

# Symulacja natężenia światła

Paulina Stal, Patrycja Marchwica

15.05.2020

## 1 Wprowadzenie

Celem symulacji będzie analiza natężenia oświetlenia w zamodelowanym pomieszczeniu – sali lekcyjnej. Do przeprowadzenia symulacji zostanie wykorzystany pakiet *VI-Suite*, czyli zintegrowany zestaw narzędzi do analizy otoczenia, wykorzystujący wbudowane funkcje programu do modelowania 3D jakim jest *Blender* oraz integrujący zewnętrzne aplikacje tj. *Radiance*, które umożliwiają przeprowadzenie symulacji oświetlenia.

Pomiar natężenia światła, czyli gęstości strumienia świetlnego padającego na daną powierzchnię, którego jednostką w układzie SI jest luks [lx], zostanie wykonany w różnych miejscach zamodelowanego pomieszczenia. Otrzymane wyniki zostaną poddane analizie, mającej na celu określenie wpływu warunków pogodowych, konfiguracji opraw oświetleniowych oraz mocy świecenia opraw oświetleniowych na przebieg symulacji.

## 2 Parametry modelu

- Model sali lekcyjnej
  - Wymiary modelu sali lekcyjnej –  $6m \times 10m \times 2.5m$
  - Pole powierzchni podłogi –  $60m^2$
  - Wymiary ławek -  $500mm \times 1300mm \times 40mm$
  - Wysokość ławek ( $640mm$ ) i krzeseł ( $38mm$ ) dostosowana do wzrostu ucznia –  $133 - 159cm$
- Okna
  - Stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi –  $1 : 5$
  - Wymiary okien –  $1m \times 1.5m \times 0.12m$
  - Odległość pomiędzy oknami –  $1.15m$
  - Odległość okna od podłogi –  $0.68m$
  - Okna znajdują się od wschodniej i zachodniej strony pomieszczenia
- Oświetlenie
  - Typ oświetlenia – Oświetlenie LED natynkowe
  - Wymiary opraw oświetleniowych –  $620mm \times 620mm \times 66mm$
  - Temperatura barwowa –  $4000K$
  - Rozmieszczenie opraw oświetleniowych 1:
    - \* 8 lamp – w dwóch rzędach po 4 wzdłuż sali lekcyjnej

- \* Odległość pomiędzy oprawami –  $1.13m$
- \* Odległość pomiędzy oprawą a oknami –  $1.48m$
- \* Odległość pomiędzy oprawą a ścianami północną i południową –  $1.43m$
- Rozmieszczenie opraw oświetleniowych 2:
- \*

- Parametry Vi-Suite

- Lokalizacja – Kraków – dane zawarte w pliku EnergyPlus weather pobranym z [11]
- Pomiar natężenia oświetlenia co 1h pomiędzy 8.00 a 16.00

### 3 Plan działania

1. Wykonanie modelu sali lekcyjnej przy użyciu programu *Blender* ✓
2. Wykonanie modelu natynkowej oprawy oświetleniowej zgodnej ze specyfikacją, przy użyciu programu *Blender* ✓
3. Wstępny dobór konfiguracji opraw oświetleniowych ✓
4. Nadanie parametrów/materiałów Vi-Suite obiektom biorącym udział w sumlacji ✓
5. Sporządzenie schematu w Node Edytorze ✓
6. Dobór parametrów przeprowadzanych symulacji ✓
7. Przeprowadzenie symulacji przy użyciu pakietu *VI-Suite* i zewnętrznej aplikacji *Radiance* dla różnych konfiguracji wybranych parametrów:

			Z oświetleniem (1)						Z oświetleniem (2)					
			Natężenie opraw oświetleniowych											
			Bez oświetlenia		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10
Słonecznie	✓	✓	✓	✓		x	x	x				x	x	x
Częściowe zachmurzenie	✓	✓	✓	✓										
Całkowite zachmurzenie	✓	✓	✓	✓										
	Luty	Maj	Luty			Maj			Luty			Maj		

8. Zbiorcze zestawienie i analiza otrzymanych wyników
9. Porównanie rezultatów z rzeczywistymi badaniami
10. Wnioski i podsumowanie

### 4 Przegląd literatury

#### Literatura

- [1] D.Heim, A. Kujawski, *Rozkład natężenia oświetlenia dziennego dla prostych struktur zabudowy*

- [2] K. Błażejczyk et al., *Seasonal and regional differences in lighting conditions and their influence on melatonin secretion*, Quaestiones Geographicae, 33(3), 2014, 17–25
- [3] M. Ayoub, *A review on light transport algorithms and simulation tools to model day-lighting inside buildings*, Solar Energy, 198, 2020, 623–642
- [4] L. Bellia, F. Fragliasso, *Automated daylight-linked control systems performance with illuminance sensors for side-lit offices in the Mediterranean area*, Automation in Construction, 100 , 2019, 145–162
- [5] R. Southall, F. Biljecki, *The VI-Suite: a set of environmental analysis tools with geospatial data applications*, Open Geospatial Data, Software and Standards, 2017, 2–23
- [6] *Recommended Light Levels (Illuminance) for Outdoor and Indoor Venues*
- [7] V. Logar, Z. Kristl, I. Skrjanc, *Using a fuzzy black-box model to estimate the indoor illuminance in buildings*, Energy and Buildings, 70, 2014, 343–351
- [8] Jerzy Wójcik Architekt IARP, *Školy podstawowe,školy řrednie. Technologia obiektów"*, 28.10.2014
- [9] <http://www.instalacjebudowlane.pl/9490-29-12421-oswietlenie-led-w-szkolach-normy-i-rozwiazania-praktyczne.html>
- [10] Dr Ryan Southall, School of Art, Design & Media - University of Brighton, *Simulations and Visualisations with the VI-Suite - For VI-Suite Version 0.4*
- [11] <https://energyplus.net/weather>