



PORTFOLIO LIGHTING

Analiza i przygotowanie koncepcji prezentacji dotyczącej zaawansowanych metod projektowania oświetlenia

Autorzy: Adam Sędziwy, Marcin Mycek, Dominik Wojciechowski, Michał Sordyl, Bartłomiej Gnojek, Rafał Salawa, Jakub Czajkowski, Izabela Gieroń, Piotr Burak-Gajewski

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



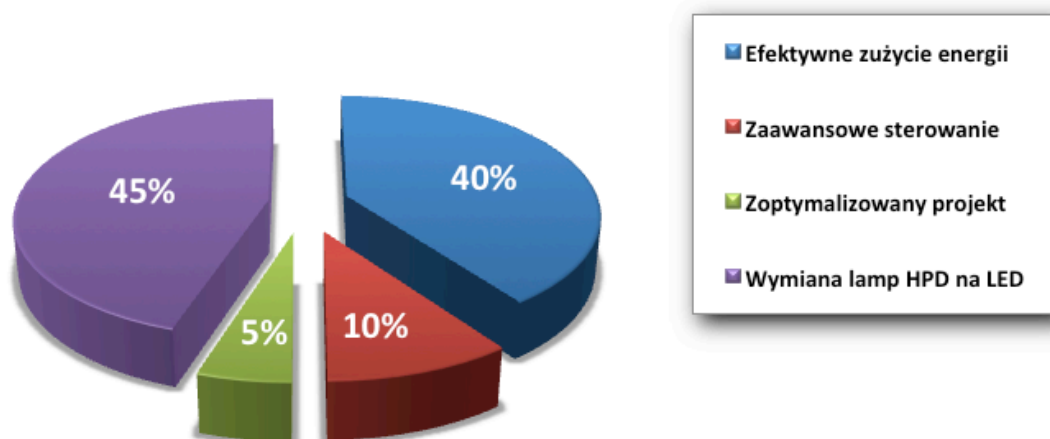
Część I. Omówienie wyników projektu

Wstęp

Celem projektu było stworzenie koncepcji prezentacji, która demonstrowałaby potencjał związany z nowoczesnymi technologiami oświetleniowymi, zwłaszcza lampami LED i wyzwaniami jakie niosą one w zakresie projektowania oświetlenia. Potencjał ten odnosi się do redukcji nakładów energii niezbędnych do zapewnienia norm oświetleniowych i zachowania komfortu życia mieszkańców. Prezentacja taka ma na celu uświadomienie potencjalnym przedsiębiorcom zapotrzebowania na tego rodzaju narzędzia wspierające projektowanie i jednocześnie, wskazanie, że w obszarze nauki są one dobrze opracowane na poziomie koncepcyjnym, zaś koniecznym czynnikiem rozwoju jest synergia ośrodków naukowych oraz szeroko rozumianego przemysłu.

Prezentacja strategii optymalizacji oświetlenia

Poniższy wykres prezentuje potencjalne efekty ekonomiczne wdrożenia kompleksowych rozwiązań oświetleniowych.



Podczas gdy do 45% redukcji poboru mocy (a więc i kosztów) można uzyskać poprzez samą wymianę lamp, o tyle poprzez odpowiednie zaprojektowanie (lub modernizację, tzw. retrofit) możliwa jest dalsza, 5% obniżka kosztów, a poprzez wprowadzenie sterowania, kolejna 10%.



Modernizacja instalacji oświetleniowej może przebiegać według różnych scenariuszy, w zależności od możliwości finansowych potencjalnego inwestora. Warianty te przedstawione są poniżej, począwszy od najtańszego (bezkosztowego), ale dającego też najmniejszy uzysk.

- a) Tuning. Najmniejszy uzysk (rzędu 5-8%) osiągany jest w sposób praktycznie bezkosztowy, w przypadku redukcji prześwietleń dla istniejących instalacji.
- b) Modernizacja. Modernizacja, polegająca na wymianie lamp wyładowczych na LED, połączona z modyfikacją pewnych parametrów instalacji daje oszczędności rzędu 50%.
- c) Zaawansowanie sterowanie. Wzbogacenie modernizowanej instalacji o warstwę telemetryczną (sensoryka) pozwala na dalszą, 10% redukcję poboru mocy.

Case Study – sterowanie

Jednym ze znanych i stosowanych sposobów na redukcję kosztów oświetlenia jest obniżenie klasy drogi w godzinach nocnych, związane ze zmniejszoną liczbą pojazdów.

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl

Proponowana prezentacja zawiera studium przypadku, w ramach którego obniżona zostaje klasa drogi. Obniżenie klasy drogi pociąga za sobą redukcję strumienia świetlnego (a więc mocy dostarczanej) realizowane poprzez zmniejszenie wysokości zawieszenia oprawy nad poziomem jezdni. Redukcja strumienia prowadzi ostatecznie do 28% oszczędności energii.

	Klasa drogi	
	ME3a	ME4a
Wysokość oprawy	8 m	7.53 m
Strumień świetlny	10 klm	7.22 klm

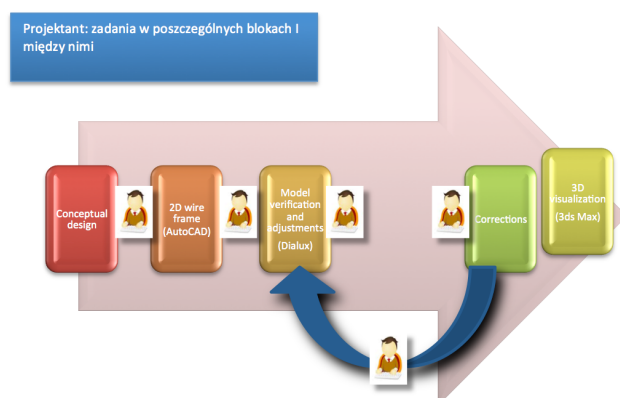
Proces projektowy – zmiana paradygmatu

W badanym przypadku zastosowano oprawy oświetleniowe LED firmy General Electric.

Typowy proces projektowania oświetlenia złożony jest z wielu faz:

1. Etap koncepcyjny
2. Wire frame
3. Obliczenia fotometryczne
4. Wizualizacja
5. Poprawki

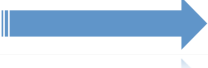
Proces ten przebiega w sposób iteracyjny, z wieloma nawrotami



Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl

Dla nowoczesnych rozwiązań pojawia się gigantyczna liczba wariantów do przeanalizowania:

Przykład.

Nawis	→	10		1 000 000 wariantów
Przyciemnienie	→	10		
Oprawa	→	10		
Rozstaw lamp	→	10		
Kąt oprawy	→	10		
Wysokość montażu	→	10		

Jeszcze większym wyzwaniem jest sterowanie. Konieczne jest wprowadzenie nowych, zautomatyzowanych metod projektowania, opartych o metody sztucznej inteligencji i narzędzi wykorzystujących je.

Co uzyskujemy:

1. Znaczna redukcja czasu przygotowania projektu
2. Rozwiązania optymalne
3. Wielowariantowość

Podsumowanie

Wychodząc naprzeciw potrzebom rynku skupiamy się na obszarze prezentowania efektywnych metod projektowania oświetlenia. Opracowanie odpowiednich narzędzi zarówno pozwoli na usprawnienie procesu projektowania, jak i przyczyni się do pełniejszego wykorzystania potencjału nowych technologii związanych z oświetleniem.

Część II. Podział zadań w projekcie

1. **Adam Sędziwy** -Wykonanie formalnego modelu danych dla obliczeń fotometrycznych i jego analiza. Zadanie to miało na celu weryfikację dostępnych modeli formalnych pod kątem ich zastosowania do wielkoskalowych obliczeń fotometrycznych. W jego efekcie zbadano za pomocą autorskiego oprogramowania, efektywność różnych struktur danych. Zadanie to zaowocowało kilkoma publikacjami w przedmiotowej tematyce. Wykorzystane oprogramowanie jest do wglądu zainteresowanych stron.
2. **Marcin Mycek** - Wykonanie analizy wymagań i przygotowanie wstępnej koncepcji w zakresie projektowania systemów oświetlenia wewnętrznego. Celem tego zadania była identyfikacja głównych odbiorców systemów oświetleniowych dla oświetlenia wewnętrznego. Wypracowany podział oparty był o analizę wymagań. Integralną częścią tego etapu była także wstępna analiza struktur danych, przydatnych dla budowy oprogramowania wspierającego projektowanie oświetlenia wewnętrznego. Zadanie to zaowocowało publikacją w przedmiotowej tematyce i prototypowym oprogramowaniem (do wglądu zainteresowanych stron).
3. **Dominik Wojciechowski** – Wykonanie opracowania koncepcji prezentacji danych i określenie wymagań użytkowników. Celem zadania była analiza w kierunku opracowania optymalnego modelu prezentacji danych w aplikacjach projektowania systemów oświetleniowych, ze szczególnym uwzględnieniem roli interfejsu użytkownika (GUI) i jego usability. Zadanie to zaowocowało publikacją w przedmiotowej tematyce i prototypowym oprogramowaniem (do wglądu zainteresowanych stron).
4. **Michał Sordyl** – Wykonanie wstępnej analizy wymagań w zakresie projektowania energooszczędnych systemów oświetlenia zewnętrznego. Celem zadania było wykonanie wstępnego studium wymagań użytkowników, dla energooszczędnych systemów oświetleniowych. Wyniki tego zadania są kluczowe z uwagi na

różnorodność typów odbiorców takich systemów i dla zrozumienia ich szczególnych uwarunkowań. Zadanie to zaowocowało publikacją w przedmiotowej tematyce i prototypowym oprogramowaniem (do wglądu zainteresowanych stron).

5. **Bartłomiej Gnojek** – Wykonanie modelu analizy rozwiązań w zakresie estymacji kosztów instalacji oświetlenia zewnętrznego. Celem zadania było przygotowanie studium analizy kosztów dla modernizacji i tworzenia systemów oświetleniowych. Etap ten jest istotny z uwagi na jego decydującą rolę w szacowaniu opłacalności inwestycji oświetleniowych. Zadanie to zaowocowało publikacją w przedmiotowej tematyce i prototypowym oprogramowaniem (do wglądu zainteresowanych stron).
6. **Rafał Salawa** - Przygotowanie modelu obliczeniowego dla optymalizacji kosztów. Celem zadania była analiza dostępnych modeli obliczeniowych i wybór optymalnego spośród nich, dla potrzeb optymalizacji finansowej inwestycji oświetleniowej. Zadanie to zaowocowało publikacją w przedmiotowej tematyce i prototypowym oprogramowaniem (do wglądu zainteresowanych stron).
7. **Jakub Czajkowski** - Wykonanie analizy i opracowanie kryteriów optymalizacji inwestycji oświetleniowych. Celem zadania było dokonanie przeglądu istniejących kryteriów uwzględnianych podczas wyboru strategii modernizacji oświetlenia, tak zewnętrznego, jak i wewnętrznego. Zadanie to zaowocowało publikacją w przedmiotowej tematyce i prototypowym oprogramowaniem (do wglądu zainteresowanych stron).
8. **Izabela Gieroń** - Konsultacja merytoryczna ze specjalistką, dotycząca wykorzystania zaprojektowanego oświetlenia w architekturze użytkowej.
9. **prof. Politechniki Krakowskiej Piotr Burak-Gajewski** - Konsultacja merytoryczna z kierownikiem Zakładu Architektury Użyteczności Publicznej Politechniki Krakowskiej, dotycząca włączenia zaprojektowanego oświetlenia do przestrzeni użyteczności publicznej.