

Doświetlić, a nie prześwietlić – plan oświetleniowy miasta jako narzędzie zrównoważonego rozwoju na przykładzie Łodzi



dr inż. arch.
ROBERT WARSZA
Politechnika Łódzka
Wydział Budownictwa, Architektury
i Inżynierii Środowiska
ORCID: 0000-0001-9813-8232



mgr inż.
BARTŁOMIEJ IDZIKOWSKI
Absolwent Politechniki Łódzkiej
Wydział Budownictwa, Architektury
i Inżynierii Środowiska
ORCID: 0009-0000-1440-7619

Polskie miasta powinny opracować plany oświetleniowe. Znalezienie sposobu na ograniczenie chaosu świetlnego, nieekonomicznego, niebezpiecznego, obniżającego jakość przestrzeni, jest kluczowe dla dalszego prawidłowego rozwoju i zapewnienia odpowiedniej jakości życia.

Od zarania dziejów człowiek dążył do rozświetlenia nocnego mroku i wydłużenia czasu, w którym mógł produktywnie funkcjonować w bezpiecznym dla siebie środowisku. W dniu 28 stycznia 1807 roku londyńską ulicę Pall Mall po raz pierwszy rozświetlił pokaz lamp gazowych [1], a w 1813 roku powstała pierwsza na świecie firma gazownicza. Wynaleziona przez Ignacego Łukasiewicza w 1853 roku wydajna i tania lampa naftowa [2] rozpowszechniła oświetlenie wewnątrz budynków. Dzięki żarówce z żarnikiem z włókna węglowego, opatentowanej pierwotnie w 1860 roku przez Brytyjczyka Josepha Wilsona Swana, a następnie udoskonalonej przez Thomasa Alwę Edisona w 1879 roku, dokonana się świetlna rewolucja. Wiek XX przyniósł dalszą systematyczną poprawę wydajności i żywotności źródeł światła. Ulepszenie konstrukcji żarówek, stworzenie ich halogenowej odmiany i wreszcie wprowadzenie technologii LED poskutkowało zwiększeniem możliwości oświetlenia przestrzeni na nieznaną dotąd skalę. Współczesna moc i mnogość form oświetlenia sprawia, że obecnie mierzymy się z konsekwencjami zjawiska nadmiaru jasności oraz niespotykanego marnotrawstwa energii.

Zjawisko zanieczyszczenia świetlnego można określić jako efekt uboczny rozwoju cywilizacyjnego [3]. Według badań około 50% Polaków nie ma możliwości oglądania Drogi Mlecznej, a 14% populacji kraju żyje w warunkach ekstremalnego, przekraczającego 3000 $\mu\text{cd}/\text{m}^2$, zanieczyszczenia świetlnego [4]. W 2015 roku jedynie 5% Polaków styszało o zanieczyszczeniu świetlnym [5]. Nadmiar sztucznego światła w nocy wpływa

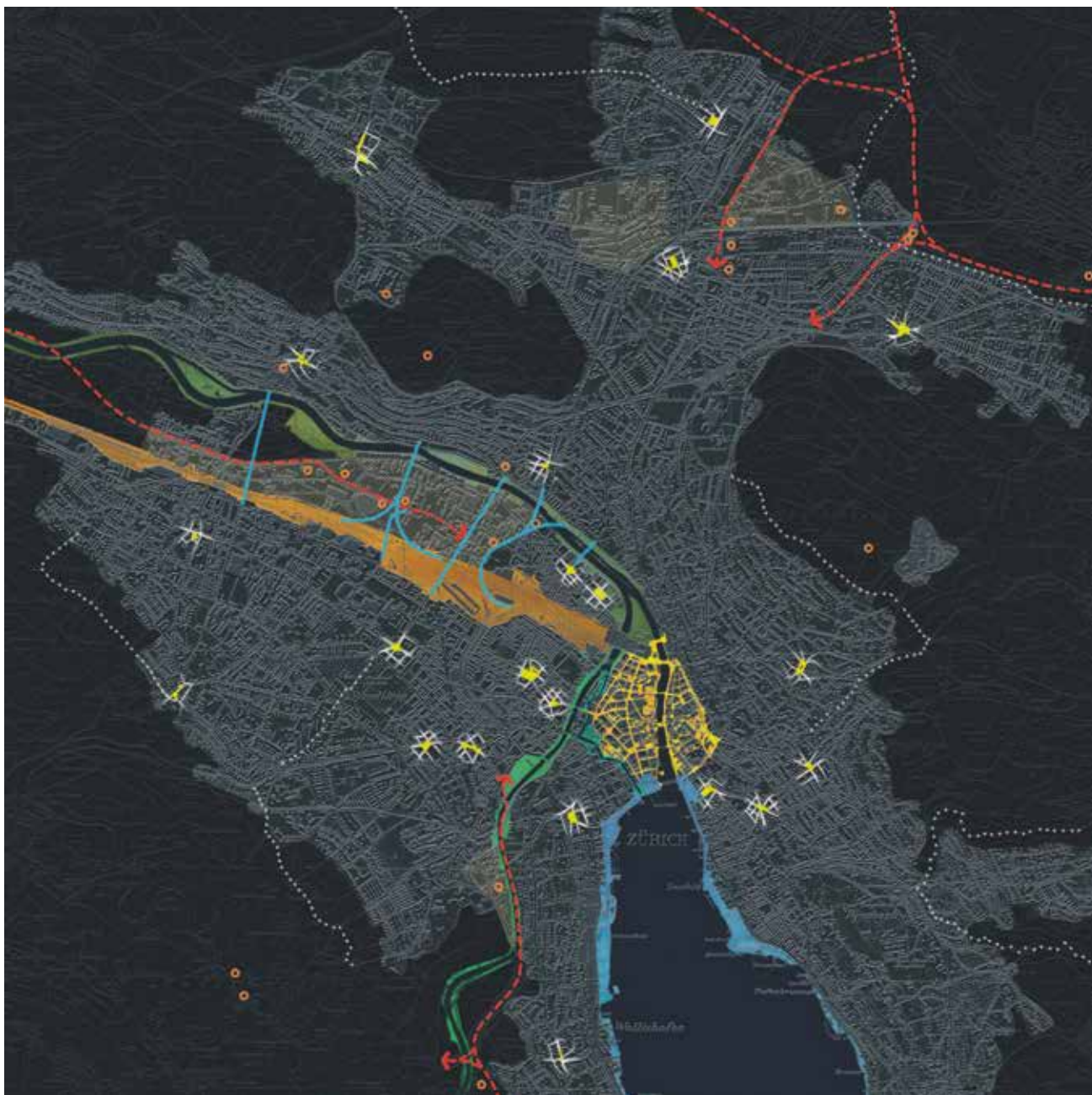
negatywnie na wiele aspektów otaczającego nas świata, wśród których należy wymienić:

- 1. Zdrowie człowieka.** Nadmierne nagromadzenie sztucznego oświetlenia wpływa na rozstrojenie naszego zegara biologicznego, regulującego procesy fizjologiczne w naszych organizmach [6]. Zanieczyszczenie świetlne jest w konsekwencji przyczyną wielu chorób cywilizacyjnych.
- 2. Środowisko naturalne.** Zwierzęta żyjące dziko zależne są znacznie bardziej niż ludzie od cykli sezonowych implikujących zmiany zachowań związane z żerowaniem, cyklami reprodukcyjnymi i systemem odpornościowym [7].
- 3. Ekonomię.** Według szacunków aż 20% produkowanej na świecie energii wykorzystywane jest właśnie na oświetlenie [8], dlatego też redukcja zanieczyszczenia świetlnego poprzez efektywne oświetlanie jest istotna w długofalowym rozwoju naszej cywilizacji, umożliwiającym w ujęciu globalnym ograniczenie wydatków na produkcję energii. W europejskich miastach oświetlenie przestrzeni publicznych odpowiada aż za 60% wydatków gmin na energię elektryczną.
- 4. Bezpieczeństwo.** Nieodpowiednie oświetlenie pogarsza bezpieczeństwo ruchu drogowego. Koncepcja CPTED, czyli zapobieganie przestępczości przez kształtowanie przestrzeni, wskazuje na potrzebę uporządkowanego, równomiernego doświetlenia miejsc uczęszczanych przez ludzi, zapewniającego możliwość odpowiedniej obserwacji otoczenia i szybkiej reakcji na potencjalne zagrożenia.

5. Estetykę przestrzeni. Chaos świetlny psuje postrzeganie nocnego krajobrazu miast. Sposób postrzegania przestrzeni przez mieszkańców wpływa na myślenie i samopoczucie człowieka [9]. Jakość otoczenia determinuje w znacznym stopniu wrażliwość ludzi na piękno.

Plany oświetleniowe miast

Idea porządkowania systemu oświetlenia miast w postaci specjalnych planów pojawiła się w latach 80. XX wieku. Podstawowym celem ich sporządzania była ochrona istniejących walorów krajobrazu po zmroku i równoczesna kreacja jego nowych wizualnych wartości [10]. W pierwszym planie oświetleniowym dla Lyonu z 1989 roku, autorstwa Alaina Guilhota, za cel uznano upiększenie miasta światłem i eksponowanie dominant [11]. W latach 90. XX wieku w Wielkiej Brytanii rozwijano koncepcję hierarchizacji jasności oświetlenia względem istotności przestrzeni zawartej w planach. W miastach Azji wprowadzono różnicowanie temperatury barwowej względem typu oświetlanej przestrzeni i po raz pierwszy ograniczono prześwietlanie wybranych miejsc. W początkach XXI wieku w koncepcji oświetleniowej dla dzielnicy King's Cross w Londynie uwzględniono nie tylko istniejącą, statyczną tkankę urbanistyczną, ale także potrzeby mieszkańców. Poprawiono jakość użytkowania przestrzeni przy respektowaniu wartości środowiska naturalnego i zagrożenia, jakie niesie ze sobą nadmiar oświetlenia. Obecnie projektanci planów oświetleniowych nie rozwiązują jedynie zadania „jak oświetlać”, ale „czy oświetlać” i „gdzie nie oświetlać”. Przykładem takiego podejścia jest Plan Lumière Zurich



Rys. 1. Główny schemat „Plan Lumière Zurich” z zaznaczonymi obszarami przeznaczonymi do iluminacji; źródło: Plan Lumière Gesamtkonzept, Stadt Zürich, 2004

(rys. 1.), w którym iluminacja ma być jedynie subtelnym dodatkiem uwydatniającym naturalny nocny krajobraz miasta [12]. Strategia wprowadza oświetlenie wyłącznie w miejscach kluczowych, takich jak centra dzielnic i główne punkty orientacyjne. W Polsce miastami, które zdecydowały się na wprowadzenie koncepcji oświetleniowych dla wybranych obszarów, są Warszawa [13] i Poznań. Gliwice, Jaworzno [14] i Leśnica [15] opracowały plany oświetleniowe przy współudziale i finansowaniu ze strony prywatnych firm zajmujących się energetyką w danym regionie. Zdecydowana większość polskich gmin nie przyjęła dokumentów określających politykę oświetleniową. Jest to szczególnie istotne w kontekście wdrażania rządowego Programu Inwestycji Strategicznych, przewidującego

około miliarda złotych na wymianę oświetlenia drogowego. Działania realizowane bez strategii mogą nie osiągnąć zakładanych rezultatów.

Metody i materiały

Metody badań przybrały postać przeglądu polityki i dokumentów miejskich, analizy struktury, krajobrazu miasta i istniejącej infrastruktury oświetleniowej Łodzi. Przeglądu dokumentów dokonano w roku 2021, z powtórzeniem we wrześniu 2023 roku. Dane dotyczące aspektów przestrzennych i infrastrukturalnych w postaci inwentaryzacji stanu istniejącego, danych z zasobu geodezyjnego oraz zdjęć naziemnych i lotniczych przy użyciu bezzałogowego statku powietrznego zbierano od marca do lipca 2021 roku.

Rezultaty

Rodzaje zanieczyszczenia świetlnego występujące w Łodzi

Na bazie analiz nocnego krajobrazu Łodzi i w zgodzie ze współczesną wiedzą [16] stworzono katalog najistotniejszych problematycznych zjawisk występujących w mieście (rys. 2.), do których należą:

- 1. Światło intruzyjne** (ang. *light trespass*), emitowane w stronę obiektów znajdujących się poza obszarem, dla którego oświetlenie pierwotnie zostało zaprojektowane. Koronnym przykładem tego typu zanieczyszczenia świetlnego są niewłaściwie zaprojektowane lampy uliczne, emitujące światło w okna sąsiadującej zabudowy.





1



2



3

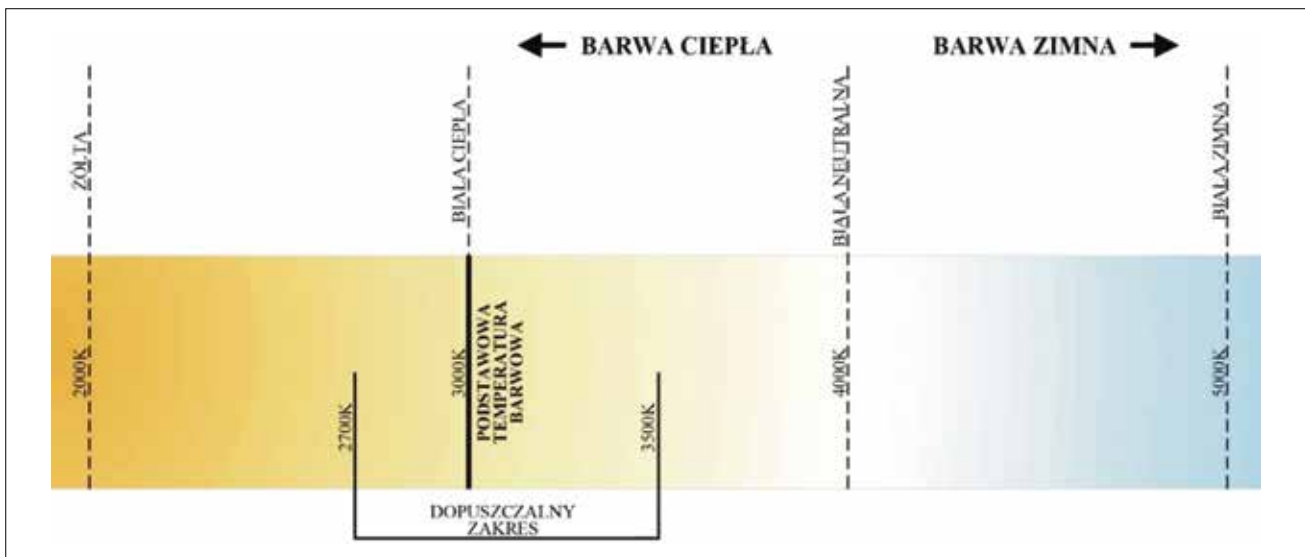


4



5

Rys. 2. Rodzaje zanieczyszczenia świetlnego występujące w Łodzi, 1 – efekt olśnienia i intruzja światła na ul. Aleksandrowskiej, 2 – nieuzasadnione prześwietlenie przestrzeni w parku Helenów, 3 – chaos świetlny na odcinku ul. Zgierskiej, 4 – latarnia uliczna powodująca zjawisko olśnienia, 5 – tuna miejska widziana w parku Źródlińska II w Łodzi; źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Schemat zalecanej temperatury barwowej oświetlenia zewnętrznego w Łodzi; źródło: opracowanie własne

2. **Przeświecenie** (ang. *over-illumination*), czyli generowanie wyższego natężenia światła, niż to konieczne, w danej przestrzeni. Zjawisko występuje najczęściej w centrach miast, na terenach handlowych i komunikacyjnych. Wynika ono z wykorzystywania zbyt silnych źródeł światła lub zbyt długiego czasu oświetlania.

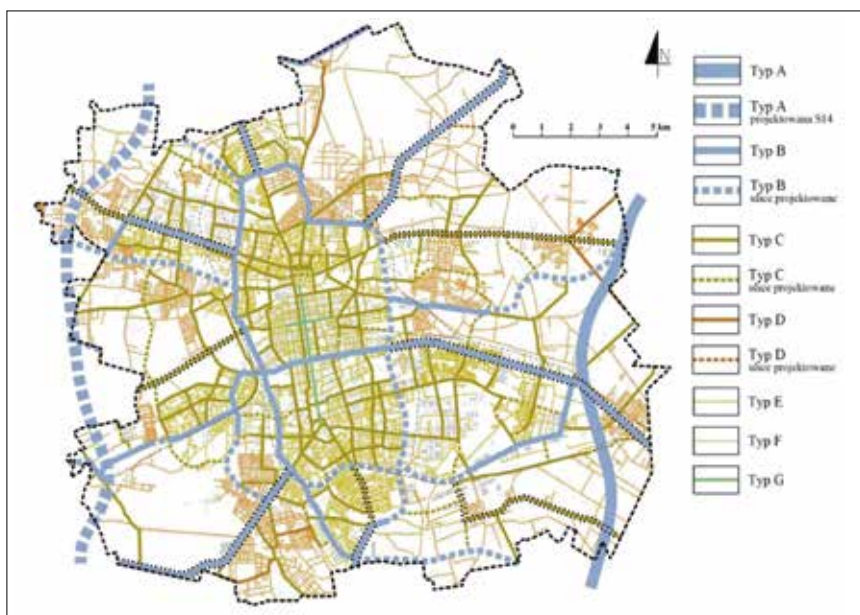
3. **Bałagan świetlny** (ang. *light clutter*), polegający na nadmiernym grupowaniu źródeł światła oraz ich różnorodności. Problem jest szczególnie zauważalny w korytarzach drogowych, gdzie często chaotycznie lokalizowane lampy uliczne i jasno oświetlone reklamy odwracają uwagę od znaków.

4. **Olśnienie** (ang. *glare*), wywoływane niewłaściwym rozkładem lub zakresem luminancji bądź też występowaniem zbyt dużych kontrastów między źródłem światła i otoczeniem obserwatora. Najczęściej ze zjawiskiem olśnienia mierzą się kierowcy samochodów podróżujący nocą i wystawieni na chwilowe działanie intensywnych źródeł światła.

5. **Łuna świetlna** (ang. *sky glow*), a właściwie sztuczna poświata niebieska (ang. *artificial sky glow*), czyli efekt sztucznego świecenia nocnego nieba, spowodowany rozpraszaniem, na różnego rodzaju aerozolach atmosferycznych, światła pochodzącego ze źródeł naziemnych. Zjawisko dotyczy w szczególności obszarów miejskich, nad którymi powstają tzw. wyspy świetlne lub inaczej „tuny miejskie”.

Strategia oświetleniowa dla Łodzi

Przygotowana strategia oświetleniowa dla Łodzi kładzie nacisk na ograniczenie zbadanych negatywnych zjawisk przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniego poziomu doświetlenia i bezpieczeństwa przestrzeni. Dalej przedstawiono liczne wytyczne odnoszące się do aspektów polityki oświetleniowej.



| Klasyfikacja ulic | Typ A | Typ B | Typ C | Typ D | Typ E | Typ F | Typ G |
|---------------------|---|---------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| Klasy drogowe | A, S | GP, G | Z | Z | L, D | L, D | Z, D, wewnętrzna |
| Temperatura barwowa | 3500 K | 3500 K | 3000 K | 2700 K | 3000 K | 2700 K | 3300 K |
| Wysokość latarni | 13-16 m | 12-15 m | 9-12 m | 9-12 m | 6-9 m | 6-9 m | indywidualnie |
| Rodzaj latarni | Nakaz stałej wysokości latarni na poszczególnych odcinkach ulic z dopuszczeniem różnic w zakresie maksymalnie 0,5 m wynikających z istniejących uwarunkowań | | | | | | |
| | Nakaz montażu jednego rodzaju latarni ulicznych na poszczególnych odcinkach ulic z dopuszczeniem zróżnicowania formy montażu przy zachowaniu tej samej oprawy | | | | | | |

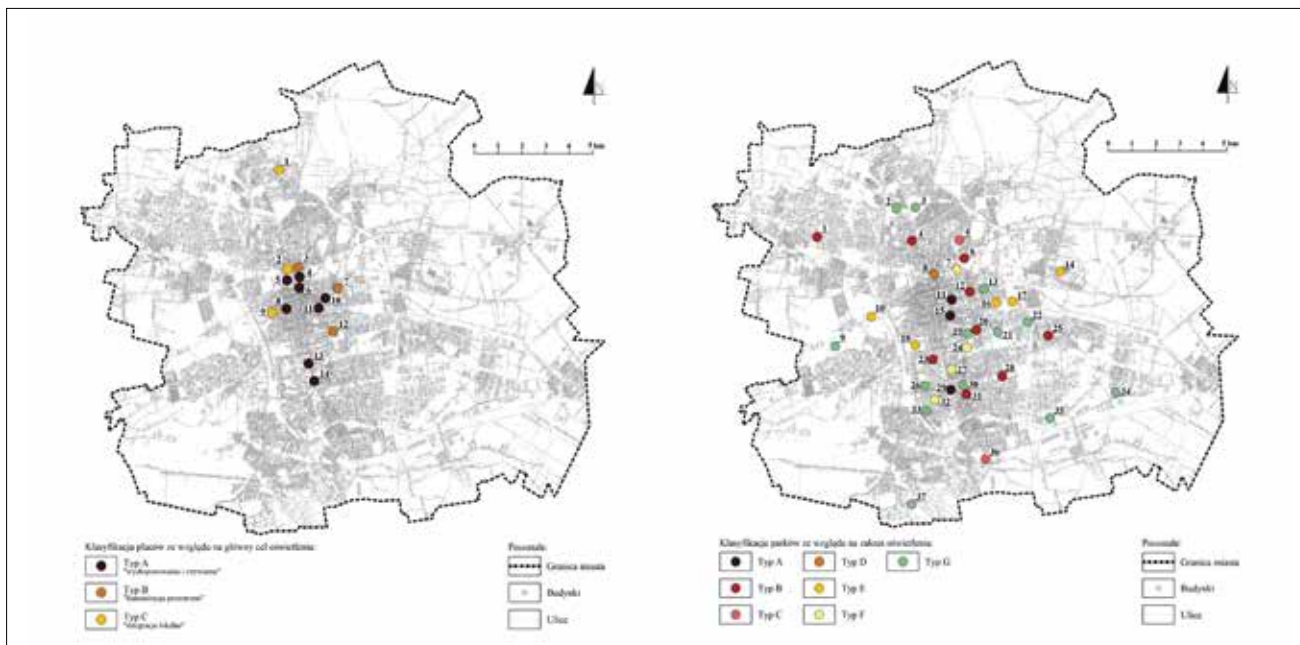
Rys. 4. Strategia oświetleniowa ulic w Łodzi; źródło: opracowanie własne

Temperatura barwowa i oświetlenie ulic

Zróżnicowanie temperatury barwowej względem hierarchii przestrzeni jest jednym z podstawowych sposobów wykorzystywanych w planach oświetleniowych. W strategii całkowicie zrezygnowano z zakresu obejmującego światło zimne o barwie niebieskiej, które według badań jest niezwykle uciążliwe dla środowiska naturalnego

i wpływa negatywnie na człowieka [17], oraz ze światła wybitnie ciepłego o barwie żółto-pomarańczowej, które ma niski współczynnik oddawania barw.

Dopuszczono zróżnicowanie temperatury barwowej stosowanej w przestrzeniach publicznych w zakresie od 2700 K do 3500 K (rys. 3).



Rys. 5. Lokalizacja głównych placów i parków w Łodzi objętych strategią; źródło: opracowanie własne

| Klasyfikacja placów | Główny cel | Nazwy placów | Wytyczne dla oświetlenia | |
|--|------------------------------------|--|---|---------------------|
| Typ A | Wyeksponowanie i ożywienie | 4. Stary Rynek 5. Rynek Manufaktury 6. plac Wolności 8. plac Barlickiego 10. plac Dąbrowskiego 11. plac Satacińskiego 13. plac Katedralny 14. plac Niepodległości | Założenia strategiczne – wprowadzenie elementów uatrakcyjniających przestrzeń placu Zakres oświetlenia: – oświetlenie posadzki placu – iluminacja budynków – iluminacja obiektów małej architektury – iluminacja zieleni – iluminacja w posadzce, linie przewodnie – świetlne instalacje artystyczne – projekcje świetlne – akcenty kolorystyczne (punktowo) Temperatura barwowa – wyróżniająca 3300K/3500K Wysokość latarni – indywidualnie dobrana | |
| Klasyfikacja parków | Docelowy rodzaj nocnej przestrzeni | Nazwy parków | Zakres oświetlenia | Temperatura barwowa |
| Typ B | Tętniąca życiem | 1. Park im. St. Żeromskiego 4. Park im. A. Struga 6. Park Ocalałych 12. Park im. St. Staszica 20. Park Źródłiska 23. Park im. ks. bp. M. Klepacza 25. Park Widzewska Góra 28. Park Podolski 31. Park przy ul. Lecznicy | a, b, c, d, e | Podstawowa 3000 K |
| Wyjaśnienie oznaczeń: a – ścieżki główne, b – ścieżki poboczne, c – miejsca spotkań, d – obiekty małej architektury, e – zielen, f – infrastruktura sportowa, g – iluminacja artystyczna | | | | |

Rys. 6. Wytyczne szczegółowe dla wybranych placów i parków objętych strategią; źródło: opracowanie własne

Strategię oświetlania ulic oparto o wyznaczoną hierarchię dróg w systemie komunikacyjnym miasta oraz położenie ich względem terenów przyrodniczych i mieszkaniowych (rys. 4.). Wydzielono siedem typów ulic, którym przypisano odpowiednie wytyczne dotyczące barwy oświetlenia i wysokości latarni ulicznych. Dzięki temu wyróżniono ciągi przenoszące wzmożony ruch

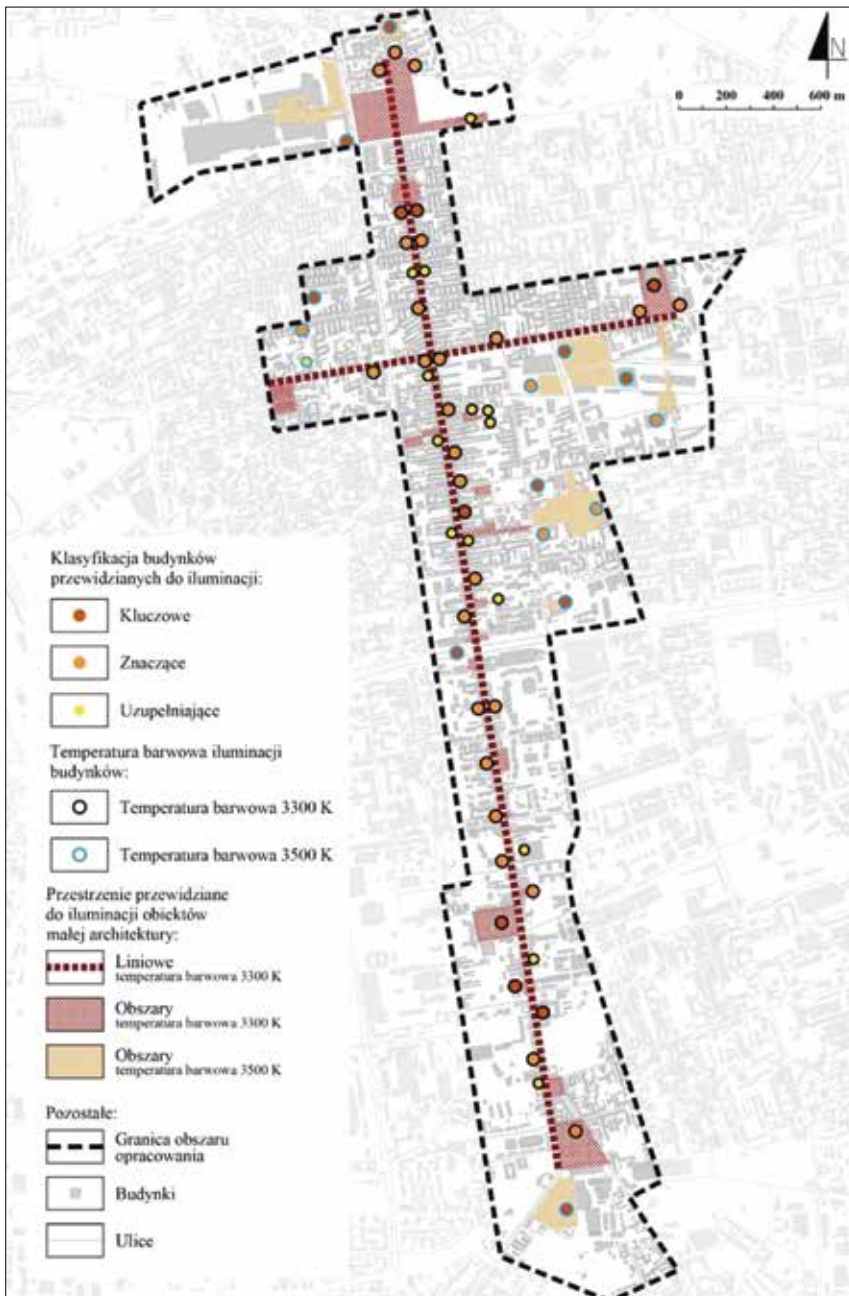
samochodowy i o wysokim stopniu aktywności użytkowników od przestrzeni podporządkowanej lokalnym społecznościom i ochronie środowiska. Wyznaczono ulice i strefy o specjalnych walorach przestrzennie-kulturowych, które należy oświetlać w sposób indywidualny. Szczególną funkcję nadano wjazdom do miasta na jego głównych kierunkach komunikacyjnych.

Oświetlenie kluczowych przestrzeni publicznych

Opracowanie strategii dla placów i parków poprzedzono analizą ich obecnego oświetlenia i dominującej funkcji po zmroku. Pozwoliło to na podział typologiczny pod względem głównego celu oświetlania i sformułowanie wytycznych dla poszczególnych kategorii. Przyjęto, że place zostaną podzielone na trzy typy: A – cel eksponowanie i ożywienie, B – cel humanizacja przestrzeni, C – cel integracja lokalna. W strategii oświetleniowej dla parków wyodrębniono siedem typów: A – reprezentacyjne, B – tętniące życiem, C – profesjonalne, D – sprzegające, E – aktywne, F – bezpieczne, G – naturalne (rys. 5.). Strategia zakłada zintensyfikowanie oświetlenia w przestrzeniach często wykorzystywanych i pełniących funkcje reprezentacyjne, zaś ograniczenie lub całkowitą eliminację sztucznego oświetlenia na terenach naturalnych i odwiedzanych sporadycznie. Osobno dla każdego typu sprecyzowano wytyczne do projektowania szczegółowego, w tym określono grupy obiektów i szlaków komunikacyjnych, które należy wyróżniać światłem, różnicowano temperaturę barwową i wskazano formę oraz gabaryty źródeł światła (rys. 6.).

Iluminacja budynków i obiektów małej architektury w strefie centralnej

Strategia poświęca szczególną uwagę historycznemu centrum miasta. Celem jej opracowania jest stworzenie spójnej koncepcji podkreślającej atrakcyjność historycznego dziedzictwa. Podstawą projektu są ulice stanowiące osie pieszego przemieszczania się po obszarze. W wybranych miejscach (rys. 7.) nakazano iluminację najważniejszych zabytków, dominant przestrzennych i obiektów małej architektury. Oświetlenie budynków



Rys. 7. Strategia oświetlenia budynków i obiektów małej architektury w strefie centralnej; źródło: opracowanie własne

zróznicowano z podziałem na trzy kategorie: kluczowe, znaczące i uzupełniające, gdzie do nocnej iluminacji wykorzystano światło o temperaturze barwowej 3300 K. Dodatkowo wskazano budynki tła i wykorzystano światło o temperaturze barwowej 3500 K. Takie skategoryzowane stanowi wytyczną przy projektach iluminacji dla poszczególnych obiektów. Wdrożenie założeń strategii przyczyni się do poprawy nocnego krajobrazu najważniejszego obszaru w mieście, kształtującego wizerunek Łodzi w oczach mieszkańców i turystów.

Wytyczne techniczne

W pracy wskazano zestaw wytycznych technicznych, bazujących na międzynarodowych [18] i krajowych [19] zaleceniach, do zastosowania w szczegółowych projektach

architektonicznych. Dotyczy to zwłaszcza doboru opraw oświetlenia miejskiego i sposobu ich montażu. W celu ograniczenia emisji nieżytecznego światła należy przestrzegać trzech (rys. 8.) podstawowych reguł:

1. stosowania opraw oświetleniowych, w których źródło światła jest całkowicie schowane wewnątrz oprawy;
2. stosowania opraw oświetleniowych charakteryzujących się tzw. wskaźnikiem ULOR równym 0% (wskaźnik określa ilość światła emitowanego ponad płaszczyzną poziomą oprawy);
3. przestrzegania wymogu zachowania kąta 90° pomiędzy płaszczyzną oprawy a osią pionu, zgodnie z którą powinien zostać zainstalowany słup oświetleniowy.

Odpowiednie ustawienia, dotyczące m.in.: wysokości latarni i montażu oprawy, dopasowania długości wysięgnika do przekroju ulicy czy regulacji kąta padania bezpośredniego strumienia światła, są niezbędne, aby ograniczyć światło intruzyjne i emitować oświetlenie wyłącznie tam, gdzie jest ono potrzebne. Dla poprawy skuteczności rozwiązań należy korygować w projektowaniu architektonicznym lokalizację latarni w zbyt dużym oddaleniu od ścieżek, niepotrzebne oświetlenie zieleni, przy jednoczesnym niedoświetleniu przestrzeni przeznaczonej do chodzenia (rys. 9). Wyeliminowanie problemu niewłaściwego ukierunkowania wiązki światła w stronę terenów tego niewymagających pozwoli zredukować moc latarni, a w konsekwencji ograniczyć zużycie energii. Istotne jest wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania oświetleniem miejskim, dostosowującego poziom emisji zarówno do pory dnia, jak i dynamicznie do natężenia ruchu ulicznego, co poprawia ekonomiczność systemu o kolejne 30%.

Dyskusja i wnioski

Przedstawiona praca ma charakter koncepcyjno-naukowy. Jej wybrane aspekty zostały wprowadzone przez autorów do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego na obszarze śródmieścia Łodzi. Wadą i zaletą przedstawionej strategii jest spojrzenie urbanistyczne, starające się objąć swymi analizami i wytycznymi całość obszaru miejskiego. Stanowi ona zbiór generalnych wskazań i regulacji. Szerokie spojrzenie nie pozwoliło z dostateczną atencją odnieść się szczegółowo do wybranych konkretnych miejsc i obszarów. Idea ta powinna być rozwijana w indywidualnych koncepcjach oświetleniowych dzielnic i miejsc kluczowych, jak zaprezentowano to w publikacjach dotyczących np. Bulwarów Wiślanych w Krakowie [20] czy pomnika historii w Warszawie [13].

Polskie miasta powinny opracowywać plany oświetleniowe stanowiące ramy spójnej polityki oświetlenia przestrzeni, rozwoju infrastruktury oświetleniowej i zasady jej realizacji. Pomoże to porządkować obecny chaos oświetleniowy, zwiększać atrakcyjność i bezpieczeństwo. Realizacja zawartych w nich ustaleń będzie miała niebagatelny wpływ na miejską ekonomię. Pozwoli ograniczyć koszty utrzymania infrastruktury oświetleniowej, zagwarantuje poprawę warunków życia w terenach zurbanizowanych oraz zachowanie walorów przyrodniczych i kulturowych. Nocny krajobraz miast jest przecież równie ważny, jak ten widziany za dnia.

Bibliografia

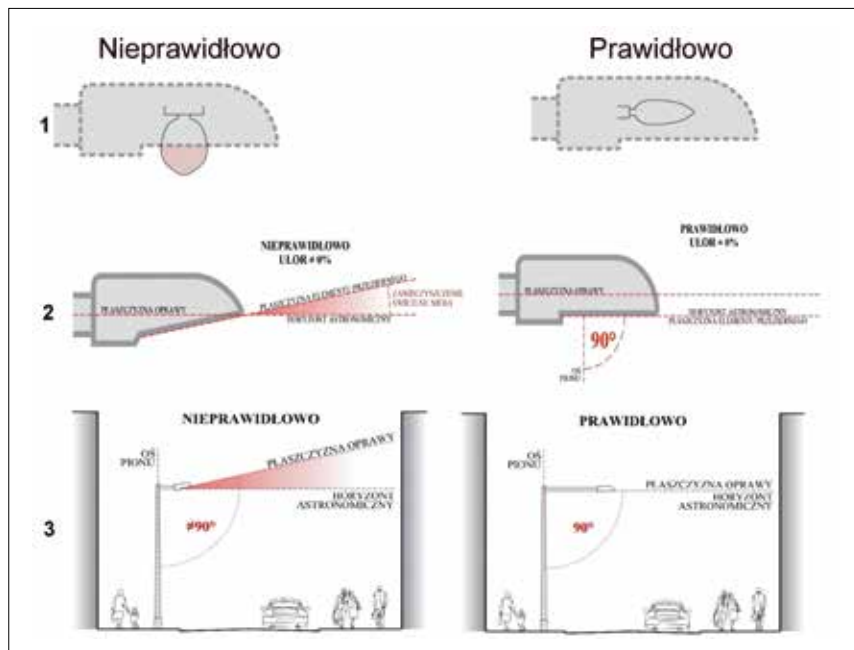
- [1] Sheppard F.H.W., Pall Mall, South Side, Past Buildings: Nos 93-95 Pall Mall, F.A. Winsor and the development of gas lighting, „Survey of London”, vol. 29 and 30, St James Westminster, 1960.
- [2] Historia oświetlenia, Luna Optica, 2017, <https://lunaoptica.pl/lampy-blog/oswietlenie-w-twoim-domu/historia-oswietlenia>.
- [3] Rajkhowa R., Light pollution and Impact of Light Pollution, „International Journal of Science and Research”, t. 3, nr 10, s. 861-867, 2014.

[4] Falchi F., Cinzano P., Duriscoe D., The new world atlas of artificial night sky brightness, „Science Advances”, t. 2, nr 6, 2016.
 [5] Ministerstwo Środowiska, Problem hałasu, odorów i zanieczyszczenia światłem w oczach Polaków. Raport TNS Polska, 2015.
 [6] Copertaro A. i Brucci M., Working against the biological clock: a review for the Occupational Physician, „Industrial health”, t. 57, nr 5, s. 557–569, 2019.
 [7] Bartness T.J., Demas G.E., Song C.K., Seasonal changes in adiposity: the roles of the photoperiod, melatonin and other hormones, and sympathetic nervous system, „Experimental Biology and Medicine”, t. 227, nr 6, s. 363–376, 2002.
 [8] Zisis G., Energy Consumption and Environmental and Economic Impact of Lighting: The Current Situation, „Handbook of Advanced Lighting Technology”, Cham, Springer, 2016, s. 1–13.
 [9] Bańka A., Psychologia Środowiskowa jakości życia i innowacji społecznych, Poznań 2018, s. 75–92.
 [10] Zienowicz M., Podhajska E., Kierunki, strategie i perspektywy współczesnej iluminacji i oświetlenia miast na przykładzie Lyonu, „Architectus”, t. 2, nr 38, s. 69, 2014.
 [11] Zielińska-Dąbkowska K.M., Urban lighting masterplan – origins, definitions, methodologies, „Urban Lighting for People. Evidence-based lighting design for the environment”, RIBA Publishing, 2019, s. 21–25.
 [12] Schielke T., How Zurich's Understated Night Lighting Strategy Enhances Local Identity, „ArchDaily”, 2017.
 [13] U.M. Warszawa, Masterplan iluminacji Warszawy, 2010, <https://architektura.um.warszawa.pl/-/masterplan-iluminacji-warszawy> [dostęp: 10.09.2023].
 [14] Zachodni D., Jaworzno: Tauron ma masterplan oświetlenia całego miasta, 2017, <https://dziennikzachodni.pl/jaworzno-tauron-ma-masterplan-oswietlenia-calogo-miasta/ar/c5-11734586> [dostęp: 10.09.2023].
 [15] Strzelce360, Masterplan oświetleniowy, 2021, <https://www.strzelce360.pl/arttykul/1413.masterplan-oswietleniowy> [dostęp: 10.09.2023].
 [16] Kesselring J., Light Trespass Research. Final Report, Lighting Sciences In, Palo Alto, 2000.
 [17] Kraus L.J., Report Of The Council On Science And Public Health. Human and Environmental Effects of Light Emitting Diode (LED) Community Lighting, American Medical Association, 2016.
 [18] International Dark-Sky Association, Outdoor Lighting Basics, <https://www.darksky.org/our-work/lighting/lighting-for-citizens/lighting-basics/> [dostęp: 10.09.2023].
 [19] „Niebo” P., Jak oświetlać prawidłowo, <https://ciemnieniebo.pl/pl/przyklady-oswietlen> [dostęp: 10.09.2023].
 [20] Szwed J., Planowanie oświetlenia w mieście na przykładzie koncepcji oświetlenia Bulwarów Wiślanych w Krakowie, „Przestrzeń i Forma”, t. 14, s. 295–310, 10, 2010.

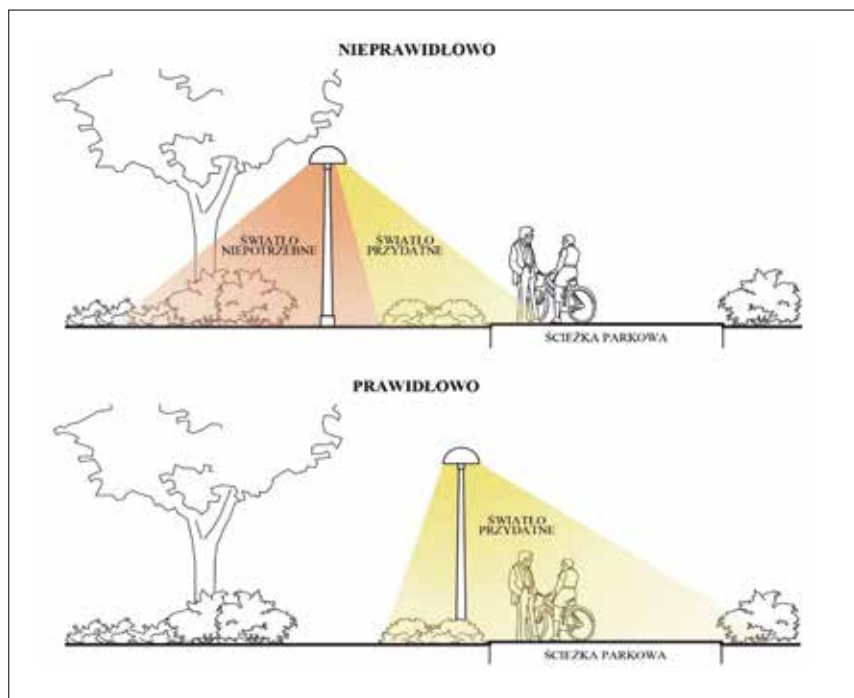
DOI: 10.5604/01.3001.0054.0107

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA
 Idzikowski Bartłomiej, Warsza Robert, 2023, Doświetlić, a nie prześwietlić – plan oświetleniowy miasta jako narzędzie zrównoważonego rozwoju na przykładzie Łodzi, „Builder” 12 (317).
 DOI: 10.5604/01.3001.0054.0107

Streszczenie: Łódź, podobnie jak większość polskich miast, jest ośrodkiem prześwietlonym i pogrążonym w chaosie świetlnym. Brak dokumentów planistycznych określających spójną strategię oświetleniową dla miasta. Znalazienie sposobu na ograniczenie chaosu świetlnego jest kluczowe dla jej dalszego prawidłowego rozwoju i zapewnienia odpowiedniej jakości życia mieszkańcom. Badania i koncepcje przedstawione w artykule identyfikują zjawiska złego oświetlenia, a następnie – na trzech poziomach szczegółowości: całego miasta, kluczowych typów przestrzeni publicznych oraz szczegółów projektowania architektonicznego i technicznego – prezentują metody poprawy. Autorzy wychodzą z inicjatywą tworzenia planów oświetleniowych, które powinny stać się ważnym narzędziem planowania miejscowego i strategicznego. Umożliwi to koordynację transformacji energetycznej, obniży emisyjności układów przestrzennych i podniesie walory



Rys. 8. Trzy zasady instalowania źródeł oświetlenia; źródło: opracowanie własne



Rys. 8. Trzy zasady instalowania źródeł oświetlenia; źródło: opracowanie własne

estetyczne przestrzeni.

Słowa kluczowe: plan oświetleniowy, masterplan oświetleniowy, oświetlenie, transformacja energetyczna, przestrzenie publiczne, bezpieczeństwo, Łódź

Abstract: ŁÓDŹ, LIKE THE MAJORITY OF POLISH CITIES, IS A CENTER PLAGUED BY LIGHT POLLUTION AND IMMERSSED IN LIGHT CLUTTER. There is a lack of urban planning documents defining a coherent lighting strategy for the city. Finding a way to reduce light chaos is crucial for the city's further proper development and ensuring a good quality of life for its residents. The

research and concepts presented in the article identify the aspects of poor lighting and then, at three levels of detail: the entire city, key types of public spaces, and urban and technical design details, present methods for improvement. The authors propose the creation of lighting masterplans, which should become important tools for local and strategic planning. This will enable the coordination of energy transformation, reduce the emissions of spatial systems, and enhance the aesthetic qualities of the spaces.

Keywords: lighting masterplan, lighting, energy transition, public spaces, security, Lodz