Architecture
and town planning
Quarterly
Kwartalnik architektury
i urbanistyki



Radosław Achramowicz, Nina Kamińska, *Zanieczyszczenie światłem poza kontrolą. Architektura i lokalne planowanie wobec próżni legislacyjnej*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki”, t. LXXI, 2026, z. 1

Radosław Achramowicz, Nina Kamińska, *Light Pollution Out of Control: Architecture and Local Planning Facing a Legislative Vacuum*, "Architecture and Town Planning Quarterly", vol. LXXI, 2026, no. 1

DOI: 10.17388/WUT.2026.0018.ARCH

Artykuł dostępny na licencji Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0
This article is available under a Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 license

Radosław Achramowicz, dr hab. inż. arch., prof. PW
Wydział Architektury
Politechnika Warszawska

Nina Kamińska, mgr inż. arch.
Szkoła Doktorska
Politechnika Warszawska

Zanieczyszczenie światłem poza kontrolą. Architektura i lokalne planowanie wobec próżni legislacyjnej

Streszczenie

Niniejszy artykuł podejmuje problematykę zanieczyszczenia światłem (ang. *light pollution*) jako istotnego wyzwania dla współczesnej architektury i urbanistyki. W polskich warunkach zjawisko to, mimo rosnącej świadomości jego negatywnego wpływu na jakość nocnego krajobrazu miast, nie zostało formalnie zdefiniowane i uregulowane, podczas gdy w innych rozwiniętych gospodarkach stanowi przedmiot szczegółowych przepisów prawa. Brak odpowiednich regulacji w systemie krajowym skutkuje paraliżem mechanizmów ochrony środowiska nocnego. Identyfikuje się lukę legislacyjną na szczeblu centralnym, która blokuje skuteczne przeciwdziałania degradacji nocnego krajobrazu zarówno na poziomie ogólnopolskim, jak i lokalnym. Artykuł przywołuje literaturę naukową oraz raporty eksperckie, z których wyłania się paradoks: mimo braku systemowego wsparcia prawnego niekiedy podjęte działania lokalne kończą się sukcesem, co przybliża analizowane studium przypadku. Przeprowadzone badanie ukazuje negatywne skutki antropogenicznej emisji światła, zarysowuje ocenę występujących barier instytucjonalnych oraz prezentuje efekty inicjatyw oddolnych. Stawia się zatem hipotezę, iż lokalne osiągnięcia planistyczne mogłyby istotnie przyczynić się do przełamania stagnacji regulacyjnej oraz upowszechnienia problematyki zanieczyszczenia światłem.

Słowa kluczowe oświetlenie, zrównoważony rozwój, planowanie przestrzenne, zanieczyszczenie światłem, ochrona ciemnego nieba, ekologia nocy

1. Wstęp – problematyka zanieczyszczenia światłem

Pierwsze rozpoznanie zanieczyszczenia światłem i jego możliwych konsekwencji nastąpiło już w okresie międzywojennym ubiegłego wieku. Decyzją papieża Piusa XI przeniesiono siedzibę Obserwatorium Watykańskiego z Rzymu do Castel Gandolfo z powodu gwałtownego rozwoju oświetlenia elektrycznego w stolicy, utrudniającego prowadzenie obserwacji[1]. Aczkolwiek wówczas nie istniało jeszcze pojęcie zanieczyszczenia światłem, zostało ono zidentyfikowane na fali obserwacji astronomicznych prowadzonych w Obserwatorium Lowella we Flagstaff (Arizona, USA). W efekcie tych badań sformułowano określenie *light pollution*, a pod koniec lat 50. XX wieku wprowadzono pierwsze na świecie regulacje chroniące nocny krajobraz[2]. Początkowo zakazano używania reflektorów przeciwlotniczych w celach reklamowych, a z czasem rozbudowano przepisy o system stref oświetleniowych oraz rygorystyczne limity dopuszczalnej emisji światła na jednostkę powierzchni[3]. Do Polski pojęcie *light pollution* dotarło na początku bieżącego stulecia

[1] S. Maffeo, The Vatican Observatory: In the Service of Nine Popes, Vatican 2001.
[2] D.S.F. Portee, Flagstaff's Battle for Dark Skies, „Griffith Observer", 2002, t. 66, nr 10, dostępny online: https://flagstaffdarkskies.org/international-dark-sky-city/flagstaffs-battle-for-dark-skies/ (dostęp 9.06.2026).
[3] Ibidem.

w odpowiedzi na naukowo udokumentowane negatywne oddziaływanie sztucznego oświetlenia na środowisko i ludzi; od tamtego czasu nie udało się jednak upowszechnić jego polskojęzycznego odpowiednika ani osadzić go w przepisach planistycznych. Zjawisko to, mimo braku prawnego umocowania w Polsce, starano się zdefiniować na gruncie krajowej nauki, nie wypracowując jednak jednego, powszechnie przyjętego brzmienia. Pośród wielu ujęć *zanieczyszczenia światłem* najbardziej syntetyczną definicję zaproponowano w 2022 roku, określając je jako antropogeniczne zanieczyszczenie środowiska wynikające z „emisji promieniowania widzialnego (światła) w porze nocnej z wszelkich źródeł oświetlenia elektrycznego, a w szczególności z infrastruktury oświetlenia zewnętrznego”[4]. Innymi słowy, oznacza to emisję światła o parametrach stojących w opozycji do naturalnego rytmu okołodobowego: naprzemiennego występowania dnia i nocy[5].

Niekontrolowana emisja światła do atmosfery jest obecnie jedną z najdynamiczniej rozprzestrzeniających się form zanieczyszczeń. Tym bardziej zastanawia fakt, iż kwestia powyższa nie jest dostatecznie zbadana w obszarze architektury i urbanistyki[6]. Jako główną przyczynę tego stanu rzeczy wskazuje się uwarunkowany ewolucyjnie i kulturowo paradygmat utożsamiający światło z bezpieczeństwem i postępem[7]. W rezultacie sztuczne oświetlenie jest powszechnie postrzegane jako atrybut rozwoju cywilizacyjnego, a jego funkcja dawno przestała ograniczać się wyłącznie do zapewniania bezpieczeństwa po zmroku[8]. Powszechnie wiadomo, że emisja zanieczyszczeń do atmosfery stanowi efekt uboczny rozwoju miasta i wdrażania nowych technologii. Należy więc zakładać, iż, podobnie jak w przypadku innych zjawisk związanych z dynamiczną urbanizacją, nadmierne oświetlenie nocne nie będzie łatwe do wyeliminowania, tym bardziej, iż zagadnienie *light pollution* jest wieloaspektowe i złożone. Choć problem ten dotyczy wielu państw rozwiniętych, to szczególnie widoczny jest w Polsce, która mierzy się z luką legislacyjną w obszarze ochrony środowiska nocnego – co stanowi przedmiot niniejszego tekstu. Celem badania jest wskazanie oraz uwypuklenie tej luki z uwzględnieniem jej oddziaływania na dyscyplinę architektura i urbanistyka. Na podstawie obserwacji zjawiska zanieczyszczenia światłem w Polsce sformułowano hipotezę, że lokalne osiągnięcia planistyczne mogłyby istotnie przyczynić się do przełamania stagnacji regulacyjnej oraz upowszechnienia problematyki *light pollution*. Należy podkreślić, iż przeciwdziałanie zanieczyszczeniu światłem wymaga ujęcia interdyscyplinarnego, łączącego planowanie przestrzenne, elektrotechnikę oraz wzornictwo przemysłowe przy towarzyszeniu zagadnień astronomicznych i środowiskowych[9]. To urbanistyka i planowanie przestrzenne – bardziej niż architektura – dysponują narzędziami sprzyjającymi ograniczaniu zanieczyszczenia światłem.

---

[4] Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego, red. K. Szlachetko, Gdańsk 2022, s. 6, dostępny online: https://goodlightlaw.im.edu.pl/memorandum/ (dostęp 14.07.2026).

[5] Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki, red. A. Kotarba, Warszawa 2019, s. 7, dostępny online: https://lptt.org.pl/zasoby/monografia_warszawa 2019.pdf (dostęp 9.06.2026).

[6] Tym cenniejsze jest odnotowanie, iż problematykę tę w różnych aspektach aktywnie podejmują: dr hab. inż. arch. Karolina Zielińska-Dąbkowska, prof. PG oraz dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek, prof. PG na Wydziale Architektury Politechniki Gdańskiej, dr inż. Katarzyna Bobkowska oraz dr inż. Paweł Tysiąc na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej. Jest to również jeden z obszarów badań dr. hab. inż. arch. Radosława Achramowicza, prof. PW.

[7] S. Kołomański, Zanieczyszczenie światłem i ciemność, „Prace i Studia Geograficzne”, 2014, t. 53, s. 29.

[8] W. Schivelbusch, Disenchanted Night: The Industrialization of Light in the Nineteenth Century, Berkeley 1988, s. 79–81.

[9] R. Achramowicz, A. Lorens, Architektura a design w XXI wieku, Warszawa 2021, s. 92.

Mimo to problem ten jest wciąż pomijany w procesach planowania ulic, chodników, placów i zieleni publicznej. Natomiast z perspektywy współczesnego wzornictwa coraz większego znaczenia nabiera świadome projektowanie oświetlenia, uwzględniające nie tylko walory estetyczne i funkcjonalne, lecz również wpływ na percepcję przestrzeni oraz otaczające środowisko[10]. Przełomowa publikacja zbiorowa, podejmująca dyskusję na temat *light pollution* z perspektywy nauk społecznych i humanistycznych ukazała się w 2015 roku[11]. Uwzględniając tę interdyscyplinarność niektóre kraje podjęły wysiłek regulacyjny, nastąpiło to jednak relatywnie niedawno – około dwóch dekad temu[12]. Natomiast w Polsce dopiero ostatnich kilka lat (2023–2026) przyniosło pierwsze wytyczne naukowe i eksperckie, które mogą sprzyjać zaistnieniu realnej debaty publicznej[13]. Jednak działania te wciąż pozostają w sferze postulatów nieobowiązujących, na poziomie legislacyjnym można więc mówić o *terra incognita*.

2. Tło badawcze – miejska przestrzeń nocy

Light pollution ma u swych źródeł fascynację światłem sztucznym, które przyszło wraz z epoką przemysłową, gdy w nowoczesnych miastach europejskich około połowy XIX w. pojawiły się latarnie gazowe. Historia nadmiernego oświetlania przestrzeni publicznych sięga natomiast przełomu XIX i XX wieku, kiedy podejmowano pierwsze próby wypromowania nowych technologii oświetleniowych: początkowo jaskrawych lamp łukowych, a następnie żarówek. Działania te trwale zmieniły paradygmat użycia światła, które stało się masowo sprzedawanym towarem[14]. To zapoczątkowało trwający do dziś trend niekontrolowanego rozświetlania nocy. Przez lata technologia znacząco się rozwinęła, jednak transformacja w kierunku oświetlenia półprzewodnikowego przyniosła nieoczekiwane i negatywne skutki dla środowiska nocnego[15]. Nastąpiło to na skutek wdrożenia Rozporządzenia KE 244/2009, którego efektem było wycofanie tradycyjnych żarowych źródeł światła z obrotu handlowego w Unii Europejskiej[16]. Od tamtego czasu nastąpił dynamiczny wzrost zanieczyszczenia światłem (ang. *skyrocketing light pollution*)[17]. Natomiast najnowsze badania sugerują, iż zastępowanie starszych opraw oświetleniowych nowymi bez uwzględnienia specyfiki ich

[10] Op. cit., s. 29.
[11] J. Meier et al., Urban Lighting, Light Pollution and Society, New York 2015.
[12] Y. Hao et al., A Review of the Characteristics of Light Pollution: Assessment Technique, Policy, and Legislation, „Energies", 2024, t. 17, nr 2750.
[13] Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023, Light Pollution Think Tank, Warszawa 2023, s. 128, dostępny online: https://lptt.org.pl/zasoby/lptt_raport_2023.pdf (dostęp 9.06.2026); Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego, op. cit.; W dniu 21 stycznia 2026 r. odbyło się posiedzenie podkomisji sejmowej poświęcone zanieczyszczeniu światłem oraz działaniu sztucznego światła na środowisko i człowieka: https://www.sejm.gov.pl/sejm10.nsf/biuletyn.xsp?documentId=983E137FA8319449C1258D9D0039F596 (dostęp 8.09.2026).
[14] D.E. Nye, The Transformation of American Urban Space: Early Electric Lighting, 1875-1915, w: J. Meier et al., op. cit., s. 30–45.
[15] F. Falchi, S. Bará, Light pollution is skyrocketing, „Science", 2023, t. 379, nr 6629, s. 235.
[16] Rozporządzenie Komisji (WE) nr 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego, dostępny online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32009R0244 (dostęp 14.06.2026).
[17] F. Falchi, S. Bará, op. cit., s. 234–235.

parametrów świetlnych okazało się strategią błędną[18]. Tłumaczy to tzw. paradoks Jevonsa (ang. *Jevons Paradox*), zgodnie z którym wzrost wydajności energetycznej oraz redukcja kosztów eksploatacji prowadzą do zagęszczenia sieci oświetleniowej i intensyfikacji poziomów oświetlenia w przestrzeni[19]. Stawia to pod znakiem zapytania skuteczność dotychczasowych modernizacji oświetlenia miejskiego, bowiem zysk energetyczny płynący z transformacji okupiono degradacją ekosystemu nocy[20].

Współcześnie sztuczne oświetlenie miast pełni szereg zróżnicowanych funkcji. Oprócz zapewniania bezpieczeństwa i przekazywania informacji stanowi element kształtowania estetyki przestrzeni, przyjmuje formę instalacji artystycznych oraz tworzy oprawę dla wydarzeń społecznych i kulturalnych[21]. Mimo tej wielowymiarowości debata publiczna w przedmiotowej problematyce zawęża się do zagadnień związanych z oświetleniem ulicznym. Badania przeprowadzone w 2020 roku wykazały, że oświetlenie uliczne odpowiada za około 20% sztucznego światła emitowanego przez miasta[22]. Oznacza to, że dominujący udział w kształtowaniu nocnego środowiska świetlnego mają inne źródła, przede wszystkim witryny sklepowe, podświetlane szyldy, iluminacje fasad budynków oraz obiekty sportowe[23]. Jednym z najbardziej charakterystycznych skutków emisji sztucznego światła na terenach zurbanizowanych jest powstawanie łun świetlnych, dostrzegalnych gołym okiem. Tworzą się one w wyniku rozpraszania światła przez pyły zawieszone i inne cząstki obecne w atmosferze[24]. Ponadto emitowane sztuczne światło ulega odbiciu od chmur, co prowadzi do rozświetlenia terenów położonych w znacznej odległości od ośrodków miejskich. Intensywność poświaty nocnego nieba w takich warunkach może być nawet dziesięciokrotnie większa niż podczas nocy bezchmurnych[25]. Naturalnie zjawisko to nasila się w warunkach zachmurzenia, które w Polsce występuje średnio przez 130–160 dni w roku[26]. Rozprzestrzenianiu się sztucznego światła przeciwdziała natomiast wysoka zieleń miejska. Gęste skupiska drzew mogą bowiem pełnić funkcję naturalnych przesłon, ograniczających zasięg światła poza obszar jego zamierzonego oddziaływania. Brak fizycznych barier optycznych potęguje natomiast intruzję światła (ang. *light trespass*), która jest rozumiana jako „ucieczka światła do obszarów, które nie powinny być oświetlane lub nie są celem danego oświetlenia”[27]. Przykładem tego zjawiska jest choćby przedostawanie się światła z ulicznych latarni do wnętrz obiektów mieszkalnych, co negatywnie wpływa na jakość życia lokatorów[28].

---

[18] A. Sánchez de Miguel et al., Environmental risks from artificial nighttime lighting widespread and increasing across Europe, „Science Advances”, 2022, t. 8, nr 37.
[19] C.C.M. Kyba, A. Hanel, F. Holker, Redefining efficiency for outdoor lighting, „Energy & Environmental Science”, 2014, nr 7, s. 1806–1809.
[20] Ibidem.
[21] M. Cyunel, A. Czaplicka, J. Stochel-Cyunel, Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych”, 2015, t. 64, nr 4(309), s. 539.
[22] C.C.M. Kyba et al., Direct measurement of the contribution of street lighting to satellite observations of nighttime light emissions from urban areas, „Lighting Research & Technology”, 2020, t. 53, nr 3, s. 189–211.
[23] Op. cit., s. 199.
[24] P. Cinzano, F. Falchi, C.D. Elvidge, The first World Atlas of the artificial night sky brightness, „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society”, 2001, t. 328, nr 3, s. 689–707.
[25] C.C.M. Kyba et al., Cloud Coverage Acts as an Amplifier for Ecological Light Pollution in Urban Ecosystems, „PLoS ONE”, 2011, art. e17307.
[26] E. Wołoszyn, Meteorologia i klimatologia, Gdańsk 2009, s. 98.
[27] S. Kołomański, op. cit., s. 31.
[28] Ibidem.

Rozważany problem ma również wymiar ekologiczny: sztuczne oświetlenie nocne (ALAN – ang. *Artificial Light At Night*) jest niezwykle szkodliwe dla samej zieleni wysokiej. Wykazano bowiem, iż iluminacje miejskie drastycznie zakłócają rytm okołodobowy roślin, prowadząc do obniżenia ich szans na przetrwanie w warunkach zimowych[29].

Analiza obecnego stanu badań w zakresie wpływu *light pollution* na organizmy żywe pozwala zauważyć alarmujące konsekwencje emisji zanieczyszczenia. Sygnały świetlne docierające do organizmu człowieka w porze nocnej zakłócają synchronizację rytmu okołodobowego[30]. Jak wskazuje Danuta Rosołowska-Huszcz, skutkuje to zaburzeniami metabolizmu oraz zwiększonym ryzykiem otyłości[31]. Co więcej, potwierdzono korelację między nocną ekspozycją na światło sztuczne a supresją melatoniny, co z kolei stanowi czynnik zwiększający ryzyko chorób nowotworowych[32]. Natomiast w środowisku przyrodniczym sztuczne oświetlenie działa jak „niewidzialna" bariera dla fauny nocnej, prowadząc do fragmentacji siedlisk gatunków nocnych i niszczenia korytarzy ekologicznych[33]. Nakreślony wpływ niekontrolowanej emisji sztucznego światła nocą na organizmy żywe pokazuje, że problem jest bardziej złożony, niż mogłoby się wydawać. Skutki te nie ograniczają się jedynie do obniżenia dobrostanu człowieka, lecz obejmują również zaburzenia funkcjonowania całych ekosystemów. Intensywne sztuczne oświetlenie w porze nocnej stanowi czynnik antropogeniczny, do którego organizmy żywe nie wykształciły dotychczas odpowiednich mechanizmów adaptacji ewolucyjnej. Należy przy tym podkreślić, że o skali tego negatywnego wpływu decyduje nie tylko natężenie światła, ale również jego rozkład widmowy, który ma kluczowe znaczenie zarówno dla zdrowia ludzi, jak i funkcjonowania flory oraz fauny[34].

3. Instytucjonalna bezskuteczność ochrony ciemnego nieba

Należy zakładać, że przeciwdziałanie zanieczyszczeniu światłem podąży w najbliższych latach tą samą ścieżką legislacyjną i badawczą, co walka z zanieczyszczeniem akustycznym. Ewolucja podejścia do *light pollution* wykazuje uderzające podobieństwo do historycznej systematyzacji problemu hałasu miejskiego[35]. Jeszcze w połowie XX wieku hałas traktowano jako naturalny, nieunikniony skutek uboczny industrializacji i rozwoju tkanki miejskiej, a jego negatywne postrzeganie ograniczało się do sfery dyskomfortu. Dopiero nagromadzenie dowodów epidemiologicznych na bezpośredni związek hałasu z chorobami układu krążenia i przewlekłym stresem wymusiło na prawodawcach wprowadzenie

[29] K.M. Zielińska-Dąbkowska, Healthier and Environmentally Responsible Sustainable Cities and Communities. A New Design Framework and Planning Approach for Urban Illumination, „Sustainability", 2022, t. 14, nr 21, art. 14525, s. 7.
[30] D. Rosołowska-Huszcz, Światło w nocy zmienia metabolizm, w: Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki., op. cit., s. 27–38.
[31] Op. cit, s. 31–32.
[32] L. Tähkämö, T. Partonen, A.K. Pesonen, Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm, „Chronobiology International", 2018, t. 36, nr 2, s. 12.
[33] K.J. Gaston, M.E. Visser, F. Hölker, The biological impacts of artificial light at night: the research challenge, „Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2015, t. 370, nr 1667, s. 4.
[34] P. Tabaka, I. Fryc, Wpływ rozkładu widmowego lamp LED, stosowanych w oświetleniu terenów zewnętrznych, na widzialność gwiazd, hamowanie wydzielania melatoniny oraz efektywność fitochromu, w: Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki, op. cit., s. 70–84.
[35] K. Krause, Regulating Urban Lighting: Prospects for Institutional Change, w: Urban Lighting, Light Pollution and Society, op. cit., s. 125–140.

rygorystycznych norm emisyjnych, map akustycznych oraz stref ciszy[36]. Światło sztuczne znajduje się obecnie w analogicznym, przejściowym punkcie tej ewolucji, przestało być bowiem traktowane włącznie jako marginalny problem utrudniający obserwacje astronomiczne i stało się przedmiotem systematycznych badań w zakresie wpływu na człowieka i środowisko naturalne[37]. Wzrost świadomości społecznej oraz naciski środowisk naukowych pozwalają z dużym prawdopodobieństwem prognozować, że wdrożenie mierzalnych normatywów oświetleniowych, takich jak limity temperatury barwowej najbliższej czy strefowanie poziomów oświetlenia jest naturalnym i nieuniknionym etapem rozwoju prawa ochrony środowiska[38].

Ochrona przed zanieczyszczeniem światłem nie stanowi elementu systemu ochrony środowiska w Polsce. W efekcie, mimo dostępności licznych rekomendacji projektowych i wyników badań naukowych, polski system prawny wciąż nie zapewnia skutecznych narzędzi umożliwiających ochronę „ekologii nocy" przed nadmierną emisją sztucznego światła[39]. Analiza aktualnego stanu legislacyjnego wskazuje na trwałość barier systemowych, które pomimo wzrostu świadomości społecznej paraliżują system ochrony środowiska nocnego. Projektowanie nowych instalacji oświetleniowych i iluminacji może opierać się na zasadach odpowiedzialnego gospodarowania światłem oraz doświadczeniach wynikających z dotychczasowych błędów, jednak wymaga to stworzenia odpowiednich ram prawnych i narzędzi regulacyjnych. Kwestie ochrony środowiska w polskim systemie prawnym regulują między innymi *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*[40], *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*[41], a także *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska*[42]. Żaden z wymienionych aktów prawnych nie posługuje się jednak pojęciem „zanieczyszczenia światłem", a w konsekwencji nie zawiera przepisów regulujących ten rodzaj oddziaływania na środowisko. To systemowa luka, która ma wymierne skutki. W 2021 roku Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ), w odpowiedzi na wystąpienie Rzecznika Praw Obywatelskich, jednoznacznie stwierdził, iż z uwagi na brak regulacji krajowych i europejskich, emisja światła nie może być przedmiotem kontroli Inspekcji Ochrony Środowiska[43]. Stanowisko to potwierdza tezę o bezskuteczności polskiego prawa, w którym brak uznania światła za emisję w rozumieniu ustawy Prawo ochrony środowiska uniemożliwia organom kontrolnym

[36] Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe, World Health Organization, 2011, dostępny online: https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289002295 (dostęp 9.06.2026).
[37] M.R. Hirt et al., Light pollution in complex ecological systems, „Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2023, t. 378, nr 1892, s. 2.
[38] Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny, Light Pollution Think Tank, Kraków 2025, dostępny online: https://lptt.org.pl/wp-content/uploads/2025/09/PORADNIK2025.pdf (dostęp 9.06.2026).
[39] Ibidem.
[40] Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717.
[41] 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.
[42] Ustawa z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz. U. 2001 Nr 201 poz. 1540.
[43] Informacja w Biuletynie Informacji Publicznej Rzecznika Praw Obywatelskich, https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-swiatlo-ledy-zanieczyszczenie-mrit-odpowiedz (dostęp 9.06.2026).

podejmowanie jakichkolwiek działań egzekucyjnych[44]. Tym samym instytucjonalnej ochrony przed uciążliwościami świetlnymi pozbawieni pozostają nie tylko obywatele, lecz także środowisko naturalne, w tym populacje zwierząt, co tworzy swoistą próżnię legislacyjną, utożsamianą w literaturze przedmiotu z normatywną luką w prawie ochrony środowiska[45].

W Polsce brakuje również obowiązujących powszechnie standardów regulujących projektowanie i instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego. Obowiązujące normy techniczne (w tym kluczowa PN-EN 12464-2:2025-04) mają charakter dobrowolny, co w praktyce ogranicza skuteczność ich oddziaływania. Problem ten dodatkowo potęgują niedoskonałości systemu planowania przestrzennego. Instrumenty planistyczne tylko sporadycznie uwzględniają parametry związane z oświetleniem, a brak ustawowych wytycznych powoduje, że ochrona środowiska nocnego w ramach aktów planistycznych (np. MPZP – miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego) pozostaje teoretycznym postulatem[46]. Prawo Unii Europejskiej również nie przewiduje wspólnych regulacji ramowych w zakresie przeciwdziałania zanieczyszczeniu światłem. Można jednak zakładać, iż stan ten ulegnie zmianie, ponieważ obecnie realizowane są projekty badawcze, po których należy się spodziewać wprowadzenia realnych zmian na poziomie unijnym. Przykładem jest inicjatywa PLAN-B, ukierunkowana na ograniczenie negatywnego wpływu zanieczyszczenia światłem i hałasem na bioróżnorodność poprzez opracowanie rozwiązań, bazy danych oraz rekomendacji, które pomogą UE osiągnąć cele środowiskowe[47]. W obliczu braku obowiązujących przepisów szereg państw członkowskich podejmuje autonomiczne działania legislacyjne, wprowadzając akty prawne dotyczące ochrony środowiska nocnego. Do krajów tych należą między innymi Słowenia (*Rozporządzenie w sprawie wartości granicznych zanieczyszczenia środowiska światłem*[48]), Chorwacja (*Ustawa o ochronie przed zanieczyszczeniem światłem*[49]) oraz Francja (*Rozporządzenie w sprawie zapobiegania, ograniczania i limitowania uciążliwości świetlnych*[50]). Polska, podobnie jak większość krajów unijnych, wciąż nie posiada analogicznej ustawy[51].

Historia wprowadzania przepisów regulujących kwestie emisji światła do atmosfery w państwach, których system prawny podejmuje temat *light pollution*, pokazuje, że często początkiem zmian są propozycje oddolne[52]. Pierwsza tego rodzaju ogólnopolska inicjatywa na rzecz ochrony nocnej ciemności pojawiła się pod koniec 2019 roku w postaci petycji

---

[44] K. Szlachetko, K.M. Zielińska-Dąbkowska, O (bez)skuteczności prawa polskiego wobec antropogenicznych zanieczyszczeń światłem sztucznym, „Przegląd Prawa Publicznego", 2021, nr 5, s. 22–39.

[45] K. Szlachetko, Planowanie oświetlenia zewnętrznego w gminie. Aspekty prawnoadministracyjne, w: Sztuczne światło nocą: między zagrożeniem a rozwojem, red. P. Tabaka, Łódź 2022, s. 242.

[46] Op. cit., s. 245.

[47] Informacje o inicjatywie opublikowane w serwisie internetowym Komisji Europejskiej, https://cordis.europa.eu/project/id/101135308 (dostęp 14.06.2026) oraz w serwisie internetowym programu PLAN-B, https://plan-b-project.eu/ (dostęp 14.06.2026).

[48] System Prawno-Informacyjny Republiki Słowenii, https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED4520 (dostęp 9.06.2026).

[49] Chorwacki Portal Informacji Prawnej, https://www.edusinfo.hr/zakonodavstvo/zakon-o-zastiti-od-svjetlosnog-oneciscenja (dostęp 9.06.2026).

[50] Serwis Legislacyjny Republiki Francuskiej, https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037864346 (dostęp 9.06.2026).

[51] Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny, op. cit., s. 22.

[52] Informacje udostępnione w serwisie internetowym International Union for Conservation of Nature: https://iucn.org/resources/issues-brief/light-pollution (dostęp 7.09.2026).

skierowanej do Ministerstwa Infrastruktury przez stowarzyszenie POLARIS-OPP w ramach programu „Ciemne Niebo”[53]. Postulat dotyczył prawnego wsparcia i zwiększenia działań na rzecz inteligentnych systemów ulicznego oświetlania[54]. Dokument spotkał się z odmową, której analiza pozwoliła organizacji składającej petycję na sformułowanie wniosku, że prawo egzekwuje od zarządców dróg spełnienie jedynie elementarnych wymagań w zakresie oświetlenia dróg publicznych bez konieczności wdrażania nowoczesnych rozwiązań. W kolejnych latach problematyka zanieczyszczenia światłem stała się również przedmiotem interpelacji poselskich. Analizy i materiały publikowane w ramach programu „Ciemne Niebo” wskazują jednak, że perspektywy skutecznej ochrony nocnego krajobrazu w Polsce pozostają ograniczone. Jako jedną z głównych przyczyn tego stanu autorzy wskazują niewystarczający poziom edukacji w zakresie zanieczyszczenia światłem, a co za tym idzie – niski poziom świadomości społecznej dotyczącej jego przyczyn, skutków oraz długofalowych konsekwencji[55]. Obawy dotyczące skuteczności ochrony środowiska nocnego potęgują również prognozy odnoszące się do dalszego rozwoju zjawiska. O ile jeszcze dekadę temu roczny przyrost zanieczyszczenia światłem szacowano na około 2%, o tyle najnowsze dane, oparte na pomiarach prowadzonych w ramach nauki obywatelskiej (*citizen science*), wskazują na tempo sięgające już 9,6% w skali globalnej[56].

Pionierską organizacją aktywnie działającą na rzecz ograniczania zanieczyszczenia światłem jest DarkSky International (założona jako International DarkSky Association), czyli międzynarodowa organizacja pozarządowa działająca od 1988 roku[57]. Jej misją jest ochrona i zachowanie naturalnego nocnego krajobrazu poprzez promowanie odpowiedzialnego projektowania oraz użytkowania oświetlenia zewnętrznego. Wypracowane przez organizację wytyczne – *Five Principles for Responsible Outdoor Lighting* – są obecnie uznawane za jedne z najważniejszych międzynarodowych standardów w zakresie ochrony środowiska nocnego i mogą stanowić podstawę dla współczesnych regulacji dotyczących ograniczania zanieczyszczenia światłem[58]. Postulaty obejmują m.in.:

a) instalowanie oświetlenia zewnętrznego tylko tam, gdzie jest to niezbędne,
b) ukierunkowywanie światła na obiekty czy powierzchnie, które wymagają oświetlenia, celem uniknięcia poświaty czy kierowania wiązek świetlnych w niebo,
c) stosowanie oświetlenia o najniższym możliwym poziomie,
d) instalowanie czujników ruchu lub programowanie oświetlenia na konkretny przedział czasowy,
e) wybieranie oświetlenia o ciepłych barwach, unikanie zimnego niebieskiego światła[59].

[53] Informacje udostępnione w serwisie internetowym organizacji POLARIS-OPP, https://www.polaris.org.pl/ (dostęp 9.06.2026)
[54] Informacje udostępnione w serwisie internetowym programu „Ciemne Niebo”, https://www.ciemneniebo.pl/ (dostęp 9.06.2026)
[55] Ibidem.
[56] C.C.M. Kyba et al., Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022, „Science”, 2023, t. 379, nr 6629, s. 265–268.
[57] Informacje opublikowane w serwisie internetowym organizacji, https://darksky.org/ (dostęp 9.06.2026).
[58] Five Principles for Responsible Outdoor Lighting, DarkSky International, dostępny online: https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-principles/ (dostęp 9.06.2026).
[59] Ibidem.

W powyższe wytyczne wpisuje się Manifest ROLAN (ang. *Responsible Outdoor Lighting at Night*), czyli dokument opracowany przez grupę badawczą ILLUME z Politechniki Gdańskiej, działającą we współpracy z DarkSky International i partnerami międzynarodowymi[60]. Założenia manifestu zaprezentowano jako zbiór dziesięciu zasad określających ramy odpowiedzialnego korzystania ze światła w nocy:

1. zapewnienie równego prawa dostępu do ciemności i wysokiej jakości oświetlenia oraz sprawiedliwa dystrybucja światła bez dyskryminacji,
2. traktowanie ciemności jako punktu wyjścia w projektowaniu i dodawanie światła wyłącznie w celu wsparcia nocnego krajobrazu,
3. dążenie do zwiększania korzyści z oświetlenia poprzez tworzenie bezpiecznych przestrzeni przy jednoczesnym ograniczaniu kosztów środowiskowych i finansowych,
4. stosowanie we wszystkich projektach wytycznych DarkSky International: *Five Principles for Responsible Outdoor Lighting*,
5. interdyscyplinarna współpraca z ekspertami w celu poszerzania wiedzy,
6. edukowanie na temat ROLAN,
7. angażowanie lokalnej społeczności jako aktywnego interesariusza projektów,
8. wykorzystywanie technologii branży oświetleniowej do wdrożenia rozwiązań chroniących nocną bioróżnorodność i zmniejszających zużycie energii,
9. integrowanie gospodarki obiegu zamkniętego na etapach: założeń, projektowania, specyfikacji, powstawania,
10. po zakończeniu projektu: nocna kontrola w terenie (przy udziale lokalnej społeczności) w celu weryfikacji zgodności z wytycznymi ROLAN[61].

Przytoczone postulaty i wytyczne nie wymagają kosztownych remontów ani zmian strukturalnych. W przypadku nowopowstających obiektów realizacja postulatów leży w dużej mierze w rękach architektów. W przypadku obiektów istniejących wdrażanie zmian wymaga świadomego podejmowania decyzji eksploatacyjnych, nie łącząc się przy tym z koniecznością prowadzenia kompleksowych prac remontowych. Możliwość wdrażania tych wytycznych pojawia się również podczas przekształceń przestrzeni publicznych, którym towarzyszy modernizacja lub wymiana systemów oświetlenia zewnętrznego. W 2023 roku opublikowano pierwsze polskie opracowanie zawierające kompleksowy zbiór wytycznych służących ograniczaniu zanieczyszczenia światłem. Zawarte w nim rekomendacje są w dużej mierze zgodne z pięcioma zasadami zrównoważonego oświetlenia zewnętrznego opracowanymi przez organizację DarkSky[62]. Zalecenia obejmują między innymi stosowanie opraw ograniczających emisję światła ku górze, wykorzystanie czujników ruchu oraz wdrażanie systemów automatycznego przyciemniania oświetlenia[63]. Istotnym aspektem projektowania uwzględniającego ochronę bioróżnorodności jest również dobór barwy emitowanego światła. W literaturze dotyczącej zrównoważonego oświetlenia rekomenduje się

[60] Responsible Outdoor Lighting at Night (ROLAN) manifesto for lighting, DarkSky International, dostępny online: https://darksky.org/news/responsible-outdoor-lighting-at-night-rolan-manifesto-for-lighting/ (dostęp 14.06.2026).
[61] Ibidem.
[62] Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny, op. cit., s. 28–30.
[63] Ibidem.

stosowanie źródeł światła o ciepłej temperaturze barwowej najbliższej (poniżej 2700 K), które w mniejszym stopniu oddziałują na organizmy żywe i lokalne ekosystemy[64]. Sformułowano również wytyczne, które zalecają ograniczenie udziału światła niebieskiego w całym widmie promieniowania do poziomu 7%[65].

4. Ekologia nocy – przykład dobrej praktyki

Pojęcie „ekologia nocy" to bezpośrednie tłumaczenie angielskiego określenia *Nighttime Ecology*, które oznacza dziedzinę badającą fundamentalne znaczenie naturalnej ciemności dla zachowania bioróżnorodności oraz prawidłowego funkcjonowania fauny i flory[66]. Choć termin ekologia nocy nie funkcjonuje jeszcze w polskiej literaturze jako samodzielna kategoria, rodzimi badacze z powodzeniem realizują rzetelne analizy w tym zakresie. Brak oficjalnej nazwy nie wstrzymuje więc rozwoju tej dziedziny, co wyraźnie odzwierciedla rosnąca potrzeba przywrócenia naturalnej ciemności. W Polsce podejmowane są lokalne próby opracowania metod kreowania estetycznych iluminacji zewnętrznych bez zbędnych emisji światła do atmosfery[67]. Badane są również możliwości korzystania z istniejącego oświetlenia drogowego przy projektowaniu iluminacji fasad budynków[68], których akcentowanie jest ważne choćby ze względów historyczno-konserwatorskich. Należy jednak ponownie podkreślić, że wszelkie wytyczne pozostaną jedynie niewiążącymi zaleceniami, dopóki światło nie zostanie formalnie uznane za emisję i objęte stosownymi regulacjami prawnymi. Tworzone w Polsce parki nocnego nieba trudno uznać za oficjalne formy ochrony nocnej ciemności z uwagi na brak stosownych regulacji prawnych. Ich funkcjonowanie opiera się na umowach partnerskich między władzami gmin i instytucjami właściwymi dla konkretnego regionu. Obecnie w Polsce funkcjonują dwa takie miejsca: Park Gwiezdnego Nieba „Bieszczady" oraz Izerski Park Ciemnego Nieba, ale planuje się utworzenie kolejnych[69]. Ponadto funkcjonują ostoje ciemnego nieba (np. sołectwa Izdebno oraz Chalin w województwie wielkopolskim), które nie mają statusu parków[70].

Sukces Sopotni Wielkiej w gminie Jeleśnia dowodzi[71], że sformułowane standardy nie są utopią, a podstawą działającego systemu. Sopotnia Wielka stanowi wyjątkowy w skali kraju przykład skutecznej ochrony środowiska nocnego, co sformalizowano w listopadzie 2023 roku

[64] K.M. Zielińska-Dąbkowska et al., Reducing nighttime light exposure in the urban environment to benefit human health and society, „Science", 2023, t. 380, nr 6650, s. 1130–1135.
[65] T. Esposito, L. C. Radetsky, Specifying Non-White Light Sources in Outdoor Applications to Reduce Light Pollution, „LEUKOS", 2023, t. 19, nr 3, s. 269–293.
[66] K.J. Gaston, Nighttime Ecology: The "Nocturnal Problem" Revisited, „The American Naturalist", 2019, t. 193, nr 4, s. 481.
[67] K. Skarżyński, Iluminacja obiektów architektonicznych a zanieczyszczenie środowiska światłem, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, t. 64, nr 4 (309), s. 553–562.
[68] P. Bojda, L. Bena, H. Wachta, Kreowanie iluminacji obiektów architektonicznych z uwzględnieniem oddziaływania oświetlenia drogowego, „Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej", 2015, z. 34 (3/2015), s. 13–22.
[69] Informacje udostępnione w serwisie internetowym Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, https://urania.edu.pl/ (dostęp 9.06.2026).
[70] Informacje udostępnione w serwisie internetowym programu Ciemne Niebo, https://ciemneniebo.pl/obszary-ochrony-ciemnego-nieba-w-polsce-cn-000/cn-005-ostoja-ciemnego-nieba (dostęp 14.07.2026).
[71] Mowa o gminie Jeleśnia położonej w województwie śląskim, w powiecie żywieckim, w obrębie Beskidu Żywieckiego.

poprzez nadanie jej tytułu International DarkSky Community[72]. Jeleśnia jako pierwsza gmina w Polsce z powodzeniem, na drodze uchwały, wprowadziła rygorystyczne wytyczne dotyczące parametrów oświetlenia zewnętrznego do Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego dla obszaru sołectwa Sopotnia Wielka. Działanie to stanowiło kolejny etap procesu rozpoczętego pod koniec lat 90. XX wieku z inicjatywy mieszkańców i lokalnych społeczników. W wyniku współpracy z władzami lokalnymi ograniczono wówczas intensywność oświetlenia ulicznego, co przyczyniło się do poprawy jakości nocnego krajobrazu oraz rozwoju astroturystyki[73]. W 2011 przeprowadzono we wsi modernizację systemu oświetlenia ulicznego, podczas której oprawy sodowe zastąpiono oprawami LED eliminującymi emisję światła ku górze. Temperatura barwowa najbliższa wymienionych opraw nie przekracza 3000 K, co w pełni wpisuje się w rekomendacje dla zrównoważonego oświetlenia. Działania uzupełniono bezpłatną dla mieszkańców wymianą oświetlenia wokół prywatnych posesji (zrealizowaną przez Stowarzyszenie POLARIS-OPP z Funduszy EOG), opracowaniem wytycznych dotyczących racjonalnego oświetlenia oraz programami edukacyjnymi skierowanymi do mieszkańców i turystów[74]. Sopotnię Wielką wskazuje się w środowiskach eksperckich jako modelowy wzorzec, dowodzący, że systemowe zarządzanie emisją światła jest możliwe poprzez efektywne wykorzystanie instrumentów prawa miejscowego[75]. Gmina skompensowała brak ustawy krajowej, wprowadzając odpowiednie regulacje na poziomie prawa miejscowego. Przykład ten dowodzi, że wdrożenie zasad odpowiedzialnego oświetlenia zewnętrznego na poziomie lokalnym jest skutecznym narzędziem ochrony krajobrazu nocnego.

5. Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone rozważania ukazują ewolucję postrzegania sztucznego oświetlenia od symbolu rozwoju cywilizacyjnego utożsamianego z bezpieczeństwem po jedno z najszybciej narastających zanieczyszczeń środowiska. Analiza literatury w zakresie uwarunkowań przyrodniczych i technologicznych potwierdziła, że niekontrolowana emisja światła, potęgowana m.in. transformacją w kierunku oświetlenia półprzewodnikowego (LED), drastycznie degraduje ekosystemy nocy ze szkodą dla zdrowia ludzi oraz funkcjonowania flory i fauny. W obliczu tych zagrożeń międzynarodowe środowiska eksperckie wypracowały zbiory standardów zrównoważonego projektowania oświetlenia zewnętrznego, takie jak wytyczne DarkSky International czy postulaty manifestu ROLAN. Przeniesienie tego kontekstu na grunt rodzimy umożliwiło przeprowadzenie syntetycznej oceny krajowego otoczenia regulacyjnego oraz praktyki planistycznej w przedmiotowym zakresie. Zidentyfikowany w Polsce stan charakteryzuje się luką legislacyjną, brakiem świadomości planistycznej, niskim poziomem

[72] Ogłoszenie udostępnione w serwisie internetowym organizacji DarkSky International, https://darksky.org/news/sopotnia-wielka-becomes-the-first-international-dark-sky-community-in-poland/ (dostęp 15.05.2026).
[73] Informacje udostępnione w serwisie internetowym organizacji DarkSky International, https://darksky.org/news/sopotnia-wielka-becomes-the-first-international-dark-sky-community-in-poland/ (dostęp 15.05.2026).
[74] Informacje nt. projektu: Racjonalna polityka oświetleniowa w praktyce udostępnione w serwisie internetowym organizacji POLARIS-OPP, https://www.polaris.org.pl/projekty/syg-xolotl-w-realizacji (dostęp 8.09.2026).
[75] Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023, op. cit.

upowszechnienia specjalistycznej terminologii oraz słabo wykształconą kulturą oświetleniową i wrażliwością ekologiczną społeczeństwa przy jednoczesnym występowaniu udanych, choć nielicznych inicjatyw na poziomie lokalnym. Skłania to do wniosku, iż praktyka (w mikroskali) wyprzedziła teorię. Sytuacja ta może wynikać z interdyscyplinarnego charakteru zagadnienia, które przy obecnym rozwarstwieniu dyscyplin akademickich utrudnia prowadzenie kompleksowej edukacji na temat zanieczyszczenia światłem. Problem ten potęgowany jest ponadto przez równie „poszufladkowane" prawodawstwo. Zestawienie powyższych problemów ukazuje Tabela 1.

Kryterium Analizy	**Zanieczyszczenie światłem**	**Ekologia nocy**
Status definicyjny pojęcia	○	○
Regulacje legislacyjne na poziomie krajowym	○	○
Regulacje legislacyjne na poziomie lokalnym	●	○
Świadomość zagadnienia wśród projektantów	●	○
Normy, wytyczne i standardy projektowe	○	○
Praktyczna implementacja	●●	●

Tab. 1. Analiza stopnia instytucjonalizacji zanieczyszczenia światłem i ekologii nocy. Opracowanie autorów. Objaśnienie oznaczeń: ●● obecność w pełni ● obecność częściowa ○ brak

Kształtowanie lokalnej polityki przestrzennej w zakresie przeciwdziałania zanieczyszczeniu światłem mogłoby czerpać z wieloletniego dorobku krajowych badaczy oraz zaangażowania organizacji pozarządowych. Zagadnienie to jest od lat badane i upowszechniane przez polskich naukowców reprezentujących odmienne dziedziny. Wyrazem rosnącego potencjału tego interdyscyplinarnego dyskursu są z jednej strony Ogólnopolskie Konferencje Naukowe na temat Zanieczyszczenia Światłem, organizowane cyklicznie od 2013 roku[76], z drugiej zaś pionierskie inicjatywy stowarzyszenia POLARIS-OPP. Pomimo że działania te mają nadal punktowy charakter i nie zastąpią regulacji krajowych, to właśnie ich stopniowe przenikanie do praktyki samorządowej umożliwiło tworzenie pierwszych lokalnych rozwiązań planistycznych w zakresie ochrony nocnego krajobrazu.

Aby sukcesy dotychczasowych inicjatyw oddolnych mogły rzeczywiście stać się impulsem do zmian systemowych, niezbędna jest reorganizacja podejścia do planowania przestrzennego. Trwające w Polsce obligatoryjne uchwalanie planów ogólnych gmin[77] stanowi historyczną szansę na wdrożenie standardów ochrony ciemnego nieba na poziomie lokalnym,

[76] Informacje udostępnione w serwisie internetowym Light Pollution Think Tank, https://lptt.org.pl/dzialalnosc/konferencja/ (dostęp 14.07.2026).
[77] Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2023 poz. 1688.

co w szerszej perspektywie może przełożyć się na wymiar ogólnokrajowy. Co istotne, decentralizacja przepisów regulujących parametry oświetlenia wydaje się rozwiązaniem bardziej racjonalnym, niż próby odgórnego, sztywnego normowania tej kwestii (na przykład w *Prawie budowlanym* czy *Warunkach technicznych*), które w realiach zróżnicowanych potrzeb gmin mogłyby przynieść skutki przeciwne do zamierzonych. Przeprowadzona w pracy analiza pozwala zatem na pozytywną weryfikację przyjętej hipotezy: to właśnie lokalne osiągnięcia planistyczne mogą stanowić skuteczne narzędzie przełamywania krajowej stagnacji regulacyjnej, torując drogę do upowszechnienia problematyki zanieczyszczenia światłem w praktyce urbanistycznej i architektonicznej.

Bibliografia

Achramowicz R., Lorens A., *Architektura a design w XXI wieku*, Warszawa 2021

Bojda P., Bena L., Wachta H., *Kreowanie iluminacji obiektów architektonicznych z uwzględnieniem oddziaływania oświetlenia drogowego*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej", 2015, z. 34, DOI: 10.7862/re.2015.26

Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*, „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", 2001, t. 328, nr 3, DOI: 10.1046/j.1365-8711.2001.04882.x

Cyunel M., Czaplicka A., Stochel-Cyunel J., *Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem*, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, t. 64, nr 4(309)

Eposito T., Radetsky L.C., *Specifying Non-White Light Sources in Outdoor Applications to Reduce Light Pollution*, „LEUKOS", 2023, t. 19, nr 3, DOI: 10.1080/15502724.2022.2121285

Falchi F., Bará S., *Light pollution is skyrocketing*, „Science", 2023, t. 379, nr 6629, DOI: 10.1126/science.adf4952

Gaston K. J., Visser M. E., Hölker F., *The biological impacts of artificial light at night: the research challenge*, „Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2015, t. 370, nr 1667: 20140133, DOI: 10.1098/rstb.2014.0133

Gaston K.J., *Nighttime Ecology: The "Nocturnal Problem" Revisited*, „The American Naturalist", 2019, t. 193, nr 4, DOI: 10.1086/702250

Hao Y., Wang P., Zhang Z., Xu Z., Jia D., *A Review of the Characteristics of Light Pollution: Assessment Technique, Policy, and Legislation*, „Energies", 2024, t. 17, nr 2750, DOI: 10.3390/en17112750

Hirt M.R., Evans D.M., Miller C., Ryser R., *Light pollution in complex ecological systems*, „Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2023, t. 378, nr 1892, DOI: 10.1098/rstb.2022.0351

Kołomański S., *Zanieczyszczenie światłem i ciemność*, „Prace i Studia Geograficzne", 2014, t. 53

Krause K., *Regulating Urban Lighting: Prospects for Institutional Change*, w: Meier J., Hasenöhrl U., Krause K., Pottharst M., *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York 2015

Kyba C.C.M., Altıntaş Y.Ö., Walker C.E., Newhouse M., *Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022*, „Science", 2023, t. 379, nr 6629, DOI: 10.1126/science.abq7781

Kyba C.C.M., Ruhtz T., Fischer J., Hölker F., *Cloud Coverage Acts as an Amplifier for Ecological Light Pollution in Urban Ecosystems*, „PLoS ONE", 2011, art. e17307, DOI: 10.1371/journal.pone.0017307

Kyba C.C.M., Ruby A., Kuechly H.U., Kinzey B., Sanders J., Barentine J., Kleinodt R., Espey B., *Direct measurement of the contribution of street lighting to satellite observations of nighttime light emissions from urban areas*, „Lighting Research & Technology", 2020, t. 53, nr 3, DOI: 10.1177/147715352095846

Kyba C.C.M., Hanel A., Holker F., *Redefining efficiency for outdoor lighting*, „Energy & Environmental Science", 2014, nr 7, DOI:10.1039/c4ee00566j

Maffeo S., *The Vatican Observatory: In the Service of Nine Popes*, Vatican 2001

Meier J., Hasenöhrl U., Krause K., Pottharst M., *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York 2015

Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego, red. K. Szlachetko, Gdańsk 2022

Nye D. E., *The Transformation of American Urban Space: Early Electric Lighting, 1875–1915*, w: Meier J., Hasenöhrl U., Krause K., Pottharst M., *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York 2015

Portee D.S.F., *Flagstaff's Battle for Dark Skies*, „Griffith Observer", 2002, t. 66, nr 10

Rosołowska-Huszcz D., *Światło w nocy zmienia metabolizm*, w: *Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki*, red. A. Kotarba. Warszawa 2019

Sánchez de Miguel A., Bennie J., Rosenfeld E., Dzurjak S., Gaston K.J., *Environmental risks from artificial nighttime lighting widespread and increasing across Europe*, „Science Advances", 2022, t. 8, nr 37, DOI: 10.1126/sciadv.abl6891

Schivelbusch W., *Disenchanted Night: The Industrialization of Light in the Nineteenth Century*, Berkeley 1988

Skarżyński K., *Iluminacja obiektów architektonicznych a zanieczyszczenie środowiska światłem*, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, t. 64, nr 4 (309)

Szlachetko K., Zielińska-Dąbkowska K.M., *O (bez)skuteczności prawa polskiego wobec antropogenicznych zanieczyszczeń światłem sztucznym*, „Przegląd Prawa Publicznego", 2021, nr 5

Szlachetko K., *Planowanie oświetlenia zewnętrznego w gminie. Aspekty prawnoadministracyjne*, w: *Sztuczne światło nocą: między zagrożeniem a rozwojem*, red. P. Tabaka, Łódź 2022

Tabaka P., Fryc I., *Wpływ rozkładu widmowego lamp LED, stosowanych w oświetleniu terenów zewnętrznych, na widzialność gwiazd, hamowanie wydzielania melatoniny oraz efektywność fitochromu*, w: *Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki*, red. A. Kotarba, Warszawa 2019

Tähkämö L., Partonen T., Pesonen A. K., *Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm*, „Chronobiology International", 2018, t. 36, nr 2, DOI: 10.1080/07420528.2018.1527773

Wołoszyn E., *Meteorologia i klimatologia*, Gdańsk 2009

Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny, Light Pollution Think Tank, Kraków 2025

Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023, Light Pollution Think Tank, Warszawa 2023

Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki, red. A. Kotarba. Warszawa 2019

Zielińska-Dąbkowska K.M., *Healthier and Environmentally Responsible Sustainable Cities and Communities. A New Design Framework and Planning Approach for Urban Illumination*, „Sustainability", 2022, t. 14, nr 21, art. 14525, DOI: 10.3390/su142114525

Zielińska-Dąbkowska K.M., Schernhammer E.S., Hanifin J.P., Brainard G.C., *Reducing nighttime light exposure in the urban environment to benefit human health and society*, „Science", 2023, t. 380, nr 6650, DOI: 10.1126/science.adg5277

Źródła internetowe:

Biuletyn Informacji Publicznej Rzecznika Praw Obywatelskich, https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-swiatlo-ledy-zanieczyszczenie-mrit-odpowiedz

International Union for Conservation of Nature https://iucn.org/resources/issues-brief/light-pollution

Komisja Europejska, https://cordis.europa.eu/project/id/101135308

Light Pollution Think Tank, https://lptt.org.pl/

Manifest *ROLAN*, https://darksky.org/news/responsible-outdoor-lighting-at-night-rolan-manifesto-for-lighting/

Organizacja *DarkSky*, https://darksky.org/

Organizacja *POLARIS-OPP*, https://www.polaris.org.pl/

Polskie Towarzystwo Astronomiczne, https://urania.edu.pl/

Program *Ciemne Niebo*, https://www.ciemneniebo.pl/

Program *PLAN-B*, https://plan-b-project.eu/

Projekt *Racjonalna polityka oświetleniowa w praktyce* https://www.polaris.org.pl/projekty/syg-xolotl-w-realizacji

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r., https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32009R0244

Sejm RP - Zapis przebiegu posiedzenia podkomisji sejmowej https://www.sejm.gov.pl/sejm10.nsf/biuletyn.xsp?documentId=983E137FA8319449C1258D9D0039F596

Światowa Organizacja Zdrowia, https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289002295

Akty prawne:

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717.

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.

Ustawa z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz. U. 2001 Nr 201 poz. 1540.

Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2023 poz. 1688

Radosław Achramowicz, DSc PhD Eng. Arch., Prof. WUT
Faculty of Architecture
Warsaw University of Technology

Nina Kamińska, MSc Eng. Arch.
Doctoral School
Warsaw University of Technology

Light Pollution Out of Control: Architecture and Local Planning Facing a Legislative Vacuum

Abstract

This article addresses the problem of light pollution as a significant challenge for contemporary architecture and urban planning. In the Polish context, despite growing awareness of its negative impact on the quality of the urban nightscape, this phenomenon has not been formally defined or regulated, whereas in other developed economies it is subject to detailed legal provisions. The lack of appropriate regulations within the national system results in the paralysis of mechanisms for protecting the nocturnal environment. A legislative gap at the central level is identified, which blocks effective measures to counteract the degradation of the nightscape at both national and local levels. The article references scientific literature and expert reports, from which a paradox emerges: despite the absence of systemic legal support, local actions undertaken are sometimes successful, as demonstrated by the analysed case study. The conducted study highlights the negative effects of anthropogenic light emissions, outlines an assessment of existing institutional barriers, and presents the results of bottom-up initiatives. Therefore, the hypothesis is put forward that local planning achievements could significantly contribute to breaking the regulatory stagnation and raising awareness of the issue of light pollution.

Keywords: lighting, sustainable development, spatial planning, light pollution, dark-sky protection, night-time ecology

1. Introduction – the problem of light pollution

The initial recognition of light pollution and its potential consequences occurred as early as the interwar period of the last century. By decision of Pope Pius XI, the seat of the Vatican Observatory was relocated from Rome to Castel Gandolfo due to the rapid expansion of electric lighting in the capital, which hampered astronomical observations.[1] Although the concept of light pollution did not yet exist at the time, it was identified in the wake of astronomical observations conducted at the Lowell Observatory in Flagstaff (Arizona, USA). As a result of these studies, the term *light pollution* was formulated, and in the late 1950s, the world's first regulations protecting the nightscape were introduced.[2] Initially, the use of searchlights for advertising purposes was banned, and over time, the regulations were expanded to include a system of lighting zones and strict limits on permissible light emissions per unit area.[3]

[1] S. Maffeo, The Vatican Observatory: In the Service of Nine Popes, Vatican 2001.
[2] D.S.F. Portee, Flagstaff's Battle for Dark Skies, "Griffith Observer", 2002, vol. 66, no. 10, available online: https://flagstaffdarkskies.org/international-dark-sky-city/flagstaffs-battle-for-dark-skies/ (accessed 9.06.2026).
[3] Ibidem.

The concept of light pollution reached Poland at the beginning of the present century in response to scientifically documented negative impacts of artificial lighting on the environment and human health; however, since then, efforts have failed to popularise its Polish equivalent or embed it within planning regulations. Despite the lack of legal grounding in Poland, attempts were made within national academia to define this phenomenon, although without formulating a single, universally accepted definition. Among the various perspectives on light pollution, the most concise definition was proposed in 2022, defining it as anthropogenic environmental pollution resulting from the 'emission of visible radiation (light) at night from all sources of electric lighting, particularly from outdoor lighting infrastructure'.[4] In other words, this denotes the emission of light with parameters contrasting directly with the natural circadian rhythm: the alternation of day and night.[5]

Uncontrolled light emissions into the atmosphere are currently among the most dynamically expanding forms of pollution. This makes it all the more surprising that this issue remains insufficiently researched within the field of architecture and urban planning.[6] The primary cause cited for this state of affairs is an evolutionarily and culturally conditioned paradigm equating light with safety and progress.[7] As a result, artificial lighting is broadly perceived as an attribute of civilisational development, and its function has long ceased to be confined merely to ensuring safety after dark.[8] It is widely recognised that pollutant emissions into the atmosphere are a side effect of urban development and the adoption of new technologies. It must therefore be assumed that, as with other phenomena linked to dynamic urbanisation, excessive night-time lighting will not be easy to eradicate, especially since the issue of light pollution is multifaceted and complex.

While this problem affects many developed countries, it is particularly evident in Poland, which is grappling with a legislative gap in the protection of the nocturnal environment – the subject of this paper. The aim of the study is to identify and highlight this gap, taking into account its impact on the discipline of architecture and urban planning. Based on observations of the light pollution phenomenon in Poland, the hypothesis was formulated that local planning achievements could significantly contribute to breaking the regulatory stagnation and popularising the issue of light pollution. It should be emphasised that counteracting light pollution requires an interdisciplinary approach, integrating spatial planning, electrical

---

[4] Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego [Memorandum on establishing the legal basis for a sustainable outdoor lighting policy], ed. K. Szlachetko, Gdańsk 2022, p. 6, available online: https://goodlightlaw.im.edu.pl/memorandum/ (accessed 14.07.2026).

[5] Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki [Light pollution. Sources, observations, effects], ed. A. Kotarba, Warszawa 2019, p. 7, available online: https://lptt.org.pl/zasoby/monografia_warszawa2019.pdf (accessed 9.06.2026).

[6] It is all the more valuable to note that this issue is actively addressed in various aspects by: Dr hab. inż. arch. Karolina Zielińska-Dąbkowska, Prof. of the Gdańsk University of Technology (PG) and Dr hab. inż. arch. Justyna Martyniuk-Pęczek, Prof. PG at the Faculty of Architecture of the Gdańsk University of Technology, Dr inż. Katarzyna Bobkowska and Dr inż. Paweł Tysiąc at the Faculty of Civil and Environmental Engineering of the Gdańsk University of Technology. It is also one of the research areas of Dr hab. inż. arch. Radosław Achramowicz, Prof. of the Warsaw University of Technology (PW).

[7] S. Kołomański, Zanieczyszczenie światłem i ciemność [Light pollution and darkness], "Prace i Studia Geograficzne", 2014, vol. 53, p. 29.

[8] W. Schivelbusch, Disenchanted Night: The Industrialization of Light in the Nineteenth Century, Berkeley 1988, pp. 79–81.

engineering, and industrial design alongside astronomical and environmental considerations.[9] It is urban planning and spatial design – rather than architecture – that possess the tools conducive to mitigating light pollution. Despite this, the problem continues to be overlooked in the planning processes of streets, pavements, public squares, and green spaces. On the other hand, from the perspective of contemporary design, conscious lighting design is acquiring growing significance, taking into account not only aesthetic and functional qualities, but also its impact on spatial perception and the surrounding environment.[10] A landmark collective publication addressing light pollution from the perspective of the social sciences and humanities appeared in 2015.[11] In light of this interdisciplinarity, some countries made regulatory efforts, though this occurred relatively recently – roughly two decades ago[12]. In Poland, however, only the last few years (2023–2026) have brought the first scientific and expert guidelines that may foster genuine public debate.[13] Yet these initiatives still remain within the realm of non-binding recommendations; at the legislative level, one can therefore speak of a *terra incognita*.

2. Research background – the urban nightscape

Light pollution stems from a fascination with artificial light, which arrived with the Industrial Era. This issue can be illustrated by the example of modern European cities in the mid-19th century, where gas streetlamps emerged. However, the history of over-illuminating public spaces dates back to the turn of the 20th century, when the first attempts were made to promote new lighting technologies: initially bright arc lamps and subsequently incandescent light bulbs. These actions permanently altered the paradigm of light usage, transforming light into a mass-marketed commodity.[14] This initiated a trend of uncontrolled night-time illumination that continues to this day. Over the years, technology advanced significantly; however, the transition towards solid-state lighting brought unexpected and negative consequences for the nocturnal environment.[15] This occurred as a result of the implementation of EC Regulation 244/2009, which led to the phase-out of traditional incandescent light sources from commercial circulation in the European Union.[16] Since then, there has been a rapid surge

[9] R. Achramowicz, A. Lorens, Architektura a design w XXI wieku [Architecture and design in the 21st century], Warszawa 2021, p. 92.
[10] Op. cit., p. 29.
[11] J. Meier et al., Urban Lighting, Light Pollution and Society, New York 2015.
[12] Y. Hao et al., A Review of the Characteristics of Light Pollution: Assessment Technique, Policy, and Legislation, "Energies", 2024, vol. 17, no. 2750.
[13] Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023 [Light pollution in Poland. Report 2023], Light Pollution Think Tank, Warszawa 2023, p. 128, available online: https://lptt.org.pl/zasoby/lptt_raport_2023.pdf (accessed 9.06.2026); Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego [Memorandum on establishing the legal basis for a sustainable outdoor lighting policy], op. cit.; On 21 January 2026, a meeting of the parliamentary subcommittee devoted to light pollution and the impact of artificial light on the environment and humans took place: https://www.sejm.gov.pl/sejm10.nsf/biuletyn.xsp?documentId=983E137FA8319449C1258D9D0039F596 (accessed 8.09.2026).
[14] D.E. Nye, The Transformation of American Urban Space: Early Electric Lighting, 1875–1915, in: J. Meier et al., op. cit., pp. 30–45.
[15] F. Falchi, S. Bará, Light pollution is skyrocketing, "Science", 2023, vol. 379, no. 6629, p. 235.
[16] Commission Regulation (EC) No 244/2009 of 18 March 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for non-directional household lamps, available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32009R0244 (accessed 14.06.2026).

in light pollution ('skyrocketing light pollution').[17] Meanwhile, recent research suggests that replacing older luminaires with new ones without considering the specifics of their photometric parameters proved to be a flawed strategy.[18] This is explained by the so-called Jevons Paradox, according to which an increase in energy efficiency and a reduction in operational costs lead to a higher density of the lighting network and an intensification of light levels in space.[19] This calls into question the effectiveness of previous urban lighting retrofits, as the energy gains derived from the transformation came at the expense of degrading the nocturnal ecosystem.[20]

Contemporary urban artificial lighting serves a variety of functions. In addition to ensuring safety and conveying information, it acts as an element shaping spatial aesthetics, takes the form of art installations, and creates a backdrop for social and cultural events.[21] Despite this multidimensionality, public debate on the subject remains narrowed down to issues surrounding street lighting. Research conducted in 2020 demonstrated that street lighting accounts for approximately 20% of artificial light emitted by cities.[22] This implies that other sources have a dominant share in shaping the nocturnal luminous environment, primarily shopfront windows, illuminated signage, building facade illuminations, and sports facilities.[23] One of the most characteristic effects of artificial light emissions in urbanised areas is the formation of skyglow, visible to the naked eye. Skyglow forms as a result of light scattering by particulate matter and other particles present in the atmosphere.[24] Furthermore, emitted artificial light is reflected by clouds, leading to the brightening of areas located at significant distances from urban centres. Under such conditions, the intensity of night skyglow can be up to ten times greater than during clear nights.[25] Naturally, this phenomenon intensifies during overcast conditions, which occur in Poland for an average of 130–160 days per year.[26] Conversely, tall urban vegetation counteracts the spread of artificial light. Dense stands of trees can act as natural screens, limiting light spill beyond its intended area of impact. Conversely, the lack of physical optical barriers exacerbates light trespass, which is understood as 'light spill into areas that should not be illuminated or are not the target of the given lighting'.[27] An example of this phenomenon is light from streetlamps penetrating the interiors of residential buildings, adversely affecting the residents' quality of life.[28] The problem under consideration also has an ecological dimension: artificial light at night (ALAN) is extremely harmful to tall vegetation

[17] F. Falchi, S. Bará, op. cit., pp. 234–235.
[18] A. Sánchez de Miguel et al., Environmental risks from artificial nighttime lighting widespread and increasing across Europe, "Science Advances", 2022, vol. 8, no. 37.
[19] C.C.M. Kyba, A. Hanel, F. Holker, Redefining efficiency for outdoor lighting, "Energy & Environmental Science", 2014, no. 7, pp. 1806–1809.
[20] Ibidem.
[21] M. Cyunel, A. Czaplicka, J. Stochel-Cyunel, Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem [Urban lighting in the context of light pollution], "Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, vol. 64, no. 4(309), p. 539.
[22] C.C.M. Kyba et al., Direct measurement of the contribution of street lighting to satellite observations of nighttime light emissions from urban areas, "Lighting Research & Technology", 2020, vol. 53, no. 3, pp. 189–211.
[23] Op. cit., p. 199.
[24] P. Cinzano, F. Falchi, C.D. Elvidge, The first World Atlas of the artificial night sky brightness, "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", 2001, vol. 328, no. 3, pp. 689–707.
[25] C.C.M. Kyba et al., Cloud Coverage Acts as an Amplifier for Ecological Light Pollution in Urban Ecosystems, "PLoS ONE", 2011, art. e17307.
[26] E. Wołoszyn, Meteorologia i klimatologia [Meteorology and climatology], Gdańsk 2009, p. 98.
[27] S. Kołomański, op. cit., p. 31.
[28] Ibidem.

itself. It has been shown that urban illumination drastically disrupts the circadian rhythm of plants, reducing their chances of survival in winter conditions.[29]

An analysis of the current state of research on the impact of light pollution on living organisms reveals alarming consequences of light emission. Light signals reaching the human body at night disrupt the synchronisation of the circadian rhythm.[30] As Danuta Rosołowska-Huszcz points out, this results in metabolic disorders and an increased risk of obesity.[31] Furthermore, a correlation has been confirmed between night-time exposure to artificial light and melatonin suppression, which in turn acts as a factor increasing the risk of cancerous diseases.[32] In the natural environment, on the other hand, artificial lighting acts as an 'invisible' barrier to nocturnal fauna, leading to habitat fragmentation for nocturnal species and the destruction of ecological corridors.[33] The outlined impact of uncontrolled artificial light emissions at night on living organisms demonstrates that the issue is more complex than it might appear. These effects are not confined merely to reducing human well-being, but also encompass disruptions to the functioning of entire ecosystems. Intense artificial lighting at night represents an anthropogenic factor to which living organisms have not yet developed appropriate evolutionary adaptation mechanisms. It should also be emphasised that the scale of this negative impact is determined not only by light intensity, but also by its spectral power distribution, which is of critical importance for both human health and the functioning of flora and fauna.[34]

3. Institutional ineffectiveness of dark-sky protection

It should be assumed that counteracting light pollution will follow the same legislative and research path in the coming years as the fight against noise pollution. The evolution of the approach to light pollution shows a striking similarity to the historical systematisation of the issue of urban noise.[35] As late as the mid-20th century, noise was treated as a natural, inevitable side effect of industrialisation and the expansion of the urban fabric, and its negative perception was limited to the realm of discomfort. Only the accumulation of epidemiological evidence demonstrating a direct link between noise and cardiovascular diseases as well as chronic stress compelled legislators to introduce stringent emission standards, acoustic maps, and quiet

[29] K.M. Zielińska-Dąbkowska, Healthier and Environmentally Responsible Sustainable Cities and Communities. A New Design Framework and Planning Approach for Urban Illumination, "Sustainability", 2022, vol. 14, no. 21, art. 14525, p. 7.
[30] D. Rosołowska-Huszcz, Światło w nocy zmienia metabolizm [Light at night changes metabolism], in: Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki [Light pollution. Sources, observations, effects], op. cit., pp. 27–38.
[31] Op. cit., pp. 31–32.
[32] L. Tähkämö, T. Partonen, A.K. Pesonen, Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm, "Chronobiology International", 2018, vol. 36, no. 2, p. 12.
[33] K.J. Gaston, M.E. Visser, F. Hölker, The biological impacts of artificial light at night: the research challenge, "Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2015, vol. 370, no. 1667, p. 4.
[34] P. Tabaka, I. Fryc, Wpływ rozkładu widmowego lamp LED, stosowanych w oświetleniu terenów zewnętrznych, na widzialność gwiazd, hamowanie wydzielania melatoniny oraz efektywność fitochromu [The influence of the spectral distribution of LED lamps used in outdoor lighting on the visibility of stars, inhibition of melatonin secretion and phytochrome efficiency], in: Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki [Light pollution. Sources, observations, effects], op. cit., pp. 70–84.
[35] K. Krause, Regulating Urban Lighting: Prospects for Institutional Change, in: Urban Lighting, Light Pollution and Society, op. cit., pp. 125–140.

zones.[36] Artificial light is currently at an analogous, transitional point in this evolution; it is no longer treated solely as a marginal issue hampering astronomical observations, but has become the subject of systematic research into its impact on human health and the natural environment.[37] Growing public awareness and pressure from scientific communities make it highly likely that the implementation of measurable lighting standards, such as correlated colour temperature limits or the zoning of lighting levels, represents a natural and inevitable stage in the development of environmental protection law.[38]

Protection against light pollution does not constitute part of the environmental protection system in Poland. Consequently, despite the availability of numerous design recommendations and scientific research findings, the Polish legal system still fails to provide effective tools to protect 'night-time ecology' from excessive artificial light emissions.[39] An analysis of the current legislative state indicates the persistence of systemic barriers which, despite increasing public awareness, paralyse the system for protecting the nocturnal environment. The design of new lighting installations and illuminations could be based on the principles of responsible light management and insights drawn from past mistakes; however, this requires establishing appropriate legal frameworks and regulatory tools. Environmental protection issues within the Polish legal framework are regulated, *inter alia*, by the Act of 27 March 2003 on Spatial Planning and Land Use Management,[40] the Act of 3 October 2008 on the Provision of Information on the Environment and its Protection, Public Participation in Environmental Protection and Environmental Impact Assessments,[41] and the Act of 27 April 2001 – Environmental Protection Law.[42] None of these legal acts, however, employs the concept of 'light pollution', and consequently they contain no provisions regulating this type of environmental impact. This represents a systemic gap with tangible consequences. In 2021, the Chief Inspectorate for Environmental Protection (GIOŚ), in response to an inquiry by the Commissioner for Human Rights, explicitly stated that due to the absence of domestic and European regulations, light emissions cannot be subject to inspections by the Inspectorate for Environmental Protection.[43] This stance confirms the doctrinal thesis regarding the inefficacy of Polish law, wherein the failure to classify light as an emission within the meaning of the

[36] Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe, World Health Organization, 2011, available online: https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289002295 (accessed 9.06.2026).
[37] M.R. Hirt et al., Light pollution in complex ecological systems, "Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2023, vol. 378, no. 1892, p. 2.
[38] Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny [Light pollution. Identification and countermeasures. A multidisciplinary guide], Light Pollution Think Tank, Kraków 2025, available online: https://lptt.org.pl/wp-content/uploads/2025/09/PORADNIK2025.pdf (accessed 9.06.2026).
[39] Ibidem.
[40] Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz.U. 2003 nr 80, poz. 717 [Act of 27 March 2003 on spatial planning and development, Journal of Laws of 2003, No. 80, item 717]
[41] 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 [Act of 3 October 2008 on the provision of information on the environment and its protection, public participation in environmental protection and on environmental impact assessments, Journal of Laws of 2008, No. 199, item 1227].
[42] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2001 nr 201, poz. 1540 [Act of 27 April 2001 Environmental Protection Law, Journal of Laws of 2001, No. 201, item 1540].
[43] Information in the Public Information Bulletin of the Commissioner for Human Rights, https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-swiatlo-ledy-zanieczyszczenie-mrit-odpowiedz (accessed 9.06.2026).

Environmental Protection Law prevents regulatory bodies from taking any enforcement actions.[44] As a result, not only citizens but also the natural environment, including animal populations, remain deprived of institutional protection against light nuisance, creating a distinct legislative vacuum identified in the literature as a normative gap in environmental protection law.[45]

Poland also lacks universally binding standards governing the design and installation of outdoor lighting equipment. Existing technical standards (including the key PN-EN 12464-2:2025-04) are voluntary, which in practice limits their effectiveness. This problem is further compounded by shortcomings in the spatial planning system. Planning instruments only sporadically incorporate parameters related to lighting, and the absence of statutory guidelines means that the protection of the nocturnal environment within planning instruments (e.g. local spatial management plans – MPZPs) remains a theoretical proposal.[46] European Union law likewise provides no common framework regulations for counteracting light pollution. It can be assumed, however, that this situation will change, as ongoing research projects are expected to lead to concrete changes at the EU level. An example is the PLAN-B initiative, aimed at mitigating the negative impact of light and noise pollution on biodiversity by developing solutions, databases, and recommendations to help the EU achieve its environmental goals.[47] In the absence of binding regulations, a number of Member States are taking autonomous legislative steps by introducing legal acts on the protection of the nocturnal environment. These countries include Slovenia (Decree on Limit Values of Light Pollution Environmentally Induced[48]), Croatia (Act on Protection against Light Pollution[49]), and France (Decree on the Prevention, Reduction and Limitation of Light Nuisance[50]). Poland, like the majority of EU countries, still lacks an equivalent act.[51]

The history of introducing regulations governing light emissions into the atmosphere in countries whose legal systems address light pollution demonstrates that changes often originate from bottom-up proposals.[52] The first nationwide initiative of this kind for the protection of night-time darkness emerged in late 2019 in the form of a petition submitted to the Ministry of Infrastructure by the POLARIS-OPP association as part of the 'Dark Sky' (*Ciemne Niebo*)

---

[44] K. Szlachetko, K.M. Zielińska-Dąbkowska, O (bez)skuteczności prawa polskiego wobec antropogenicznych zanieczyszczeń światłem sztucznym [On the (in)effectiveness of Polish law against anthropogenic artificial light pollution], "Przegląd Prawa Publicznego", 2021, no. 5, pp. 22–39.

[45] K. Szlachetko, Planowanie oświetlenia zewnętrznego w gminie. Aspekty prawnoadministracyjne [Planning outdoor lighting in a municipality. Legal and administrative aspects], in: Sztuczne światło nocą: między zagrożeniem a rozwojem [Artificial light at night: between threat and development], ed. P. Tabaka, Łódź 2022, p. 242.

[46] Op. cit., p. 245.

[47] Information about the initiative published on the European Commission website, https://cordis.europa.eu/project/id/101135308 (accessed 14.06.2026) and on the PLAN-B programme website, https://plan-b-project.eu/ (accessed 14.06.2026).

[48] Legal Information System of the Republic of Slovenia, https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED4520 (accessed 9.06.2026).

[49] Croatian Legal Information Portal, https://www.edusinfo.hr/zakonodavstvo/zakon-o-zastiti-od-svjetlosnog-oneciscenja (accessed 9.06.2026).

[50] Legislative Service of the French Republic, https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037864346 (accessed 9.06.2026).

[51] Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny [Light pollution. Identification and countermeasures. A multidisciplinary guide], op. cit., p. 22.

[52] Information made available on the International Union for Conservation of Nature website: https://iucn.org/resources/issues-brief/light-pollution (accessed 7.09.2026).

programme.[53] The demand concerned legal support and increased efforts towards smart street lighting systems.[54] The document was rejected, and an analysis of this refusal allowed the petitioning organisation to conclude that the law enforces only elementary requirements on road managers regarding public road lighting without requiring the implementation of modern solutions. In subsequent years, the issue of light pollution also became the subject of parliamentary questions. However, analyses and materials published under the 'Dark Sky' programme indicate that the prospects for effective protection of the nightscape in Poland remain limited. As one of the main reasons for this state of affairs, the authors point to an inadequate level of education regarding light pollution and, consequently, a low level of public awareness concerning its causes, effects, and long-term consequences.[55] Concerns regarding the effectiveness of protecting the nocturnal environment are also heightened by forecasts relating to the further progression of the phenomenon. While a decade ago the annual increase in light pollution was estimated at around 2%, the latest data based on measurements conducted through citizen science indicate a rate already reaching 9.6% globally.[56]

A pioneering organisation actively working to mitigate light pollution is DarkSky International (founded as the International Dark-Sky Association), an international non-governmental organisation operating since 1988.[57] Its mission is to protect and preserve the natural nightscape by promoting responsible design and use of outdoor lighting. The guidelines developed by the organisation – *Five Principles for Responsible Outdoor Lighting*[58] – are currently recognised as among the most important international standards in the field of nocturnal environment protection and can serve as a foundation for contemporary regulations on mitigating light pollution. The recommendations include, among others:

(a) installing outdoor lighting only where it is necessary,

(b) directing light onto objects or surfaces that require illumination in order to avoid skyglow or directing light beams into the sky,

(c) using lighting at the lowest possible level,

(d) installing motion sensors or controls to schedule lighting for specific timeframes,

(e) choosing warm-coloured light and avoiding cold blue light.[59]

Aligning with these guidelines is the ROLAN (*Responsible Outdoor Lighting at Night*) Manifesto, a document developed by the ILLUME research group at Gdańsk University of Technology, operating in collaboration with DarkSky International and international partners.[60] The principles of the manifesto are presented as a set of ten principles defining the framework for responsible night-time light use:

---

[53] Information made available on the POLARIS-OPP organisation website, https://www.polaris.org.pl/ (accessed 9.06.2026).

[54] Information made available on the "Ciemne Niebo" programme website, https://www.ciemneniebo.pl/ (accessed 9.06.2026).

[55] Ibidem

[56] C.C.M. Kyba et al., Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022, "Science", 2023, vol. 379, no. 6629, pp. 265–268.

[57] Information published on the organisation's website, https://darksky.org/ (accessed 9.06.2026).

[58] Five Principles for Responsible Outdoor Lighting, DarkSky International, available online: https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-principles/ (accessed 9.06.2026).

[59] Ibidem.

[60] Responsible Outdoor Lighting at Night (ROLAN) manifesto for lighting, DarkSky International, available online: https://darksky.org/news/responsible-outdoor-lighting-at-night-rolan-manifesto-for-lighting/ (accessed 14.06.2026).

1. ensuring equal rights of access to darkness and high-quality lighting, as well as the equitable distribution of light without discrimination,
2. treating darkness as the starting point in design and adding light solely to support the nightscape,
3. striving to enhance the benefits of lighting by creating safe spaces while simultaneously reducing environmental and financial costs,
4. applying DarkSky International's *Five Principles for Responsible Outdoor Lighting* guidelines across all projects,
5. interdisciplinary collaboration with experts to expand knowledge,
6. educating on ROLAN,
7. engaging local communities as active project stakeholders,
8. utilising lighting industry technologies to implement solutions that protect nocturnal biodiversity and reduce energy consumption,
9. integrating circular economy principles at the stages of concept, design, specification, and implementation,
10. post-project completion: night-time field inspection (involving the local community) to verify compliance with ROLAN guidelines.[61]

The cited proposals and guidelines do not require expensive renovations or structural changes. In the case of newly constructed facilities, the implementation of these proposals lies largely in the hands of architects. For existing facilities, implementing changes requires conscious design and operational decision-making, without being tied to the necessity of carrying out comprehensive renovation works. Opportunities to implement these guidelines also arise during public space transformations accompanied by the modernisation or replacement of outdoor lighting systems. In 2023, the first Polish publication containing a comprehensive set of guidelines for mitigating light pollution was published. The recommendations contained therein broadly align with the five principles of sustainable outdoor lighting developed by DarkSky.[62] The recommendations include, among others, using luminaires that restrict upward light output, utilising motion sensors, and implementing automatic dimming systems.[63] An important aspect of design incorporating biodiversity protection is also the selection of the colour of emitted light. In literature on sustainable lighting, it is recommended to use light sources with a warm correlated colour temperature (below 2,700 K), which have a lesser impact on living organisms and local ecosystems.[64] Guidelines have also been formulated recommending that the proportion of blue light in the overall radiation spectrum be limited to 7%.[65]

[61] Ibidem.
[62] Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny [Light pollution. Identification and countermeasures. A multidisciplinary guide], op. cit., pp. 28–30.
[63] Ibidem
[64] K.M. Zielińska-Dąbkowska et al., Reducing nighttime light exposure in the urban environment to benefit human health and society, "Science", 2023, vol. 380, no. 6650, pp. 1130–1135.
[65] T. Esposito, L.C. Radetsky, Specifying Non-White Light Sources in Outdoor Applications to Reduce Light Pollution, "LEUKOS", 2023, vol. 19, no. 3, pp. 269–293.

4. Nighttime Ecology – an example of good practice

The concept of 'nighttime ecology' denotes a field studying the fundamental importance of natural darkness for preserving biodiversity and the proper functioning of flora and fauna.[66] Although the term 'nighttime ecology' does not yet function as an independent category in Polish literature, domestic researchers are successfully conducting rigorous analyses in this field. The lack of an official designation does not, therefore, hinder the development of this discipline, which is clearly reflected in the growing need to restore natural darkness. In Poland, local attempts are being made to develop methods for creating aesthetic outdoor illuminations without unnecessary light emissions into the atmosphere.[67] Research is also being conducted into the possibility of using existing road lighting when designing the illumination of building facades,[68] the accentuation of which is important for historical and conservation reasons alone. It must be emphasised again, however, that any guidelines will remain merely non-binding recommendations until light is formally recognised as an emission and covered by appropriate legal regulations. The night sky parks established in Poland can hardly be considered official forms of night-time darkness protection due to the lack of relevant legal regulations. Their operation relies on partnership agreements between municipal authorities and the institutions appropriate for a given region. Currently, two such sites operate in Poland: the 'Bieszczady' Starry Sky Park (*Park Gwiezdnego Nieba „Bieszczady"*) and the Jizera Dark Sky Park (*Izerski Park Ciemnego Nieba*), with plans to establish further ones.[69] Furthermore, dark sky sanctuaries (*ostoje ciemnego nieba*, e.g. the village councils of Izdebno and Chalin in the Greater Poland Voivodeship) operate without holding park status.[70]

The success of Sopotnia Wielka in the Jeleśnia municipality proves[71] that the formulated standards are not a utopia, but the foundation of an operational system. Sopotnia Wielka represents a nationally unique example of effective nocturnal environment protection, which was formalised in November 2023 when it was designated an International DarkSky Community.[72] Jeleśnia became the first municipality in Poland to successfully incorporate stringent guidelines on outdoor lighting parameters into the Local Spatial Development Plan for the area of the village of Sopotnia Wielka. This action marked another stage in a process initiated in the late 1990s at the initiative of residents and local community activists. Through cooperation with local authorities, street lighting intensity was reduced at that time, contributing

---

[66] K.J. Gaston, Nighttime Ecology: The "Nocturnal Problem" Revisited, "The American Naturalist", 2019, vol. 193, no. 4, p. 481.

[67] K. Skarżyński, Iluminacja obiektów architektonicznych a zanieczyszczenie środowiska światłem [Illumination of architectural structures and environmental light pollution], "Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, vol. 64, no. 4 (309), pp. 553–562.

[68] P. Bojda, L. Bena, H. Wachta, Kreowanie iluminacji obiektów architektonicznych z uwzględnieniem oddziaływania oświetlenia drogowego [Creating illumination of architectural structures taking into account the impact of road lighting], "Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej", 2015, no. 34 (3/2015), pp. 13–22.

[69] Information made available on the Polish Astronomical Society website, https://urania.edu.pl/ (accessed 9.06.2026).

[70] Information made available on the Ciemne Niebo programme website, https://ciemneniebo.pl/obszary-ochrony-ciemnego-nieba-w-polsce-cn-000/cn-005-ostoja-ciemnego-nieba (accessed 14.07.2026).

[71] This refers to the Jeleśnia municipality located in the Silesian Voivodeship, in the Żywiec county, within the Żywiec Beskids.

[72] Announcement made available on the DarkSky International organisation website, https://darksky.org/news/sopotnia-wielka-becomes-the-first-international-dark-sky-community-in-poland/ (accessed 15.05.2026).

to an improvement in the quality of the nightscape and the development of astrotourism.[73] In 2011, a modernisation of the street lighting system was carried out in the village, during which sodium luminaires were replaced with LED luminaires that eliminate upward light emission. The correlated colour temperature of the replaced luminaires does not exceed 3,000 K, fully aligning with recommendations for sustainable lighting. These efforts were supplemented by the free-of-charge replacement of lighting around private properties for residents (conducted by the POLARIS-OPP Association using EEA Grants), the development of guidelines for rational lighting, and educational programmes aimed at residents and tourists.[74] Expert circles highlight Sopotnia Wielka as a model benchmark, proving that systemic management of light emissions is achievable through the effective use of local law instruments.[75] The municipality compensated for the absence of a national statute by introducing appropriate regulations at the local law level. This example demonstrates that implementing responsible outdoor lighting principles at the local level is an effective tool for protecting the nightscape.

5. Summary and conclusions

The considerations presented in this study illustrate the evolution of the perception of artificial lighting, from a symbol of civilisational development equated with safety to one of the fastest-growing environmental pollutants. An analysis of the literature regarding natural and technological determinants confirmed that uncontrolled light emissions, exacerbated among other factors by the transition towards solid-state lighting (LED), drastically degrade nocturnal ecosystems to the detriment of human health and the functioning of flora and fauna. In the face of these threats, international expert communities have formulated sets of standards for sustainable outdoor lighting design, such as the DarkSky International guidelines and the recommendations of the ROLAN manifesto. Transposing this context to the domestic domain enabled a synthetic evaluation of the national regulatory environment and planning practice in this area. The state identified in Poland is characterised by a legislative gap, a lack of planning awareness, a low level of dissemination of specialised terminology, and a poorly developed lighting culture and ecological sensitivity among society, alongside the occurrence of successful, albeit few, local-level initiatives. This leads to the conclusion that practice (on a micro scale) has outpaced theory. This situation may stem from the interdisciplinary nature of the issue, which, given the current fragmentation of academic disciplines, hinders comprehensive education on light pollution. Furthermore, this problem is compounded by equally 'siloed' legislation. A summary of the above issues is presented in Table 1.

Analysis Criterion	Light pollution	Nighttime ecology
Definitional status of the concept	○	○
Legislative regulations at the national level	○	○

[73] Information made available on the DarkSky International organisation website, https://darksky.org/news/sopotnia-wielka-becomes-the-first-international-dark-sky-community-in-poland/ (accessed 15.05.2026).
[74] Information about the project: Rational lighting policy in practice made available on the POLARIS-OPP organisation website, https://www.polaris.org.pl/projekty/syg-xolotl-w-realizacji (accessed 8.09.2026).
[75] Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023 [Light pollution in Poland. Report 2023], op. cit.

Legislative regulations at the local level	●	○
Awareness of the issue among designers	●	○
Standards, guidelines, and design norms	○	○
Practical implementation	●●	●

Table 1. Analysis of the degree of institutionalisation of light pollution and nighttime ecology. Authors' elaboration. Key: ●● full presence; ● partial presence; ○ absence

Shaping local spatial policy regarding light pollution abatement could draw upon the long-standing achievements of domestic researchers and the involvement of non-governmental organisations. This issue has been studied and disseminated for years by Polish scientists representing various disciplines. Expressing the growing potential of this interdisciplinary discourse are, on the one hand, the National Scientific Conferences on Light Pollution, organised periodically since 2013,[76] and on the other, the pioneering initiatives of the POLARIS-OPP Association. Although these actions remain isolated in nature and cannot replace national regulations, it is precisely their gradual infiltration into local government practice that has enabled the creation of the first local planning solutions for nightscape protection.

In order for the successes of existing bottom-up initiatives to genuinely serve as an impetus for systemic change, a reorganisation of the approach to spatial planning is required. The ongoing mandatory adoption of general municipal plans in Poland[77] represents a historic opportunity to implement dark sky protection standards at the local level, which, in a broader perspective, may translate to a nationwide scale. Importantly, decentralising the regulations governing lighting parameters seems a more rational solution than attempting top-down, rigid standardisation of this issue (for example in the Construction Law or Technical Conditions), which, under the realities of diverse municipal needs, could produce counterproductive results. The analysis conducted in this study thus allows for a positive verification of the adopted hypothesis: it is precisely local planning achievements that can serve as an effective tool for breaking through national regulatory stagnation, paving the way for the mainstreaming of light pollution issues into urban and architectural practice.

[76] Information made available on the Light Pollution Think Tank website, https://lptt.org.pl/dzialalnosc/konferencja/ (accessed 14.07.2026).

[77] Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2023 poz. 1688 [Act of 7 July 2023 amending the Act on spatial planning and development and certain other acts, Journal of Laws of 2023, item 1688].

Bibliography

Achramowicz R., Lorens A., *Architektura a design w XXI wieku* [Architecture and design in the 21st century], Warszawa 2021

Bojda P., Bena L., Wachta H., *Kreowanie iluminacji obiektów architektonicznych z uwzględnieniem oddziaływania oświetlenia drogowego* [Creating illumination of architectural structures taking into account the impact of road lighting], "Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej", 2015, no. 34, DOI: 10.7862/re.2015.26

Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., *The first World Atlas of the artificial night sky brightness,* "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", 2001, vol. 328, no. 3, DOI: 10.1046/j.1365-8711.2001.04882.x

Cyunel M., Czaplicka A., Stochel-Cyunel J., *Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem* [Urban lighting in the context of light pollution], "Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, vol. 64, no. 4(309)

Esposito T., Radetsky L.C., *Specifying Non-White Light Sources in Outdoor Applications to Reduce Light Pollution*, "LEUKOS", 2023, vol. 19, no. 3, DOI: 10.1080/15502724.2022.2121285

Falchi F., Bará S., *Light pollution is skyrocketing*, "Science", 2023, vol. 379, no. 6629, DOI: 10.1126/science.adf4952

Gaston K. J., Visser M. E., Hölker F., *The biological impacts of artificial light at night: the research challenge*, "Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2015, vol. 370, no. 1667: 20140133, DOI: 10.1098/rstb.2014.0133

Gaston K.J., *Nighttime Ecology: The "Nocturnal Problem" Revisited*, "The American Naturalist", 2019, vol. 193, no. 4, DOI: 10.1086/702250

Hao Y., Wang P., Zhang Z., Xu Z., Jia D., *A Review of the Characteristics of Light Pollution: Assessment Technique, Policy, and Legislation*, "Energies", 2024, vol. 17, no. 2750, DOI: 10.3390/en17112750

Hirt M.R., Evans D.M., Miller C., Ryser R., *Light pollution in complex ecological systems*, "Philosophical Transactions of the Royal Society B", 2023, vol. 378, no. 1892, DOI: 10.1098/rstb.2022.0351

Kołomański S., *Zanieczyszczenie światłem i ciemność* [Light pollution and darkness], "Prace i Studia Geograficzne", 2014, vol. 53

Krause K., *Regulating Urban Lighting: Prospects for Institutional Change*, in: Meier J., Hasenöhrl U., Krause K., Pottharst M., *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York 2015

Kyba C.C.M., Altıntaş Y.Ö., Walker C.E., Newhouse M., *Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022*, "Science", 2023, vol. 379, no. 6629, DOI: 10.1126/science.abq7781

Kyba C.C.M., Ruhtz T., Fischer J., Hölker F., *Cloud Coverage Acts as an Amplifier for Ecological Light Pollution in Urban Ecosystems*, "PLoS ONE", 2011, art. e17307, DOI: 10.1371/journal.pone.0017307

Kyba C.C.M., Ruby A., Kuechly H.U., Kinzey B., Sanders J., Barentine J., Kleinodt R., Espey B., *Direct measurement of the contribution of street lighting to satellite observations of nighttime light emissions from urban areas*, "Lighting Research & Technology", 2020, vol. 53, no. 3, DOI: 10.1177/147715352095846

Kyba C.C.M., Hanel A., Holker F., *Redefining efficiency for outdoor lighting*, "Energy & Environmental Science", 2014, no. 7, DOI:10.1039/c4ee00566j

Maffeo S., *The Vatican Observatory: In the Service of Nine Popes*, Vatican 2001

Meier J., Hasenöhrl U., Krause K., Pottharst M., *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York 2015

Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego [Memorandum on establishing the legal basis for a sustainable outdoor lighting policy], ed. K. Szlachetko, Gdańsk 2022

Nye D. E., *The Transformation of American Urban Space: Early Electric Lighting, 1875–1915*, in: Meier J., Hasenöhrl U., Krause K., Pottharst M., *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York 2015

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

Rosołowska-Huszcz D., *Światło w nocy zmienia metabolizm* [Light at night changes metabolism], in: *Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki* [Light pollution. Sources, observations, effects], ed. A. Kotarba, Warszawa 2019

Sánchez de Miguel A., Bennie J., Rosenfeld E., Dzurjak S., Gaston K.J., *Environmental risks from artificial nighttime lighting widespread and increasing across Europe*, "Science Advances", 2022, vol. 8, no. 37, DOI: 10.1126/sciadv.abl6891

Schivelbusch W., *Disenchanted Night: The Industrialization of Light in the Nineteenth Century*, Berkeley 1988

Skarżyński K., *Iluminacja obiektów architektonicznych a zanieczyszczenie środowiska światłem* [Illumination of architectural structures and environmental light pollution], "Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych", 2015, vol. 64, no. 4 (309)

Szlachetko K., Zielińska-Dąbkowska K.M., *O (bez)skuteczności prawa polskiego wobec antropogenicznych zanieczyszczeń światłem sztucznym* [On the (in)effectiveness of Polish law against anthropogenic artificial light pollution], "Przegląd Prawa Publicznego", 2021, no. 5

Szlachetko K., *Planowanie oświetlenia zewnętrznego w gminie. Aspekty prawnoadministracyjne* [Planning outdoor lighting in a municipality. Legal and administrative aspects], in: *Sztuczne światło nocą: między zagrożeniem a rozwojem* [Artificial light at night: between threat and development], ed. P. Tabaka, Łódź 2022

Tabaka P., Fryc I., *Wpływ rozkładu widmowego lamp LED, stosowanych w oświetleniu terenów zewnętrznych, na widzialność gwiazd, hamowanie wydzielania melatoniny oraz efektywność fitochromu* [The influence of the spectral distribution of LED lamps used in outdoor lighting on the visibility of stars, inhibition of melatonin secretion and phytochrome efficiency], in: *Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki* [Light pollution. Sources, observations, effects], ed. A. Kotarba, Warszawa 2019

Tähkämö L., Partonen T., Pesonen A. K., *Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm*, "Chronobiology International", 2018, vol. 36, no. 2, DOI: 10.1080/07420528.2018.1527773

Wołoszyn E., Meteorologia i klimatologia [Meteorology and climatology], Gdańsk 2009

Zanieczyszczenie światłem. Identyfikacja i przeciwdziałanie. Poradnik multidyscyplinarny [Light pollution. Identification and countermeasures. A multidisciplinary guide], Light Pollution Think Tank, Kraków 2025

Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023 [Light pollution in Poland. Report 2023], Light Pollution Think Tank, Warszawa 2023

Zanieczyszczenie światłem. Źródła, obserwacje, skutki [Light pollution. Sources, observations, effects], ed. A. Kotarba, Warszawa 2019

Zielińska-Dąbkowska K.M., *Healthier and Environmentally Responsible Sustainable Cities and Communities. A New Design Framework and Planning Approach for Urban Illumination*, "Sustainability", 2022, vol. 14, no. 21, art. 14525, DOI: 10.3390/su142114525

Zielińska-Dąbkowska K.M., Schernhammer E.S., Hanifin J.P., Brainard G.C., *Reducing nighttime light exposure in the urban environment to benefit human health and society,* "Science", 2023, vol. 380, no. 6650, DOI: 10.1126/science.adg5277

Internet Sources

Public Information Bulletin of the Commissioner for Human Rights, https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-swiatlo-ledy-zanieczyszczenie-mrit-odpowiedz
International Union for Conservation of Nature, https://iucn.org/resources/issues-brief/light-pollution

European Commission, https://cordis.europa.eu/project/id/101135308

Light Pollution Think Tank, https://lptt.org.pl/

Manifest ROLAN [ROLAN Manifesto], https://darksky.org/news/responsible-outdoor-lighting-at-night-rolan-manifesto-for-lighting/

Organizacja DarkSky [DarkSky organisation], https://darksky.org/

Organizacja POLARIS-OPP [POLARIS-OPP organisation], https://www.polaris.org.pl/

Polskie Towarzystwo Astronomiczne [Polish Astronomical Society], https://urania.edu.pl/

Program Ciemne Niebo [Ciemne Niebo programme], https://www.ciemneniebo.pl/

Program PLAN-B [PLAN-B programme], https://plan-b-project.eu/

Projekt Racjonalna polityka oświetleniowa w praktyce [Rational lighting policy in practice project], https://www.polaris.org.pl/projekty/syg-xolotl-w-realizacji

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. [Commission Regulation (EC) No 244/2009 of 18 March 2009], https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32009R0244

Sejm of the Republic of Poland – Record of the parliamentary subcommittee meeting, https://www.sejm.gov.pl/sejm10.nsf/biuletyn.xsp?documentId=983E137FA8319449C1258D9D0039F596

World Health Organization, https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289002295

Legal Acts

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz.U. 2003 nr 80, poz. 717 [Act of 27 March 2003 on spatial planning and development, Journal of Laws of 2003, No. 80, item 717]

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 [Act of 3 October 2008 on the provision of information on the environment and its protection, public participation in environmental protection and on environmental impact assessments, Journal of Laws of 2008, No. 199, item 1227]

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. 2001 nr 201, poz. 1540 [Act of 27 April 2001 Environmental Protection Law, Journal of Laws of 2001, No. 201, item 1540]

Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2023 poz. 1688 [Act of 7 July 2023 amending the Act on spatial planning and development and certain other acts, Journal of Laws of 2023, item 1688]