

PRZEMYSŁAW TABAKA¹, IRENA FRYC²

¹*Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
Instytut Elektroenergetyki
Politechnika Łódzka*

Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź

²*Wydział Elektryczny*

Katedra Elektroenergetyki Fotoniki i Techniki Świetlnej

Politechnika Białostocka

Wiejska 45d, 15-351 Białystok

E-mail: przemyslaw.tabaka@wp.pl

i.fryc@pb.edu.pl

ZALEŻNOŚĆ POZIOMU ZANIECZYSZCZENIA OTOCZENIA ŚWIATŁEM OD KSZTAŁTU KRZYWEJ ŚWIATŁOŚCI UŻYTKOWANEJ OPRAWY OŚWIETLENIOWEJ

WPROWADZENIE

Współcześnie, między innymi dzięki dynamicznemu rozwojowi nowoczesnych źródeł światła, coraz bardziej popularne staje się oświetlenie drogowe, parkowe, placów i terenów przemysłowych, iluminacje zarówno budynków, jak i zieleni, obiektów sportowych, lotnisk i baz wojskowych, a także reklamy świetlne. W związku z tym, otoczenie staje się bardziej przyjazne i atrakcyjne, a po zapadnięciu zmroku zwiększa się komfort użytkowania dróg i bezpieczeństwo mieszkańców. Równocześnie jednak pojawia się niepożądane zanieczyszczenie światłem tegoż otoczenia. Na jego stopień wpływa między innymi: rodzaj używanego źródła światła, geometria dystrybucji światła przez oprawę oświetleniową oraz miejsce jej zainstalowania, a także właściwości refleksyjne powierzchni znajdujących się w sąsiedztwie. Istnieją możliwości jakościowego oraz ilościowego opisywania tego zjawiska. Do oceny stopnia zanieczyszczenia światłem opracowane zostały ilościowe tzn. liczbowe metody oceny zanieczyszczenia światłem, które są wyznaczane na podstawie zależności wynikających z ilości strumienia świetlnego oprawy oświetleniowej emitowa-

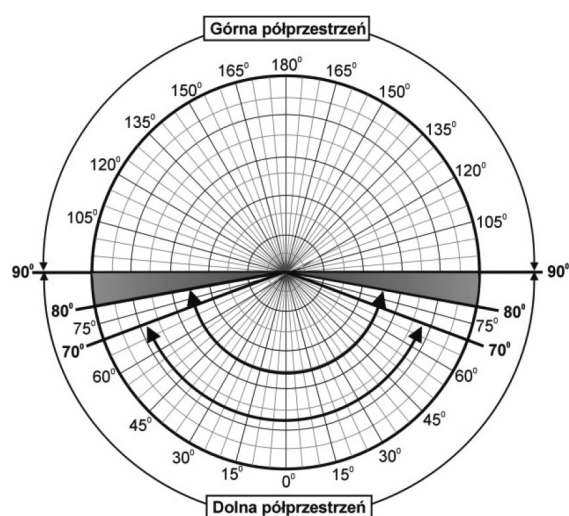
nego w górną oraz dolną półprzestrzeń (Ryc. 1). Wielkość procentowego zanieczyszczenia światłem LPP (ang. lighting pollution percentage) wyznaczana jest według wzoru (1), na podstawie wartości: Φ_{Λ} strumienia świetlnego kierowanego w górną półprzestrzeń, Φ_C całkowitego strumienia świetlnego wszystkich opraw oświetleniowych, E_{sr} średniego natężenia oświetlenia na powierzchni (siatce) obliczeniowej oraz wielkości S powierzchni siatki obliczeniowej.

$$LPP = \frac{\Phi_{\Lambda}}{\Phi_C} \cdot 100\% = \frac{E_{sr} \cdot S}{\Phi_C} \cdot 100\% \quad (1)$$

Inną wielkością charakteryzującą ilościowo zjawisko zanieczyszczenia światłem jest indeks zanieczyszczenia światłem LPI (ang. light pollution index) wyznaczany według wzoru (2).

$$LPI = \left(\frac{\Phi_{\Lambda}}{\Phi_C} \right) \cdot \Phi_{\Lambda} / 1000 \quad (2)$$

Z punktu widzenia oświetlenia zewnętrznego najbardziej pożądana jest ta część strumienia świetlnego, która wypromieniowana



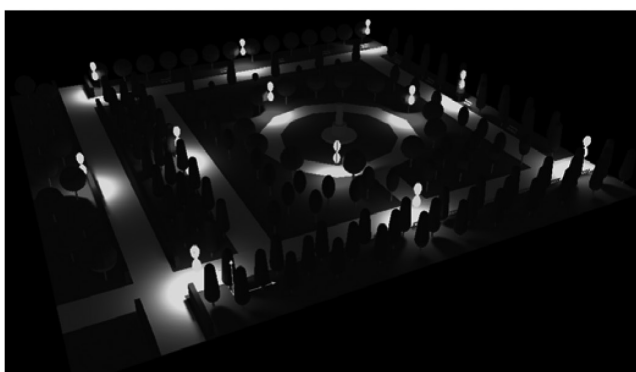
Ryc. 1. Umowne, przyjmowane zwyczajowo w technice świetlnej, strefy podziału strumienia światelnego emitowanego przez oprawy oświetleniowe

jest do dolnej półprzestrzeni (Φ_v) (Ryc. 1). Strumień świetlny wysyłany do górnej półprzestrzeni (Φ_Λ) może być użyteczny wyłącznie w niektórych przypadkach, gdy dąży się do nadania atrakcyjniejszego wyglądu np. zieleni.

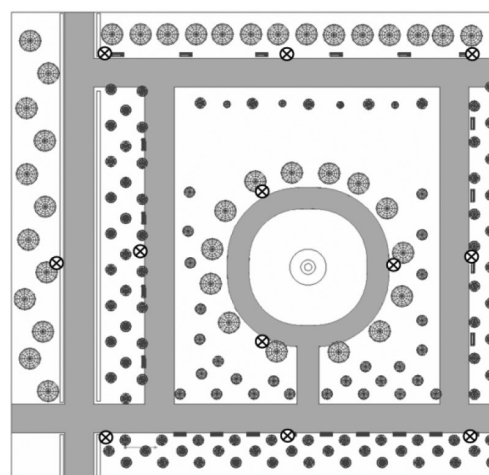
Określenie liczbowe poziomu zanieczyszczenia otoczenia światłem jest istotnym zagadnieniem, ponieważ istnieje negatywny wpływ tego rodzaju światła na ludzi i na oto-

czenie (RICH i LONGCORE 2002, PAULEY 2004, KLONIG i współaut. 2008). Pomimo to, zagadnienie to często nie znajduje pełnego zrozumienia u projektantów oświetlenia terenów zewnętrznych (MICHALAK i NAWROWSKI 2012, NAWALKOWSKI 2015). Jakość oświetlenia danego terenu w znacznej mierze zależy od typu oprawy oświetleniowej użytej w danej aplikacji. Oprawy oświetleniowe charakteryzują się różnorodną budową oraz parametrami elektrycznymi i świetlno-optycznymi. Obecnie spora grupa opraw oświetleniowych, stosowanych w oświetleniu parków, emituje strumień świetlny zarówno w górną, jak i dolną półprzestrzeń, czyli oświetla częściowo niebo (NAWALKOWSKI 2015). W szczególności przy oświetleniu terenów zielonych, np. parków, należy dbać o minimalizowanie tego niepożądanego efektu. W niniejszej pracy przeanalizowano wpływ użytego, przy oświetleniu parku (Ryc. 2), rodzaju oprawy oświetleniowej na poziom zanieczyszczenia światłem nieba. W modelu tym zawarte zostały drzewa, alejki, ławki oraz oprawy oświetleniowe. W związku z tym, że w normie PN-EN 12464-2 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy; część 2: Miejsca pracy na zewnątrz”, nie zawarto zapisów dotyczących oświetlania parków, skwerów itp. obiektów, to projekt oświetlenia parku wykonano zgodnie z zaleceniami zawartymi w Publikacji CIE nr 115-2010 „*Lighting of roads for motor and pedestrian traffic*”.

a)



b)



Ryc. 2. Wizualizacja komputerowa oświetlenia parku:

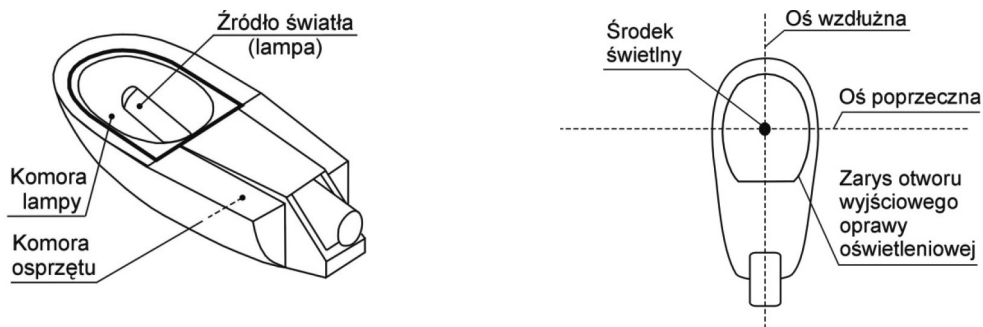
a) widok 3D jednego z wariantów rozpatrywanego sposobu oświetlenia, b) rzut poziomy obiektu, na którym wskazano lokalizację poszczególnych obiektów (szarym kolorem oznaczono alejki), gdzie:

● - drzewo, ▬ - ławka, ⊗ - oprawa oświetleniowa

BUDOWA ORAZ WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE I ŚWIETLNO-OPTYCZNE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Oprawa oświetleniowa (Ryc. 3a) składa się z zwykle z komory lampy, komory osprzętu oraz elementów umożliwiających zainstalowanie jej w określonym położeniu. Komora osprzętu przeznaczona jest do

nia świetlnego. Ponadto, jej wnętrze zabezpiecza źródło światła przed niekorzystnym wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoć, zanieczyszczenie). O obszarze zastosowań danej oprawy oświetleniowej

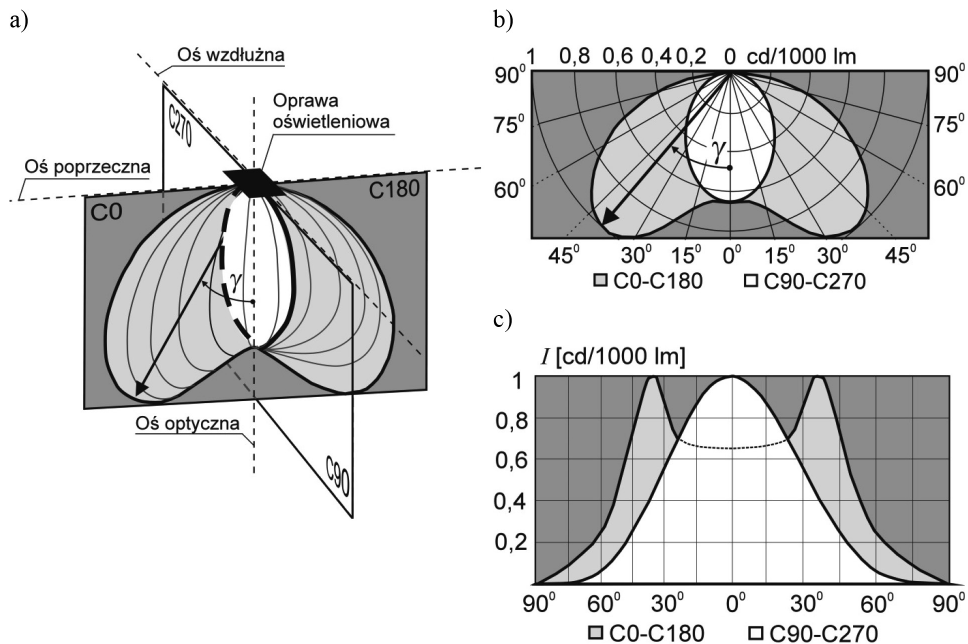


Ryc. 3. Widok przykładowej oprawy oświetleniowej typu ulicznego:

a) z wyodrębnieniem dwóch zasadniczych części: komory lampy i komory osprzętu, b) z zaznaczonym układem odniesienia określonym przez osie: wzdłużną i poprzeczną

umieszczania w niej układów, które zasila źródło światła energią elektryczną, np. układ stabilizacyjno-zapłonowy. Komora lampy zawiera źródło światła, a dzięki wyposażeniu w odbłyśniki, klosze lub soczewki umożliwia kształtowanie rozsyłu strumie-

decyduje w głównej mierze jej bryła fotometryczna (Ryc. 4a), będąca zbiorem przestrzennie rozłożonych wektorów światłości I mających początek w środku świetlnym oprawy (Ryc. 3b). Bryła fotometryczna opraw oświetleniowych może przybierać



Ryc. 4. Wybrane parametry świetlno-optyczne oprawy oświetleniowej, gdzie:

a) wizualizacja bryły fotometrycznej w najpopularniejszym systemie orientacji przestrzeni wokół oprawy oświetleniowej, b) krzywa światłości w układzie biegunowym, c) krzywa światłości w układzie prostokątnym

różne kształty. Rozróżnia się oprawy oświetleniowe o rozsył ograniczonym, częściowo ograniczonym i nieograniczonym. W praktyce, zamiast bryły fotometrycznej używa się krzywej światłości, tzn. krzywej, która powstaje w wyniku przecięć wokół osi optycznej bryły, pękiem półpłaszczyzn (Ryc. 4a). W jednym z przyjętych w technice świetlnej układów odniesienia, półpłaszczyzny oznacza się dużą literą „C” wraz z cyfrą określającą kąt dwuścienny pomiędzy półpłaszczyzną uznaną za wyjściową a bieżącą półpłaszczyzną. Natomiast położenie wektora na konkretnej półpłaszczyźnie określa kąt płaski γ liczony od osi optycznej. Tak więc dowolny wektor światłości usytuowany w przestrzeni określa się za pomocą parametrów C oraz γ . Z osią poprzeczną oprawy oświetleniowej tożsama jest płaszczyzna C0-C180, natomiast oś wzdłużna jest zgodna z kierunkiem płaszczyzny C90-C270

(Ryc. 4a). Z uwagi na biegunowy charakter „rozchodzenia się” światła bardzo często krzywe światłości opraw oświetleniowych przedstawiane są na wykresie biegunowym.

Efekt przecięcia bryły światłości (Ryc. 4a) płaszczyznami C0-C180 oraz C90-C270 przedstawiono na Ryc. 4b. Pewną niedogodnością wynikającą z tej formy prezentowania danych fotometrycznych, w przypadku opraw charakteryzujących się wąskim rozsyłem strumienia świetlnego, jest kłopot z odczytaniem wartości światłości. Takich wad pozbawiona jest postać prostokątna wykresu krzywej światłości (Ryc. 4c). Wykresy krzywych światłości, przedstawia się odnosząc wartości światłości dla źródła o strumieniu świetlnym 1000 lm. Ta forma prezentowanych danych umożliwia dokonanie porównania krzywych światłości promieniowań o różnej wartości strumienia świetlnego.

WYBRANE RODZAJE KRZYWYCH ŚWIATŁOŚCI OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

W Tabeli 1 zestawiono parametry opisujące 10 teoretycznych rodzajów kształtów krzywych światłości opraw oświetleniowych. W tabeli tej zawarto także informacje o zależności matematycznej oraz przedstawiono wizualizację dystrybucji światła przez daną oprawę oświetleniową. Podany został też kształt krzywej światłości w układzie biegunowym oraz w układzie prostokątnym. Pierwsze trzy oprawy oświetleniowe przedstawione w Ta-

alizację dystrybucji światła przez daną oprawę oświetleniową. Podany został też kształt krzywej światłości w układzie biegunowym oraz w układzie prostokątnym. Pierwsze trzy oprawy oświetleniowe przedstawione w Ta-

Tabela 1. Przykładowe funkcje opisujące rozsył światłości wraz z informacją nt. wizualizacji rozkładu natężenia oświetlenia nad parkiem oświetlanym tego typu oprawami

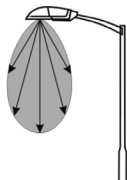
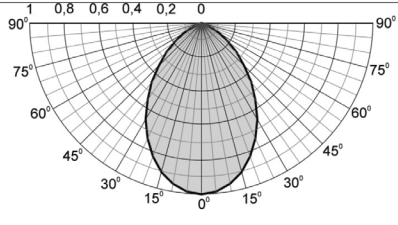
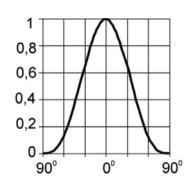
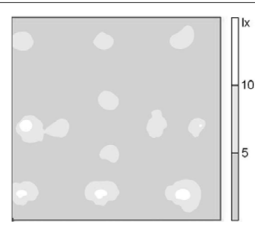
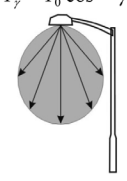
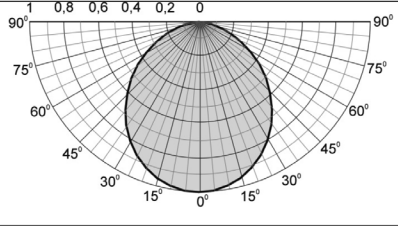
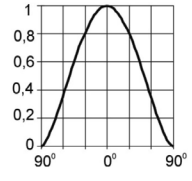
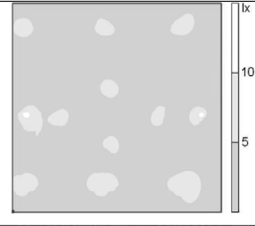
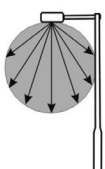
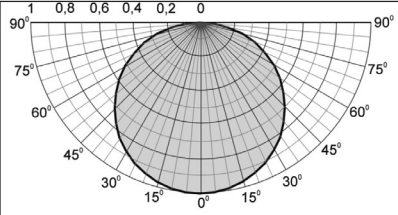
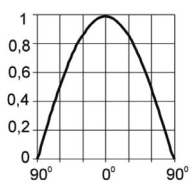
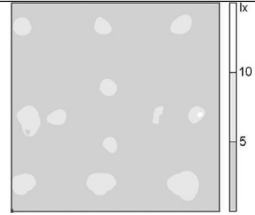
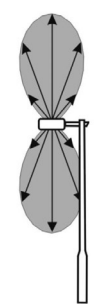
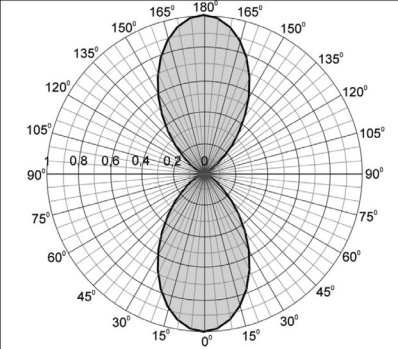
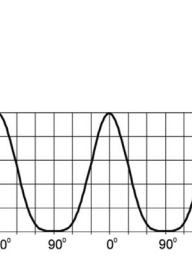
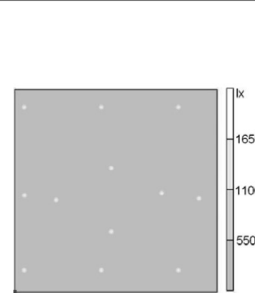
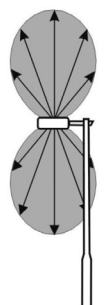
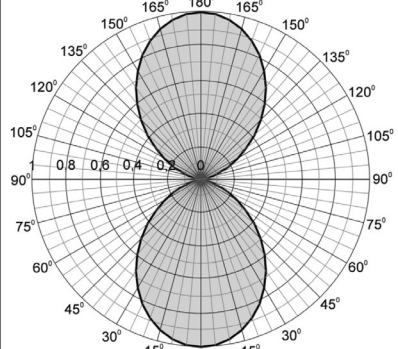
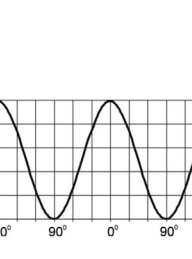
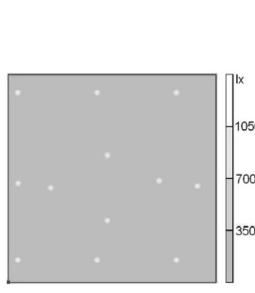
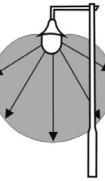
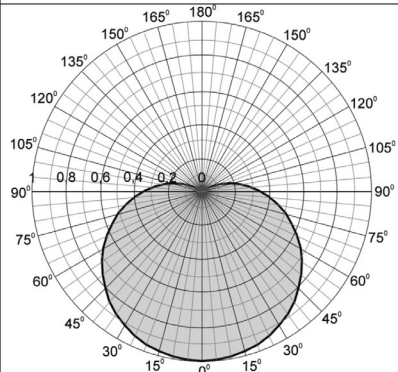
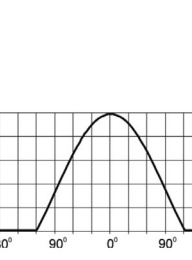
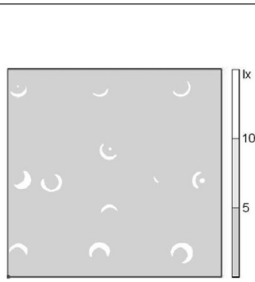
L.p.	Zależność matematyczna i wizualizacja dystrybucji światła przez oprawę ośw.	Kształt krzywej światłości w układzie biegunowym	Kształt krzywej światłości w układzie prostokątnym	Wizualizacja rozkładu natężenia oświetlenia, na wysokości 5 m, nad parkiem oświetlanym danym typem opraw oświetleniowych
1	$I_{\gamma} = I_0 \cos^3 \gamma$ 			
2	$I_{\gamma} = I_0 \cos^{3/2} \gamma$ 			

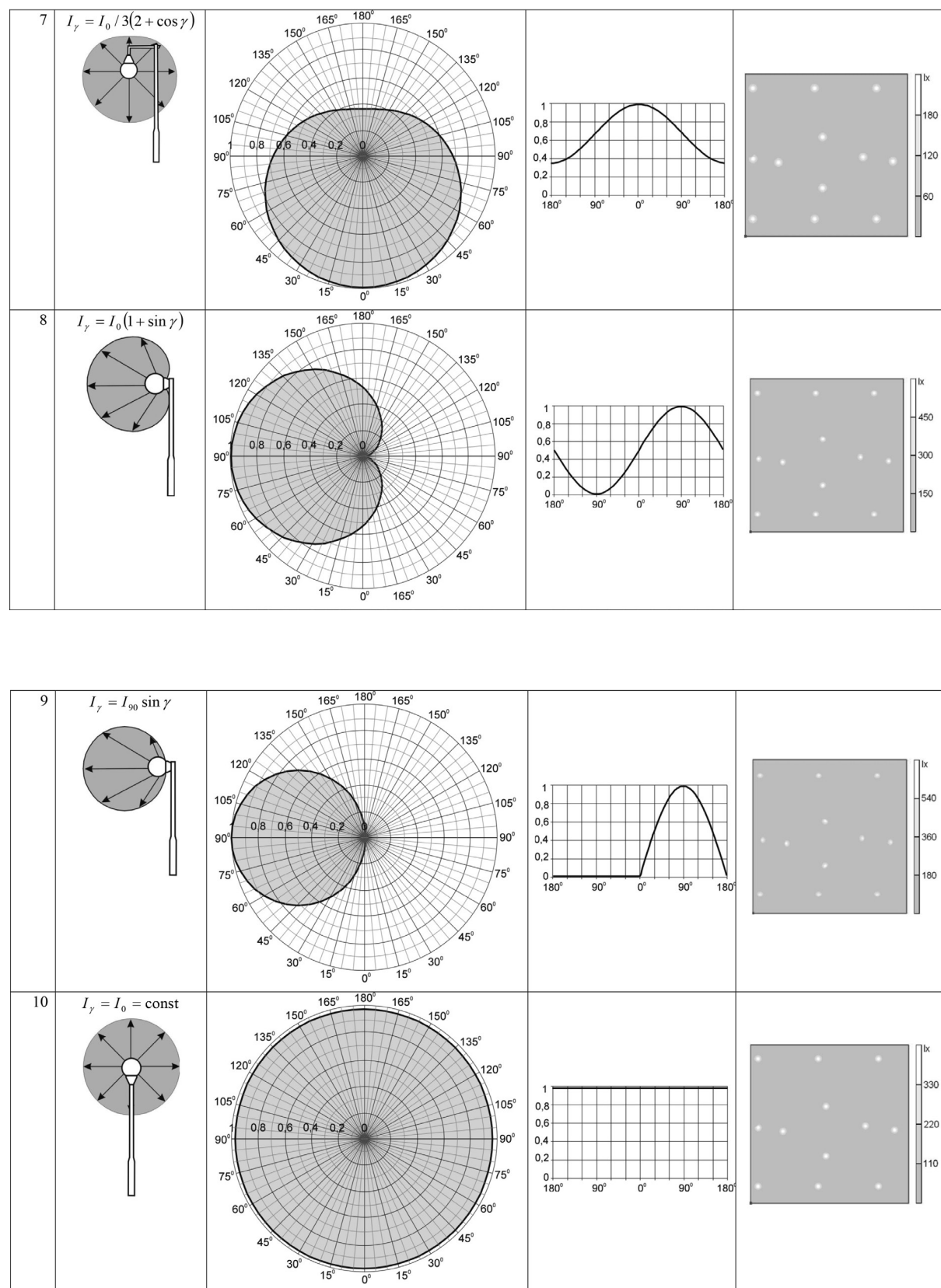
Tabela 1. ciąg dalszy

3	$I_{\gamma} = I_0 \cos \gamma$ 			
4	$I_{\gamma} = I_0 \cos^4 \gamma$ 			
5	$I_{\gamma} = I_0 \cos^2 \gamma$ 			
6	$I_{\gamma} = I_0 / 3(1 + 2 \cos \gamma)$ 			

beli 1 nie promieniają do górnej półprzestrzeni. Natomiast wszystkie pozostałe emitują strumień świetlny zarówno w dolną, jak i górną półprzestrzeń. W Tabeli 1 umieszczono również wizualizację, wykonaną przy uży-

ciu oprogramowania DIALux, rozkładu natężenia oświetlenia, na wysokości 5 m, nad parkiem oświetlanym danym typem opraw oświetleniowych. W obliczeniach będących podstawą tej wizualizacji, DIALux uwzględ-

Tabela 1. ciąg dalszy



nia całkowity strumień świetlny emitowany (zarówno w dolną jak i górną półprzestrzeń) przez wszystkie, tj. 12 stosowanych w tej aplikacji opraw oświetleniowych, a wartości natężenia oświetlenia przedstawia graficznie w stopniach szarości. Należy nadmienić, że z uwagi na specyfikę programu DIALux, niezależnie od zastosowanych opraw oświetleniowych, te same odcienie szarości odpowiadają różnym wartościom natężenia oświetlenia, a

użytkownik oprogramowania nie ma wpływu na ustalanie wartości granicznych zastosowanej przez oprogramowanie skali. W związku z tym, analizując zestawione wizualizacje rozkładu natężenia oświetlenia, należy zwrócić uwagę na umieszczone przy skali wartości liczbowe (podane w [lx]), które różnią się między sobą i zależą od zastosowanego rodzaju oprawy.

MODELOWANIE WPŁYWU SPOSOBU DYSTRYBUCJI ŚWIATŁA PRZEZ OPRAWĘ OŚWIETLENIOWĄ NA EFEKT ZANIECZYSZCZENIA OTOCZENIA ŚWIATŁEM

W celu przeanalizowania wpływu sposobu dystrybucji światła przez oprawy oświetleniowe na zjawisko zanieczyszczenia światłem wykorzystano program komputerowy DIALux 4.12, wspomagający profesjonalne projektowanie oświetlenia. Stworzono w nim trójwymiarowy model wirtualnego parku o wymiarach (65 x 65) m (Ryc. 2). Po wprowadzeniu do niego poszczególnych obiektów (m.in. alejki, drzewa, ławki), wstawiono siatki obliczeniowe oraz 12 opraw oświetleniowych. Dane fotometryczne teoretycznych opraw oświetleniowych wygenerowano na podstawie równań zestawionych w Tabeli 1 i użyto w standardowym formacie pliku akceptowanym przez program DIALux. Po wstawieniu do niego danych fotometrycznych różnych opraw oświetleniowych, przystąpiono do obliczeń projektowych. Wszystkie oprawy oświetleniowe umieszczono na typowej dla parków wysokości (4 m). Dla poszczególnych typów opraw oświetlenio-

wych (o tym samym strumieniu świetlnym lecz różniącym się rozsyle światłości) wyznaczono rozkłady natężenia oświetlenia na poszczególnych siatkach obliczeniowych. Jedną z tych siatek ulokowano na podłożu parku, drugą zaś bezpośrednio nad parkiem, na wysokości 5 m. W odniesieniu do każdej z siatek przeprowadzono obliczenia w 16900 punktach (oczkach siatki). Punkty obliczeniowe były równomiernie rozmieszczone na powierzchni całej siatki, a odstęp między nimi wynosił 0,5 m. Projekt ten został wykonany zgodnie z wymaganiami zawartymi w publikacji Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej (CIE nr 115-2010), w której podano minimalne poziome natężenia oświetlenia, zapewniające pieszym bezpieczne poruszanie się po ścieżkach. Wyniki obliczeń, w formie graficznej zaprezentowano w ostatniej kolumnie Tabeli 1. Natomiast średnie E_{sr} oraz maksymalne E_{max} wartości natężenia oświetlenia zestawiono w Tabeli. 2, w której

Tabela 2. Prezentacja wyników obliczeń dla zamodelowanego parku oświetlanego oprawami oświetleniowymi o różnym rozsyle światła

L.p.	Siatka obliczeniowa				Stopień zanieczyszczenia	
	na podłożu		nad parkiem			
	$E_{\text{śr}}$ [lx]	E_{max} [lx]	$E_{\text{śr}}$ [lx]	E_{max} [lx]	LPP [%]	LPI [-]
1	9,82	309	2,39	15	11,53	1,16
2	8,72	149	2,29	13	11,04	1,07
3	8,22	157	2,21	13	10,66	1,00
4	5,11	187	11,00	2582	53,05	24,66
5	4,54	112	11,00	1552	53,05	24,66
6	6,48	103	3,35	14	16,16	2,29
7	4,23	59	7,84	262	37,81	12,53
8	3,22	42	11,00	701	53,05	24,66
9	2,58	36	11,00	878	53,05	24,66
10	3,22	40	10,00	520	48,23	20,38

liczby w kolumnie „L.p.” tożsame są z numeracją podaną w Tabeli 1. Na podstawie wzorów (1) i (2) obliczono wielkości *LPP* oraz *LPI* charakteryzujące liczbowo stopień zanieczyszczenia otoczenia światłem (Tabela 2). W związku z tym, że zarówno w normie PN-EN 12464-2, jaki i publikacji CIE nr 115-2010, termin zanieczyszczenie światłem nie został

omówiony, dlatego wartości *LPP* oraz *LPI* nie mogą być odniesione do wartości granicznych tych parametrów. Jedynym podsumowaniem jakie może być w związku z tym wykonane, jest opisowe wskazanie na lepsze lub gorsze typy opraw z punktu widzenia zanieczyszczania światłem otoczenia.

PODSUMOWANIE

Oprawy o krzywych światłości typu 1, 2 oraz 3 charakteryzują się najniższymi wartościami *LPP* oraz *LPI*. Typem opraw oświetleniowych, które w znacznym stopniu zanieczyszczają otoczenie światłem są oprawy o następujących numerach krzywych światłości: 4, 5, 8, 9, 10. W celu zilustrowania stopnia wpływu poszczególnych opraw oświetleniowych na zjawisko zanieczyszczenia światłem posłużono się także płaszczyzną (umieszczoną nad parkiem) przedstawiającą rozkład natężenia oświetlenia w postaci odcieni szarości. Natężenie oświetlenia jest bowiem wielkością określającą w pewnym sensie „intensywność” oświetlenia elektrycznego i stanowi podstawę do projektowania oświetlenia elektrycznego oraz wszelkich analiz. Im więcej światła kierowane jest w górną półprzestrzeń, tym większe będą występowały wartości natężenia oświetlenia. Warto podkreślić, że zaprezentowane na płaszczyznach (Tabela 1) wyniki odnoszą się do całkowitego natężenia oświetlenia uwzględniającego dwie składowe: bezpośrednią (natężenie oświetlenia wytworzone przez strumień świetlny emitowany bezpośrednio z oprawy oświetleniowej) oraz pośrednią (natężenie oświetlenia pochodzące od światła rozproszonego, wynikającego z interakcji światła z różnymi powierzchniami zlokalizowanymi w sąsiedztwie opraw oświetleniowych tj. pod-

łoże parku, zieleni itp.). Z punktu widzenia zanieczyszczenia światłem, idealnym przypadkiem byłaby sytuacja, w której obliczone wartości natężenia oświetlenia na siatce obliczeniowej oraz wielkości *LPP* i *LPI* byłyby równe zeru. O ile składową oświetlenia bezpośredniego można wyeliminować (stosując oprawę oświetleniową emitującą strumień świetlny jedynie w dolną półprzestrzeń), to składowej natężenia pochodzącej od światła rozproszonego nie da się tak łatwo wykluczyć, ponieważ uzależniona jest ona od właściwości refleksyjnych powierzchni obiektów ulokowanych w pobliżu opraw oświetleniowych. W praktyce nie istnieją bowiem powierzchnie, które absorbowałyby całe padające na nie promieniowanie, wobec czego pewna jego część zostanie odbita w kierunku nieboskłonu (także w przypadku opraw oświetleniowych emitujących strumień świetlny wyłącznie w dolną półprzestrzeń; oprawy 1, 2 i 3). Warto także zwrócić uwagę na fakt, że właściwości odbiciowe poszczególnych obiektów (trawy, alejki, drzewa itp.) będą w sposób istotny uzależnione od warunków pogodowych. Tak więc, stopień zanieczyszczenia światłem będzie zmieniał się wraz z porą roku, co autorzy mają zamiar uwzględnić w kolejnych swoich pracach poświęconych temu zagadnieniu.

LITERATURA

- KLONG I., HAIM A., STEVENS R. G., BARCHANA M., PORTNOV B. A., 2008. *Light at night co-distributes with incident breast but not lung cancer in the female population of Israel*. Chronobiol. Internat. 25, 65–81.
- MICHALAK H., NAWROWSKI A., 2012. *Iluminacja zieleni jako istotny element struktury przestrzennej, estetyki i kompozycji miast*, Architektura Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 19, 313–326.
- NAWALKOWSKI P. 2015. *Oświetlenie parkowe*. <http://www.ciemnieniebo.pl/pl/artykuly?start=117>.
- PAULEY S. M., 2004. *Lighting for the human circadian clock: recent research indicates that lighting has become a public health issue*. Medical Hypotheses, 63, 588–596.
- RICH C., LONGCORE T., 2002. *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Los Angeles, Abstracts, 1–8.

PRZEMYSŁAW TABAKA¹, IRENA FRYC²

¹*Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki*

Instytut Elektroenergetyki

Politechnika Łódzka

Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź

²*Wydział Elektryczny*

Katedra Elektroenergetyki Fotoniki i Techniki Świetlnej

Politechnika Białostocka

Wiejska 45d, 15-351 Białystok

ZALEŻNOŚĆ POZIOMU ZANIECZYSZCZENIA OTOCZENIA ŚWIATŁEM OD KSZTAŁTU KRZYWEJ ŚWIATŁOŚCI UŻYTKOWANEJ OPRAWY OŚWIETLENIOWEJ

Streszczenie

Współcześnie oświetlenie terenów zewnętrznych jest jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się trendów techniki świetlnej. Coraz bardziej powszechnie mamy do czynienia z oświetleniem drogowym, iluminacjami obiektów oraz zieleni, a także reklamami świetlnymi. Dzięki temu poprawie ulega bezpieczeństwo mieszkańców, zwiększa się komfort użytkowania dróg, a otoczenie staje się bardziej przyjazne i atrakcyjne. Jednak równocześnie to sztuczne oświetlenie staje się źródłem niepożądanego w danym otoczeniu światła powodującego zanieczyszczanie otoczenia. Na wielkość tego niekorzystnego zjawiska wpływa w głównej mierze sposób i miejsce zainstalowania opraw oświetleniowych, rodzaj używanego źródła światła oraz właściwości odbiciowe obiektów znajdujących się w sąsiedztwie oprawy oświetleniowej np. ścian budynków, asfaltu, trawy itp. W związku z tym, że oprawy oświetleniowe charakteryzują się wielorakimi parametrami świetlno-optycznymi można przeprowadzić analizę umożliwiającą wskazanie parametrów oprawy oświetleniowej, które w najistotniejszy sposób wpływają na efekt zanieczyszczenia otoczenia światłem. Przedstawiona w niniejszej pracy analiza wykazała, że sposób dystrybucji światła przez oprawę oświetleniową w znaczący sposób wpływa na ten niepożądany efekt. Do analizy, wykonanej przy użyciu programu DIALux, wybrano dziesięć różnorodnych rodzajów krzywych światłości typowych opraw oświetleniowych. Artykuł zawiera analizę graficzną, w postaci izolinii, poziomu zanieczyszczenia światłem otoczenia, przy użytkowaniu oprawy oświetleniowej charakteryzująca się określoną krzywą światłości.

PRZEMYSŁAW TABAKA¹, IRENA FRYC²

¹*Lodz University of Technology*

Institute of Electrical Power Engineering

Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź

²*Białystok University of Technology*

Electrical Engineering Faculty

Wiejska 45d, 15-351 Białystok

INFLUENCE OF THE LUMINAIRE INTENSITY CURVE TYPE ON THE LEVEL OF LIGHT POLLUTION

Summary

Lighting of the outdoor areas is one of the fastest growing branches in contemporary lighting technology. Usually these are: road lighting, neon, billboards and illuminations of buildings or landscapes. This friendly and attractive lighting improves the safety of the area. However, at the same time the artificial lighting becomes a source of unwanted light in the environment known as a light pollution. It depends on the place of installation of the lighting fixture, the kind of light source and the properties of reflective objects in the vicinity of the luminaire. The light fixtures are characterized by multiple parameters which can be analyzed in order to determining their impact on the effect of light pollution. Analysis presented in this paper showed that the luminaire light distribution curve significantly affects this undesirable effect. The analysis, carried out using Dialux software, chosen ten types of light distribution curves of lighting fixtures which represent typical light fixtures used in the lighting technology. The article presents graphical interpretation of the level of light pollution emitted by given luminaire according to its specific light distribution curve.