> [dostęp: 16.07.2021]
417. Zakon o zaštiti okoliša, NN 110/2007, art. 31. (Dz.U. nr 80/13, 153/13 i 78/15)
418. Zastąpiona przez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającą ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią
419. Zawiadomienie o sposobie załatwienia petycji, minister rozwoju, 02.03.2020:DABla.053.1.2019.SM
420. Zeljko A. i in, 2011. Svjetlosno onečišćenje u Republici Hrvatskoj. Gradevinar 63 (2011) 8, ss. 757-764
421. Zielińska-Dabkowska K.M., Xavia K., and Bobkowska K., 2020. Assessment of Citizens' Actions against Light Pollution with Guidelines for Future Initiatives. Sustainability 12, no. 12: 4997.
422. Zienowicz M., Podhajska E. 2014. Kierunki, strategie i perspektywy współczesnej iluminacji i oświetlenia miast na przykładzie Lyonu. Architectus 2(38), ss. 69-78.
423. Zisis G., 2017. Energy Consumption and Environmental and Economic Impact of Lighting: The Current Situation [w:] Karlicek R. i in. Handbook of Advanced Lighting Technology. Springer
424. Zitelli V., di Sora M., Ferrini F., 2001. Local and National Regulations on Light Pollution in Italy. Preserving the Astronomical Sky, Proceedings of IAU Symposium 196, 12-16.07.1999, Vienna, Austria. Edited by R. J. Cohen and W. T. Sullivan, 2001., p.111
425. Żagan W. 2015. Opinion: Obtrusive light and floodlighting. Lighting Research & Technology. vol. 47. 640
426. Żagań W., 2003. Iluminacja obiektów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa

10 Wykazy grafik i tabel

RYS. 1. SCHEMATY PRZEDSTAWIAJĄCE WPŁYW ELEKTRYCZNOŚCI I ŚWIATŁA SZTUCZNEGO NA SEN (A) I RYTM DOBOWY LUDZI (B). ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE STEVENS R., ZHU Y., 2015, DZ. CYT.	22
RYS. 2. SCHEMAT ZJAWISKA UCIECZKI ŚWIATŁA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE ILP, 2011. <i>GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT</i> , GN01:2011.....	25
RYS. 3. ROCZNE TEMPO ZMIAN WZROSTU SZTUCZNEGO OŚWIETLENIA ZIEMI W ODNIESIENIU DO ZASIĘGU PRZESTRZENNEGO (A) I JASNOŚCI (B) W LATACH 2012-2016. ŹRÓDŁO: KYBA C. I IN., 2017. DZ. CYT.....	29
RYS. 4. WIZUALIZACJA REKLAMY SATELITARNEJ. WIDOCZNE NA GRAFICE GWIAZDY W RZECZYWISTOŚCI NIE BYŁYBY WIDOCZNE, BIORĄC POD UWAGĘ KONKURENCYJNĄ JASNOŚĆ REKLAMY I MIEJSKICH ŚWIATEŁ. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=M1F84JR-ZL8	31
RYS. 5. SCHEMATY PRZEDSTAWIAJĄCE STOSUNEK DO NOCY W MIEŚCIE W CZERWCU (PO LEWEJ) I MIEŚCIE DZISIEJSZYM. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE GWIAZDZINSKI L., 2005. LA NUIT..., DZ. CYT.	36
RYS. 6. PRZYKŁAD PROJEKTOWANIA OŚWIETLENIA ZGODNEGO Z IDEĄ WPIERANIA „INFRASTRUKTURY CIEMNOŚCI”. MASTERPLAN ŚWIETLNY RENNES WE FRANCJI, 2012-2018. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.CONCEPTO.FR/EN/PROJECTS/RENNES-LIGHTING-MASTERPLAN-FRANCE/	37
RYS. 7. PIĘĆ ZASAD ODPOWIEDZIALNEGO OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO IDA I IES. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE HTTPS://WWW.DARKSKY.ORG/OUR-WORK/LIGHTING/LIGHTING-PRINCIPLES/	50
RYS. 8. PRZYKŁADY PRAWIDŁOWYCH KĄTÓW KIEROWANIA WIĄZEK ŚWIATŁA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE NA PODSTAWIE GN01-20. <i>GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT</i> . DZ. CYT.	52
RYS. 9. PRZYKŁADY PRAWIDŁOWEJ WYSOKOŚCI INSTALACJI OPRAW OŚWIETLENIOWYCH (A) ORAZ ILUMINOWANIA ELEWACJI (B). ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE NA PODSTAWIE GN01-20. <i>GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT</i> . DZ. CYT.	52
RYS. 10. TEMPERATURA BARWOWA ŚWIATŁA. PRZYKŁADY WARTOŚCI TYPOWYCH DLA SZTUCZNEGO OŚWIETLENIA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE IDA, <i>LED PRACTICAL GUIDE</i> , DZ. CYT. ORAZ <i>DISTRIBUTION TEMPERATURE, COLOR TEMPERATURE, AND CORRELATED COLOR TEMPERATURE [W:] WYSZECKI G., STILES W., COLOR SCIENCE, WILEY-INTERSCIENCE PUBLICATIONS 2000</i> , s. 224-227.	54
RYS. 11. KOMPONENTY ZRÓWNOWAŻONEGO OŚWIETLANIA OBSZARÓW ZURBANIZOWANYCH W ROZRÓŻNIENIU NA CHARAKTER STAWIANYCH MU WYMAGAŃ I KWESTII, KTÓRE REGULUJE. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	59
RYS. 12. MAPA WSTĘPNYCH ZAGADNIEŃ ZWIĄZANYCH Z REGULACJĄ OŚWIETLENIA MIEJSKIEGO ZE WZGLĘDU NA ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.....	61
RYS. 13. ANALIZOWANE OBSZARY REGULACJI W KONTEKŚCIE PRAWA I POLITYK OŚWIETLENIOWYCH: MODERNIZACJA OŚWIETLENIA W Sopotni Wielkiej, polityka Miejska Wiednia, Masterplan oświetleniowy Ottawy, Prawo Strefowe Flagstaff AZ, Chorwackie Prawo Ochrony przed zanieczyszczeniem światłem. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	62
RYS. 14. ZASTOSOWANE OPRAWY „BOYEN 6” Z PŁASKĄ SZYBĄ I ŻARÓWKĄ SODOWĄ. ŹRÓDŁO: WWW.POLARIS.HOME.PL/	65
RYS. 15. PIERWSZY PODZIAŁ NA STREFY OŚWIETLENIOWE DLA HRABSTWA COCONINO I FLAGSTAFF Z 1989 R. ŹRÓDŁO: PORTREE D., 2002. <i>FLAGSTAFF’S BATTLE...</i> DZ. CYT.	74
RYS. 16. STRUKTURA KODEKSU OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO FLAGSTAFF. ŹRÓDŁO: WWW.CODEPUBLISHING.COM/AZ/FLAGSTAFF/ 77	
RYS. 17. STREFY OŚWIETLENIOWE WE FLAGSTAFF. ŹRÓDŁO: <i>FLAGSTAFF CITY CODE</i> , DZ. CYT.....	79
RYS. 18. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI MAKSYMALNE STRUMIENIA ŚWIETLNEGO. ŹRÓDŁO: <i>FLAGSTAFF CITY CODE</i> , DZ. CYT.....	80
RYS. 19. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ OSŁANIANIA ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA. ŹRÓDŁO: <i>FLAGSTAFF CITY CODE</i> , DZ. CYT.....	80
RYS. 20. LIMITY CZASU PRACY DLA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO. ŹRÓDŁO: <i>FLAGSTAFF CITY CODE</i> , DZ. CYT.	81
RYS. 21. REALIZACJA I KONCEPCJA STRATEGII OŚWIETLENIOWEJ KANAŁU DUNAJSKIEGO Z 2008 R. ŹRÓDŁO: HTTPS://PODPODDESIGN.AT/PROJEKTE/OEFFENTLICHER-RAUM/LICHTRAUM-DONAUKANAL/	86
RYS. 22. PLANOWANA TRASA POMIARÓW LOTNICZYCH. ŹRÓDŁO: WWW.WIEN.GV.AT/VERKEHR/STRASSEN/EINRICHTUNGEN/BELEUCHTUNG/LED-TAUSCH/PDF/LICHT-UEBER-WIEN.PDF/	87
RYS. 23. RAPORT Z POMIARÓW ZANIECZYSZCZENIA ŚWIATŁEM. ŹRÓDŁO: <i>LICHT UBER WIEN</i> , 2011. DZ. CYT.	87
RYS. 24. KONCEPCJA OŚWIETLENIA DLA DZIELNICY LEOPOLDA. ŹRÓDŁO: <i>STADT WIEN, LICHT 2016...</i> DZ. CYT.	89
RYS. 25. KONTROLA KIERUNKU EMISJI ŚWIATŁA W PRZYPADKU SŁUPÓW I KABLI OŚWIETLENIOWYCH. ŹRÓDŁO: <i>STADT WIEN, LICHT 2016...</i> DZ. CYT.....	91
RYS. 26. ROZWIĄZANIA DLA SZERSZYCH ARTERII KOMUNIKACYJNYCH. ŹRÓDŁO: <i>STADT WIEN, LICHT 2016...</i> DZ. CYT.	91

RYS. 27. OBRAZY PORÓWNAWCZE NATĘŻENIE OŚWIETLENIA NA ELEWACJACH BUDYNKÓW W ŚRÓDMIEŚCIU. PO LEWEJ STRONIE TRADYCYJNA ŚWIETŁÓWKA, PO PRAWEJ DIODY LED. ŹRÓDŁO: STADT WIEN, LICHT 2016... DZ. CYT.	93
RYS. 28. INTERAKTYWNA MAPA TRWAJĄCYCH WYMIAN LAMP ULICZNYCH. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.WIEN.GV.AT/VERKEHR/STRASSEN/EINRICHTUNGEN/BELEUCHTUNG/LED-TAUSCH/ABLAUF-LOGISTIK.HTML/	94
RYS. 29. WZORY WYSOKICH LAMP ULICZNYCH DLA STREF SPECJALNYCH. ŹRÓDŁO: CITY OF OTTAWA, 2016. RIGHT-OF-WAY... DZ. CYT.	100
RYS. 30. OBECNA PANORAMA (U GÓRY) I WIZUALIZACJA ZGODNA Z KONCEPCJĄ MASTER PLANU. ŹRÓDŁO: NATIONAL CAPITAL COMMISSION, CAPITAL, DZ. CYT.	101
RYS. 31. KONCEPCJA STREF ILUMINACJI I CIEMNOŚCI. ŹRÓDŁO: NATIONAL CAPITAL COMMISSION, CAPITAL, DZ. CYT.	102
RYS. 32. ELEMENTY KOMPOZYCYJNE KONCEPCJI ILUMINACJI. ŹRÓDŁO: NATIONAL CAPITAL COMMISSION, CAPITAL, DZ. CYT.	103
RYS. 33. TRASY SPACERÓW EDUKACYJNYCH PO WIECZORNYM OBSZARZE CENTRALNYM OBSZARU STOŁECZNEGO. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.ARCGIS.COM/APPS/MAPVIEWER/INDEX.HTML?WEBMAP=18E9061D443844AC828AEE7717EC892	105
RYS. 34. PODSUMOWANIA OPINII MIESZKAŃCÓW DOTYCZĄCYCH WYBORÓW ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.ARCGIS.COM/APPS/MAPVIEWER/INDEX.HTML?WEBMAP=18E9061D443844AC828AEE7717EC892	105
RYS. 35. INTERNETOWA PLATFORMA OTWARTYCH KONSULTACJI SPOŁECZNYCH PROJEKTU USTAWY W 2018 R. ŹRÓDŁO: HTTPS://ESAVJETOVANJA.GOV.HR/ECON/MAINSscreen?ENTITYID=7629	109
FOT. 1. ŁUNA MIEJSKA. ŹRÓDŁO: AUT. AARON YOSHINO 2021, HTTPS://WWW.HAWAIIIBUSINESS.COM/HOW-HAWAIIIS-LIGHT-POLLUTION-AFFECTS-WILDLIFE-AND-HUMANS/	24
FOT. 2. ŁUNA ŚWIATŁA POCHODZĄCA ZE SZKLARNI, FRANCJA. ŹRÓDŁO: AUT. CHARLENE FLORES 2021, HTTPS://WWW.LIBERATION.FR/FRANCE/2019/06/02/LES-NOCIVES-AURORES-BOREALES-DE-L-AGRICULTURE_1730627/	25
FOT. 3. WIDOCZNA UCIECZKA ŚWIATŁA NA ELEWACJE BUDYNKÓW MIESZKALNYCH PRZY UL. JARACZA WE WROCŁAWIU. PO PRAWEJ NOWE OPRAWY, OŚWIETLAJĄCE TYLKO JEZDNIĘ I CHODNIK. AUT. DOMINIK GRONKIEWICZ, 2019.....	26
FOT. 4. OŚWIETLENIE NOWYCH TERENÓW MAGAZYNOWYCH NA TERENIE NIEZABUDOWANYM, 4 KM OD GRANICY WROCŁAWIA. BIAŁE, NIEOSŁONIĘTE ŹRÓDŁA POWODUJĄ OLSNIENIE, A ROZSYLANE WE WSZYSTKICH KIERUNKACH ŚWIATŁO ROZJAŚNIA CAŁĄ OKOLICĘ. AUT. AGATA ŁOPUSZYŃSKA, 2021.	26
FOT. 5. PRYWATNE ŹRÓDŁO ŚWIATŁA W STREFIE WEJŚCIOWEJ DO BUDYNKU, POWODUJĄCE OLSNIENIE. AUT. AGATA ŁOPUSZYŃSKA, 2021.	27
FOT. 6. ZMIANA EMISJI NADMIERNEGO ŚWIATŁA W EUROPIE W LATACH 1992-2010. FOTOGRAFIE SATELITARNE NOAA NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER. ŹRÓDŁO: HTTP://WWW.ESA.INT/OUR_ACTIVITIES/OBSERVING_THE_EARTH/EARTH_FROM_SPACE_NIGHT_LIGHTS	29
FOT. 7. PRZYKŁAD OŚLEPIAJĄCEGO OŚWIETLENIA SKWERU (PO LEWEJ), KTÓREGO JASNOŚĆ I KONTRAST OGRANICZA WIDOCZNOŚĆ MIEJSKIEJ INFRASTRUKTURY, OŚWIETLANEJ LAMPAMI ULICZNYMI (PO PRAWEJ). ŹRÓDŁO: IDA TEXAS CHAPTER, WWW.IDATEXAS.ORG/	39
FOT. 8. OGRANICZANIE WIDOCZNOŚCI NA PRYWATNEJ POSESJI POPRZEC OŚWIETLENIE ZALEWOWE. NIEOSŁONIĘTE ŹRÓDŁO ŚWIATŁA I ZBYT DUŻE NATĘŻENIE OŚWIETLENIA POWODUJĄ EFEKT OLSNIENIA. ŹRÓDŁO: IDA TEXAS CHAPTER, WWW.IDATEXAS.ORG/	40
FOT. 9. REFLEKTORY POLICYJNE NA OSIEDLACH WIELORODZINNYCH W NOWYM JORKU I ICH INGERENCJA WE WNĘTRZA MIESZKAŃ. ŹRÓDŁA: NEW YORKER, 2021. THE CONTROVERSIAL... DZ. CYT., REASON, 2014. OMNIPRESENCE... DZ. CYT.....	41
FOT. 10. NOWE OŚWIETLENIE LED NA BROOKLYNIE, NY, IMITUJĄCE WARUNKI DZIENNE. ŹRÓDŁO: AUT. DAVID DELGADO 2018, HTTPS://GOTHAMIST.COM/NEWS/DO-NYCHAS-80-MILLION-CRIME-REDUCING-LIGHTS-ACTUALLY-REDUCE-CRIME	42
FOT. 11. PORÓWNIANIE WARTOŚCI TEMPERATURY BARWOWEJ OŚWIETLENIA LED OD 2700K (PO LEWEJ) DO 6000K (PO PRAWEJ). ŹRÓDŁA MAJĄ IDENTYCZNĄ JASNOŚĆ I MOC. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.SOFTLIGHTHOUSTON.COM/EDUCATION/	43
FOT. 12. ZMIANA W BARWIE I JASNOŚCI OŚWIETLENIA CENTRUM MEDIOLANU PRZED (PO LEWEJ, 2012) I PO MODERNIZACJI (PO PRAWEJ, 2015) NA TECHNOLOGIĘ ENERGOOSZCZĘDNĄ. ŹRÓDŁO: AUT. SAMANTHA CRISTOFORRETTI, NASA/ESA, HTTPS://WWW.MEDIA.INAF.IT/2015/08/12/LINQUINAMENTO-LUMINOSO-STUDIAMO-LO-DALLO-SPAZIO/	44
FOT. 13. RYC. PRZYKŁAD NEGATYWNYCH EFEKTÓW ZASTOSOWANIA ŹRÓDEŁ LED NA STARSZYCH SŁUPACH LAMP ULICZNYCH. WROCŁAW, SĘPOLNO. AUT. AGATA ŁOPUSZYŃSKA 2020.	45
FOT. 14. GODZINA DLA ZIEMI W RZYMIE W 2018 R. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.DW.COM/EN/EARTH-HOUR-CITIES-AROUND-THE-WORLD-TURN-OFF-LIGHTS-FOR-NATURE/A-43115402/	45
FOT. 15. WYMIANA LATARNI ULICZNYCH W SOPOTNI WIELKIEJ W 2011 R. ŹRÓDŁO: WWW.CIEMNIENIEBO.PL/	65

FOT. 16. JAKOŚĆ NOCNEGO NIEBA I SYTUACJA OŚWIETLENIOWA PRZED (A I C) I PO (B I D) MODERNIZACJI. FOTOGRAFIE PORÓWNAWCZE. ŹRÓDŁO: WWW.CIEMNENIEBO.PL/	66
FOT. 17. OŚWIETLENIE ULICZNE PO MODERNIZACJI W 2011 R. W TLE GWIAZDOZBIÓR ORIONA. ŹRÓDŁO: WWW.CIEMNENIEBO.PL/ ..	67
FOT. 18. FESTIWAL CIEMNEGO NIEBA W Sopotni, w 2015 r. ŹRÓDŁO: WWW.WIKTORKASZ.COM/	68
FOT. 19. MASKI NA REFLEKTORY ILUMINACJI, WYCIETE POD KSZTAŁT ELEWACJI KOŚCIOŁA. ŹRÓDŁO: WWW.CIEMNENIEBO.PL/	69
FOT. 20. ZMIANA W ILUMINACJI KOŚCIOŁA W Sopotni. PRZED (NA GÓRZE) I PO (NA DOLE) MODERNIZACJI. ŹRÓDŁO: WWW.CIEMNENIEBO.PL/	70
FOT. 21. TREŚĆ UMOWY ZAWARTEJ POMIĘDZY STOWARZYSZENIEM POLARIS-OPP I WÓJT GMINY JELEŚNIA. ŹRÓDŁO: CIEMNE NIEBO, 2021, APPLICATION FOR DESIGNATION... DZ. CYT.	72
FOT. 22. JAKOŚĆ NOCNEGO NIEBA W OTOCZENIU FLAGSTAFF. ŹRÓDŁO: WWW.FLAGSTAFFDARKSKIES.ORG/	75
FOT. 23. PRÓBNE OŚWIETLENIE ULICZNE LED O BURSZTYNOWEJ BARWIE. ŹRÓDŁO: AUT. S. JOHNSON, WWW.ARSTECHNICA.COM/ ...	76
FOT. 24. PRZYKŁAD ROZWIĄZANIA DLA OŚWIETLENIA SPORTOWEGO THORPE PARK. POZIOM OŚWIETLENIA POŁA GRY JEST DWUKROTNIE WYŻSZY NIŻ PRZED MODERNIZACJĄ W 2013 R., PRZY JEDNOCZESNYM BRAKU UCIAŹLIWOŚCI DLA OTOCZENIA. ŹRÓDŁO: WWW.FLAGSTAFFDARKSKIES.ORG/	81
FOT. 25. TESTY OŚWIETLENIA ULICZNEGO LED PODCZAS SPACERÓW Z MIESZKAŃCAMI FLAGSTAFF. ŹRÓDŁO: AZDAILY.SUN.COM/NEWS/LOCAL/NEW-STREETLIGHTS-GET-DIM-RECEPTION-FROM-SOME-FLAGSTAFF-RESIDENTS/	83
FOT. 26. KONTROLNY POMIAR BARWY ŚWIATŁA MOTELU WYKONYWANY MIEJSKIM SPEKTROMETREM PRZY ROUTE 66. ŹRÓDŁO: AUT. JAKE BACON, WWW.AZDAILY.SUN.COM/	82
FOT. 27. ENERGOOSZCZĘDNA LAMPA WIEDEŃSKA MONTOWANA NA KABŁACH MIĘDZY BUDYŃKAMI. ŹRÓDŁO: WWW.SMARTCITY.WIEN.GV.AT/	92
FOT. 28. TESTOWE OŚWIETLENIE PARKOWE W WIEDNIU, TRADYCYJNE (PO LEWEJ) I ENERGOOSZCZĘDNE. ŹRÓDŁO: HTTPS://SMARTCITY.WIEN.GV.AT/EN/LED-IT-SHINE/	93
FOT. 29. OŚWIETLENIE ULICZNE WIEDNIA PO MODERNIZACJI. ŹRÓDŁO: VIENNA, LED IT SHINE, WWW.SCHREDER.COM/	96
FOT. 30. OŚWIETLENIE SKRZYŻOWANIA W ZACHODNIEJ CZĘŚCI OTTAWY. ZAUWAŻALNA BURSZTYNOWA BARWA ORAZ ODCIĘCIE ROZSYŁU ŚWIATŁA PONIŻEJ LINII HORYZONTU. ŹRÓDŁO: DICK R., WEEKS A., 1997. FIGHTING... DZ. CYT.	99
FOT. 31. FOTOGRAFIE O TYM SAMYM CZASIE NAŚWIETLANIA: PO LEWEJ ZATOKA CIKAT PO MODERNIZACJI OŚWIETLENIA, PO PRAWEJ WYSPA LOSIJN, GDZIE OŚWIETLENIE ZOSTAŁO WYKONANE ZGODNIE Z USTAWĄ. 2015. ŹRÓDŁO: HTTPS://WWW.ASTRONOMSKISAVEZ.HR/INDEX.PHP/20-SVJETLOSNO-ONECISCENJE/195-SKIRIN-NEBODI-I-NA-LOSINJU/	108
FOT. 32. CZTEROTYSIĘCZNE TURYSTYCZNE MIASTO PAG. ZANIECZYSZCZENIE ŚWIATŁEM JEST WIDOCZNE JESZCZE 100 KM DALEJ, 2015. ŹRÓDŁO: AUT. BORIS STOMAR, HTTPS://WWW.FLICKR.COM/PHOTOS/31952750@N08/39642010394/	108
FOT. 33. OBSERWACJE PODCZAS FESTIWALU CIEMNEGO NIEBA, PETROVA GORA STAR PARTY 2017. ŹRÓDŁO: HTTP://WWW.AD-BESKRAJ.HR/PETROVA-GORA-STAR-PARTY-2017/	113
FOT. 34. PRZYKŁAD DOPUSZCZANEGO PRZEZ USTAWĘ O OCHRONIE PRZED ZANIECZYSZCZENIEM ŚWIATŁEM OŚWIETLENIA KRAJOBRAZOWEGO, 2015. ŹRÓDŁO: HTTP://WWW.NASENEBO.HR/?MODULE=ALBUMS&PAGE=VIEWALBUM&ALBUM=2015%20-%20OTOK%20LO%20C5%A1INJ%20-%20C4%8CIKAT&PAGEBACK=KOP13.PHP	115
TAB. 1. STANDARDY I WYTYCZNE OŚWIETLENIOWE OBEJMUJĄCE CHARAKTERYSTYKĘ OBSZARÓW ZURBANIZOWANYCH. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.....	49
TAB. 2. PRZYKŁADOWE WARTOŚCI PARAMETRÓW ŚWIATŁA, SPRZYJAJĄCE REDUKCJI ZANIECZYSZCZENIA ŚWIATŁEM, Z PODZIAŁEM NA STREFY ŚRODOWISKOWE. ŹRÓDŁO: HTTP://WWW.URANIA.EDU.PL/PLIKI/OBRAZKI/WIADOMOSCI/CIEMNE-NIEBO/POPRAWKA_PAR293_UST6.PDF/.....	54
TAB. 3. PODZIAŁ KRYTERIÓW RAMOWYCH I PORÓWNAWCZYCH WYKORZYSTYWANYCH W ANALIZACH. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	63
TAB. 4. PODZIAŁ ZASTOSOWAŃ OŚWIETLENIA NA KLASY. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE NA PODSTAWIE FLAGSTAFF CITY CODE, DZ. CYT.	78
TAB. 5. REKOMENDOWANE POZIOMY ŚWIATŁA DLA POSZCZEGÓLNYCH KLAS DRÓG. ŹRÓDŁO: CITY OF OTTAWA, 2016. RIGHT-OF-WAY... DZ. CYT.	100
TAB. 6. SCHEMAT CZASU PRACY OŚWIETLENIA W ODNIESIENIU DO JEGO SPOSOBU WYKORZYSTANIA. ŹRÓDŁO: NATIONAL CAPITAL COMMISSION, CAPITAL, DZ. CYT.	104

TAB. 7. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI MAKSYMALNE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA: 2A DLA ELEWACJI Z OKNAMI I DRZWIAMI, 2B DLA ELEWACJI OBIEKTÓW I PRZYLEGŁYCH OBSZARÓW TURYSTYCZNYCH, BIZNESOWYCH I HANDLOWYCH, 2C DLA ELEWACJI, NIE UWZGLĘDNIAJĄC OKIEN I DRZWI. ŹRÓDŁO: HTTPS://NARODNE-NOVINE.NN.HR/CLANCI/SLUZBENI/2020_11_128_2442.HTML	114
TAB. 8. PORÓWNANIE PRAWNEJ DEFINICJI ZANIECZYSZCZENIA ŚWIATŁEM. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.....	118
TAB. 9. ZASIĘG I SKALA REGULACJI: WYMIAR PRZESTRZENNY I CZASOWY, OBLIGATORYJNOŚĆ. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.....	119
TAB. 10. RODZAJ REGULACJI PRAWNYCH I SYSTEM OCENY ZANIECZYSZCZENIA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.....	120
TAB. 11. MOTYWACJE PRZYJĘCIA PRAKTYK ZRÓWNOWAŻONEGO OŚWIETLENIA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.....	121
TAB. 12. NAJWAŻNIEJSZE NARZĘDZIA WYKORZYSTYWANE W PROCESIE REGULACJI OŚWIETLENIA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	122
TAB. 13. UDZIAŁ SPOŁECZEŃSTWA W REGULOWANIU OŚWIETLENIA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	123
TAB. 14. DZIAŁANIA DIAGNOSTYCZNE TOWARZYSZĄCE PROCESOWI REGULACJI O PODŁOŻU NAUKOWYM. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	124
TAB. 15. POWOŁYWANE SPECJALNE INSTYTUCJE I STANOWISKA ZWIĄZANE Z REGULACJAMI OŚWIETLENIA. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	124
TAB. 16. NORMY I WYTYCZNE, WYKORZYSTYWANE W BADANYCH POLITYKACH. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	125
TAB. 17. ZAKRES WYMAGAŃ TECHNICZNYCH REGULACJI OŚWIETLENIOWYCH. ŹRÓDŁO: OPRACOWANIE WŁASNE.	126

11 Załączniki

A: Proces intensyfikacji prób formalnego ograniczania negatywnych oddziaływań sztucznego światła poprzez publikację międzynarodowych wytycznych, działania legislacyjne, naukowe i ochronę miejsc ciemnego nieba w zestawieniu z najważniejszymi inicjatywami na rzecz kształtowania oświetlenia zewnętrznego. Wybór i opracowanie własne.



Japonia: zarządzenie dotyczące prewencji zanieczyszczenia światłem w Bisei	1991	1992 Konferencja UNESCO: "30% energii używanej do oświetlenia miast jest marnowane"	1990
MICHIGAN: WYZNACZENIE PIERWSZEGO REZERWATU CIEMNEGO NIEBA "LAKE HUDSON"	1993		
Chile: regulacje "Norma Luminica" na północy kraju	1997		
CIE: "GUIDELINES OF MINIMIZING SKY GLOW"			
Lombardia: regionalne prawo "Pilne środki w celu oszczędności energii użytej do oświetlenia zewnętrznego oraz walki z zanieczyszczeniem światłem"	1999	Thiene: utworzenie "Light Pollution Science and Technology Institute"	
Czechy: pierwsze na świecie regulacje zanieczyszczenia światłem obejmujące cały kraj	2002	2001 Publikacja "Pierwszego światowego atlasu sztucznej jasności nocnego nieba"	2000
CIE: GUIDE ON THE LIMITATION OF THE EFFECTS OF OBTRUSIVE LIGHT FROM OUTDOOR LIGHTING INSTALLATIONS	2003	2003 Lyon: druga generacja masterplanu oświetleniowego	
Wielka Brytania: sztuczne światło jako ustawowe źródło uciążliwości (CNEA)	2005	UE: Dyrektywa 2005/32/WE	
Słowenia: zaawansowane krajowe regulacje prawne	2007	2005 Rada Paryża: konkurs na oświetleniowy masterplan	
Izerski Park Ciemnego Nieba: pierwszy w Europie i pierwszy na świecie chroniony obszar transgraniczny	2009	2009 KE: Rozporządzenie 245/2009	
IDA: "VISIBILITY, ENVIRONMENTAL, AND ASTRONOMICAL ISSUES ASSOCIATED WITH BLUE-RICH WHITE OUTDOOR LIGHTING"	2010	2010 LUCI: "Charter on Urban Lighting"	2010
KOREA: "LIGHT POLLUTION PREVENTION ACT"	2013		
IES: "LIGHTING FOR EXTERIOR ENVIRONMENTS"	2014		
Francja: Rozporządzenie w sprawie zapobiegania, zmniejszenia i ograniczania zanieczyszczenia światłem"	2018	KE: Ostatni etap wdrażania rozporządzenia 245/2009	
Chorwacja: Ustawa "Prawo ochrony przeciwko zanieczyszczeniu światłem"	2019	ILE: GUIDANCE NOTE 1 FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT	
Meksyk: zanieczyszczenie światłem jako ustawowa forma zanieczyszczenia środowiska	2020	IDA: VALUES CENTERED OUTDOOR LIGHTING RESOLUTION	2020

B: Obowiązujące regulacje i instrumenty prawne kluczowe dla kształtowania oświetlenia zewnętrznego oraz ochrony przed zanieczyszczeniem światłem w polskim prawodawstwie. Tabelę uporządkowano według podziału i kolejności, przyjętych w rozdziale 6. Stan na czerwiec 2021. Opracowanie własne.

Akt prawny/dokument	Rok	Zakres przepisu	Komentarz
Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dn. 2 kwietnia 1997. Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483 z późn. zm.	1997	Określa obowiązki władz publicznych i prawa obywatelskie: <ul style="list-style-type: none"> • Zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju (art. 5) • Zapobieganie negatywnym dla zdrowia skutkom degradacji środowiska (art. 68 ust. 4) • Prowadzenie polityki zapewniającej bezpieczeństwo ekologiczne współczesnemu i przyszłym pokoleniom. Prawo do informacji o stanie i ochronie środowiska. wspieranie działań obywateli na rzecz ochrony i poprawy stanu środowiska (art. 74 ust. 1-4). 	W obliczu obecnego stanu badań nad zanieczyszczeniem światłem oraz świadomości działań podejmowanych na całym świecie, by mu przeciwdziałać, podnoszone są głosy o niewywiązywaniu się państwa z obowiązków tym zakresie. Nie są prowadzone działania legislacyjne na rzecz minimalizowania negatywnych oddziaływań światła, co przyzwala na niekontrolowaną emisję sztucznego światła. Nie prowadzi się monitoringu środowiska w tej sferze, nie określono metodyki referencyjnej pomiarów światła ani wiążących standardów.
Akty kierunkowe i strategiczne			
„Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku” Ministerstwo Klimatu i Środowiska Załącznik do Uchwały nr 22/2021 Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2021 r.	2021	Oświetlenie uwzględnione jest w I filarze nowej polityki energetycznej „Sprawiedliwa transformacja”: <ul style="list-style-type: none"> • modernizacja opraw oświetleniowych i źródeł światła jako obszar potencjalnej poprawy efektywności energetycznej; • podnoszenie poziomu wiedzy o racjonalnym zużyciu energii i promowanie działań poprzez wzorcową rolę sektora publicznego – zwłaszcza w zakresie oświetlenia ulicznego. 	Promocja oświetlenia energooszczędnego i narzędzie poprawy efektywności energetycznej. Zaletą zapisów jest wskazanie na potrzebę kampanii edukacyjnej w tym zakresie oraz potrzebę dobrych praktyk w przestrzeni publicznej. Ryzyko braku połączenia edukacji o racjonalnym oświetlaniu z edukacją o zanieczyszczeniu światłem i zaletach płynących z jego ograniczania – może skutkować brakiem kontroli nad emisją światła.
„Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)” Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r	2017	Rozdział dotyczący energetyki: oświetlenie wskazane w kontekście kierunków interwencji poprawy efektywności energetycznej i rozwoju związanej z tym techniki poprzez wymianę oświetlenia na źródła LED.	Promowanie technologii energooszczędnego oświetlania bez równoczesnej troski o jakość i konsekwencje takich działań.

<p>„Krajowa Polityka Miejska 2023” Uchwała nr 198 Rady Ministrów z dnia 20 października 2015 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej M.P. 2015 poz. 1235</p>	2015	<p>Sposób oświetlania przestrzeni opisano jako jeden z obszarów prowadzenia aktywnej polityki na rzecz efektywności energetycznej.</p> <p>Zaleca się nawiązywanie współpracy samorządów z zakładami energetycznymi, w celu sprawniejszych modernizacji i zwiększenia kontroli właścicielskiej nad latarniami. Wskazano również na tworzenie systemów informatycznych służących, m.in. inteligentnemu zarządzaniu miejskim oświetleniem.</p> <p>W rozdziale „Ochrona środowiska i adaptacja do zmian klimatu” zagadnienie zanieczyszczenia światłem zaliczono do kwestii jeszcze nierozstrzygniętych naukowo. Zasugerowano współpracę miast z sektorem badawczym w celu lepszego przewidywania i reakcji na ewentualne zagrożenia środowiskowe.</p>	<p>Światło jako niedoceniony element miejskiej przestrzeni, oświetlenie traktowane jako usługa komunalna.</p> <p>Brak wielowymiarowego spojrzenia na kwestie jakości nocnego środowiska oświetleniowego i oddziaływań zanieczyszczenia światłem na przestrzeń miejską.</p> <p>Ryzyko bezrefleksyjnego łączenia energooszczędności z przyjaznością dla środowiska w kwestii oświetlania miast.</p>
Ustawy i rozporządzenia			
Prawo budowlane			
<p>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2009 nr 56 poz. 461</p>	2009	<p>Nowelizacja rozporządzenia uwzględnia ograniczenia w stosowaniu urządzeń oświetleniowych na zewnątrz i w otoczeniu budynków: nie mogą powodować uciążliwości. Dla elewacji posiadających okna określono limity natężenia oświetlenia (par. 293 ust. 6).</p>	<p>Przepis w praktyce respektowany jest w przestrzeni publicznej „na życzenie” i po udokumentowaniu przekroczenia określonego limitu własnymi pomiarami. Nieegzekwowalny w przestrzeni prywatnej z powodu braku ustawowego uznania światła za zagrożenie. Brak określonej metody pomiaru wprowadza nieścisłości.</p>
<p>Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane Dz.U.1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zm.</p>	1994	<p>Obiekt budowlany ma spełniać wymagania dotyczące higieny, zdrowia, ochrony środowiska (art. 5 ust. 1 pkt 1 lit. c) i poszanowanie, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich (art. 5 ust. 1 pkt 9).</p>	<p>Można oczekiwać od właścicieli nieruchomości, z których pochodzi niewłaściwe lub nadmierne światło, poszanowania praw osób użytkujących otoczenie tych nieruchomości. Egzekwowanie tych zasad leży w gestii organów inspekcji nadzoru budowlanego. Problemem może być wstępny brak określenia wytycznych oświetlenia na etapie uzyskiwania odpowiednich zgód.</p> <p>Przepis wymaga doprecyzowania i ujęcia w nim kryterium światła.</p>

Ochrona środowiska, planowanie i krajobraz			
Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej Dz.U. 2016 poz. 831	2016	Wymiana lub modernizacja oświetlenia wymieniona jest jako jedno z grupy przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (art. 19 ust. 1 pkt 3 lit. a).	Odnosi się do sektora publicznego. Brak przepisów uszczegóławiających zapis: może stanowić stymulację do zmian, jednak bez gwarancji zachowania jakości oświetlenia i kontroli jasności, jakie generuje instalacja.
Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227	2008	Określa wymóg uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. W kwestii obszaru, na który będzie oddziaływać przedsięwzięcie, obejmuje działki znajdujące się w zasięgu znaczącego oddziaływania przedsięwzięcia, które może wprowadzić ograniczenia w zagospodarowaniu nieruchomości, zgodnie z jej aktualnym przeznaczeniem (art. 74 ust. 3a pkt 3). Odnosi się, np. do oświetlenia, które mimo braku regulacji i ustanowionych standardów emisji i jakości, oddziałuje na nieruchomości.	Zapis obejmuje ograniczony zakres przedsięwzięć. Brak inwestycji oświetleniowych na liście rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839) – oświetlenie może być traktowane jako część infrastruktury wymienionych rodzajów inwestycji. Wymaga planowania strategicznego: ograniczanie wpływu oddziaływania takich inwestycji możliwe jest jeszcze na etapie strategicznej oceny oddziaływań na środowisko, a to wymaga świadomości tematyki. Właściwe organy mogą wprowadzać zakazy i wymagania dotyczące emisji sztucznego światła, sposobu oświetlania obiektów, konieczności stosowania osłon itp.
	2019	Nowelizacja dotycząca ustalania obszaru oddziaływań przedsięwzięcia jako terenu realizacji przedsięwzięcia i buforu 100 m od granicy jego terenu, a nie działek bezpośrednio przylegających jak dotychczas (art. 74 ust 3a pkt 1, Dz.U. 2019 poz. 1712)	Zmiana zwiększa krąg stron postępowania, co w przypadku oddziaływań światła jest korzystne, bo przestrzeń ich oddziaływań jest często bardzo rozległa (przykład doświetlanych nocą szklarni)
Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu Dz.U. 2015 poz. 774	2015	Określa wymagania dla reklam podświetlonych i oświetlonych, widocznych z jezdni przez kierującego ze względu na bezpieczeństwo ruchu drogowego, dodając art. 42a: „Wymagania dla reklamy emitującej światło” do Ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych	Brak rozporządzenia, które ma regulować maksymalną luminancję (wartość jaskrawości) powierzchni informacji wizualnej w rozróżnieniu na porę dnia i nocy oraz na teren zabudowany i niezabudowany. Ignorancja ustawodawcy w zakresie wszystkich innych elementów nocnego ładu przestrzennego związanego z oświetleniem, poza reklamami.

<p>Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Dz. U. 2003 Nr 162 poz. 1568</p>	<p>2003</p>	<p>Wpływ konserwatora na kształtowanie zakazów i nakazów w zakresie stref ochrony konserwatorskiej na poziomie planu miejscowego i studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (art. 19. ust. 3); ochrona i eksponowanie elementów krajobrazu kulturowego w programach opieki nad zabytkami (art. 87).</p>	<p>Uznając sztuczne światło i infrastrukturę oświetleniową jako część krajobrazu kulturowego, narzędzie służące eksponowaniu zabytków w porze nocy oraz potencjalny czynnik dysharmonijny, można zwiększyć zakres kompetencji konserwatorskich, także w kwestii porządkowania czy ograniczania oświetlenia, np. poprzez priorytetyzację komponowania iluminacji architektonicznych.</p>
<p>Prawo cywilne</p>			
<p>Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 roku – Kodeks cywilny Dz. U. z 2020 r. poz. 1740, 2320</p>	<p>1964</p>	<p>Zapis należący do tzw. prawa sąsiedzkiego, mówiący o tym, że właściciel nieruchomości przy wykonywaniu swego prawa powinien powstrzymać się od działań, które by zakłócały korzystanie z nieruchomości sąsiednich ponad przeciętną miarę, wynikającą ze społeczno- - gospodarczego przeznaczenia nieruchomości i stosunków miejscowych (art. 144). Właściciel nieruchomości, którego prawa zostały naruszone może dochodzić swoich praw przed immisjami w trybie ochrony dóbr osobistych oraz roszczenia negatoryjnego (art. 23, art. 222 par. 2).</p>	<p>Oddziaływanie światłem można zaliczyć zgodnie z literą prawa do immisji pośrednich (wynikających z naturalnego korzystania z nieruchomości, a powstające zakłócenia nie są celowe), ingerujących/pozytywnych (przedstawianie się na sąsiednią nieruchomość określonych czynników) i materialnych, jeśli mają charakter długotrwały, cykliczny. Problematyczne może być określenie przeciętnej miary, bo prawnie nie obowiązują limity światła. Administracyjne normy mają jednak dla sądu często znaczenie pomocnicze.</p>
<p>Rola samorządu</p>			
<p>Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym Dz. U. z 2020 r. poz. 713</p>	<p>1990</p>	<p>Zaopatrzenie w energię elektryczną jako zadanie własne gminy (Art. 7 ust. 1 pkt 3) Definicja zadań użyteczności publicznej jako zadań własnych gminy, mających na celu bieżące i nieprzerwane zaspokajanie zbiorowych potrzeb ludności w drodze świadczeń usług powszechnie dostępnych (Art. 9 ust. 4).</p>	<p>Podstawa prawna uznania oświetlenia przestrzeni publicznej za zbiorową potrzebę ludności i usługę powszechnie dostępną. Ustawowe „bieżące i nieprzerwane” zaspokajanie tej potrzeby często podnoszone jest jako argument za nieograniczeniem sztucznej jasności w porze nocy.</p>

<p>Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne Dz. U. z 2012 r. poz. 1059, z późn. zm.</p>	<p>1997 2003</p>	<p>Zapis rozwija zakres ustawowych zadań własnych gminy z zakresu zaopatrzenia w energię elektryczną: planowanie (art. 18 ust. 1 pkt 2) i finansowanie (art. 18 ust. 1 pkt 3) oświetlenia publicznego oraz planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii na terenie gminy (pkt 4).</p> <p>Obejmuje oświetlenie znajdujące się na terenie gminy (głównie ulice, place, mosty i drogi publiczne). Z obowiązku finansowania oświetlenia wyłączone są nieruchomości, do których gmina nie ma tytułu prawnego.</p>	<p>Gminy wykraczają poza wąski zakres ustawowych obowiązków w sferze oświetlania, by zapewnić dostępność, poczucie bezpieczeństwa i atrakcyjność przestrzeni po zmroku; również jako udogodnienie dla mieszkańców. Możliwość czasowego wyłączenia oświetlenia w ramach racjonalizacji zużycia energii na terenie gminy. Potrzeba współpracy z zakładami energetycznymi, które są właścicielami części punktów oświetleniowych. Rosnąca potrzeba partycypacji społecznej w procesach dotyczących miejskich inwestycji oświetleniowych.</p>
<p>Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. Nr 43, poz. 430, z późn. zm.</p>	<p>1999</p>	<p>Wskazuje na wyszczególnione miejsca, w których droga powinna być oświetlona ze względu na bezpieczeństwo ruchu (par. 109 ust. 1), m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> w obrębie węzła i skrzyżowań określonego typu lub skrzyżowań na terenie zabudowy, przy których znajdują się budynki użyteczności publicznej, przystanki komunikacji zbiorowej; w obrębie przejścia dla pieszych i dojścia do przystanków komunikacji zbiorowej na terenie zabudowy; gdy przebiega przez obszar oświetlony i występuje zagrożenie olśnienia uczestników ruchu. 	<p>Jest to wąski katalog sytuacji, wymagających oświetlenia. W praktyce sieć drogową i przestrzeń publiczną oświetlona jest w sposób wykraczający poza wskazania – jako udogodnienie. Zgodnie z prawem, bezpieczeństwo nie jest jednoznacznie łączone z kwestią oświetlania.</p> <p>Odwołuje się do Polskiej Normy w zakresie natężenia i rozmieszczenia oświetlenia.</p>



WROCLAW 2021