

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)					
			Radiancja [W/sr/m²]											
			Bez oświetlenia			10	15	20	10	15	20	10	15	20
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>