

# **Cechy oświetlenia zewnętrznego minimalizującego zanieczyszczenie światłem.**

**załącznik do regulaminu konkursu na zagospodarowanie terenu Instytutu Astronomicznego UWr ze szczególnym uwzględnieniem oświetlenia zewnętrznego.**

## **1. Oświetlenie zewnętrzne na terenie IA UWr**

Oświetlenie zewnętrzne na terenie Instytutu Astronomicznego UWr powinno spełniać dwie funkcje:

- Bezpieczne poruszanie się ludzi pomiędzy budynkami (instytut posiada kilka budynków ustawionych w ogrodzie).
- Wygodne prowadzenie zajęć obserwacyjnych dla studentów i pokazów nieba nocnego dla miłośników astronomii.

Istniejące na terenie IA UWr oświetlenie nie realizuje należycie żadnego z tych zadań. Ponadto, istniejące instalacje oświetleniowe powodują znaczne straty w energii elektrycznej i finansowe, ponieważ oprawy oświetleniowe umożliwiają bezpośrednią emisję światła do góry, a niektóre słupy oświetleniowe znajdują się za daleko od ciągów komunikacyjnych. Zdjęcia przedstawiające stan obecny oświetlenia są załącznikiem do dokumentów związanych z konkursem.

W związku z tym IA UWr planuje wyminę instalacji oświetlenia zewnętrznego na spełniającą powyższe wymagania. Nowe oświetlenie ma być jednocześnie przykładem rozwiązania racjonalnego, minimalizującego zanieczyszczenie światłem. W skład oświetlenia zewnętrznego mają wchodzić:

- oświetlenie wzdłuż ciągów komunikacyjnych
- oświetlenie nad wejściami do budynków

## **2. Zanieczyszczenie światłem**

*Zanieczyszczenie światłem* (światłne, ang. *light pollution*) to jedna z form zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Zanieczyszczenie to definiowane jest jako zaburzenie nocnego środowiska naturalnego poprzez wprowadzanie do niego sztucznego światła (światła wytwarzanego przez człowieka). Źródłem tego zanieczyszczenia jest głównie nocne oświetlenie zewnętrzne. Jak wskazują badania naukowe, jest to jedna z najpoważniejszych form zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Pod względem niesionych zagrożeń i zasięgu porównywane jest do chemicznego zanieczyszczenia atmosfery, wody i gleby.

Nawet względnie nieduże ilości sztucznego światła mogą zaburzyć nocne środowisko. Jednak szczególnym, nieuzasadnionym naszymi potrzebami, przypadkiem zanieczyszczania środowiska światłem jest światło wytwarzane przez człowieka w nieodpowiednim miejscu, czasie i w nadmiernej ilości. Źródłem szczególnie uciążliwego zanieczyszczenia światłem jest oświetlenie zewnętrzne o następujących cechach:

- emisja światła kierowana jest bezpośrednio poza obszar, który ma być oświetlony,
- natężenie oświetlenia jest większe niż wymagane w danej sytuacji,
- oświetlenie działa w czasie, gdy jest zbędne,
- widmo emisji jest niewłaściwe.

Racjonalna redukcja zanieczyszczenia światłem polega na stosowaniu zasad niedopuszczających do wyżej wymienionych sytuacji.

Zanieczyszczenie światłem jest jedną z najpoważniejszych form zanieczyszczenia środowiska naturalnego ponieważ:

- Rozjaśnia nocne niebo pogarszając widoczność obiektów astronomicznych, co utrudnia lub uniemożliwia obserwacje astronomiczne oraz zubaża krajobraz o ważną składową - ciemny, rozgwieżdżony nieboskłon, który od prehistorii inspirował i kształtował człowieka.
- Rozjaśnia nocne środowisko zaburzając naturalny dobowy cykl obecności i braku światła. Zaburzenie to negatywnie wpływa na istotne zachowania i procesy organizmów żywych, w tym człowieka, ponieważ ciemność w nocy jest konieczna dla funkcjonowania systemów biologicznych.

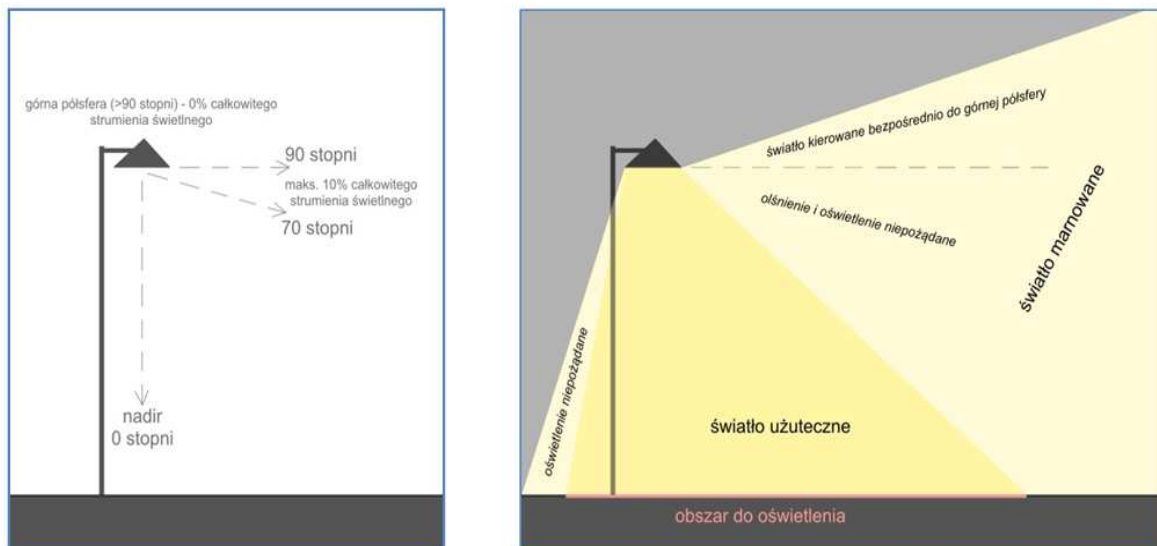
Ponadto, źle zaprojektowane, źle zainstalowane lub zaniedbane oświetlenie zewnętrzne podnosi poziom zanieczyszczenia światłem i jednocześnie pogarsza zdolność widzenia otoczenia, co prowadzi do spadku bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Niewłaściwe oświetlenie oznacza nieefektywne użytkowanie sztucznego światła powodując wymierne straty związane z marnowaniem energii elektrycznej.

### **3. Wymagania odnośnie instalacji oświetleniowych.**

Wszystkie projekty zgłoszone do konkursu „na zagospodarowanie terenu Instytutu Astronomicznego UW r ze szczególnym uwzględnieniem oświetlenia zewnętrznego” muszą spełniać poniższe wytyczne.

#### **3.1. Zerowa emisja do górnej półsfery**

Wszystkie oprawy oświetleniowe po zamontowaniu (na słupach lub ścianach budynków, itd.) muszą ograniczać emisję światła do obszaru docelowego dla oświetlenia, tj. ciągów komunikacyjnych na terenie IA UWr (Rysunek 1). Niedopuszczalna jest bezpośrednia emisja światła powyżej 90 stopni ponad nadir, tj. do górnej półsfery (tzw. ULR=0%). Emisja światła między 70 a 90 stopni ponad nadir powinna być mocno ograniczona. Światło emitowane z oprawy w kierunkach powyżej 70 stopni ponad nadir skutkuje zanieczyszczeniem światłem, które jest szczególnie uciążliwe i nieuzasadnione potrzebami oświetleniowymi. Dokładniej ujmując, powoduje ono straty (marnowane światło, elektryczność), zmniejsza bezpieczeństwo (zjawisko ośnienia) i prowadzi do zwiększenia astronomicznych i środowiskowych skutków zanieczyszczenia światłem.



**Rysunek 1. Kierunki i ilość emitowanego światła (po lewej),  
światło użyteczne i marnowane (po prawej)**

W celu uzyskania zerowej emisji światła do górnej półsfery należy w projektach zgłaszanych do konkursu stosować wyłącznie oprawy oświetleniowe w pełni odcinające światło z górnej półsfery (oprawa o ULOR=0%, Rysunek 2). W oprawie takiej źródło światła jest osłonięte od góry obudową z odbłyśnikiem, a obudowa od dołu wyposażona jest w płaską, przezroczystą szybę (klosz). Po zamontowaniu obudowy, płaszczyzna klosza musi być ustawiona prostopadle do osi pionu, tak by osiągnąć wymaganą zerową emisję do górnej półsfery (ULR=0%).

### 3.2 Odpowiednie widmo emisji

Źródła światła użyte w oprawach muszą mieć niską lub zerową emisję światła w niebieskiej i fioletowej części widma światła widzialnego (długości fali poniżej

500 nm). Maksimum emisji musi przypadać na światło żółte i zielone (długości fali w zakresie 520-600nm).

W związku z powyższym w projekcie oświetlenia zewnętrznego IA UWr można zastosować jedynie źródła światła spośród następujących typów:

- wysokoprężne lampy sodowe (HPS)
- niskoprężne lampy sodowe (LPS)
- lampy LED o temperaturze barwowej do 3000K

Każdy z tych typów może być zastosowany do opraw oświetleniowych rozmieszczonych wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Do oświetlenia wejść do budynków (oprawy ściienne) najodpowiedniejsze są lampy LED o podanej charakterystyce.



*Rysunek 2 Trzy typy opraw oświetleniowych: z kloszem sferycznym – wysoki ULOR (górną), z kloszem wypukłym – znaczący ULOR (środek), z kloszem płaskim – ULOR=0% (dół). W prawej kolumnie przykładowe oprawy tych trzech typów. Dla oświetlenia zewnętrznego IA UWr dopuszczalny jest tylko typ trzeci (ULOR=0%).*

### 3.3. Inne uwagi

1. Należy zaniechać oświetlenia w celach czysto dekoracyjnych, np. iluminacja ścian zewnętrznych budynków IA UWr, świecące do góry punkty świetlne montowane w chodnikach, itp.
2. Oprawy oświetlenia zewnętrznego i sposób ich zamontowania powinien umożliwiać łatwą konserwację tych opraw (czyszczenie klosza, wymiana lampy, itd.).

3. Wysokość słupów oświetleniowych ustawionych wzdłuż ciągów komunikacyjnych to maksymalnie 3 m. Wysokość minimalna nie jest określona.
4. Żadne źródło światła z oświetlenia zewnętrznego nie może być bezpośrednio widoczne z tarasów obserwacyjnych znajdujących się na budynku A.
5. Oświetlenie ma być włączane automatycznie w zależności od poziomu oświetlenia naturalnego (czujnik zmierzchowy). Jednocześnie powinno być dostępne sterowanie ręczne oświetleniem (włączanie, ściemnianie).