



Grupa GRADIS

Zastosowanie transformacji grafowych w systemach sztucznej inteligencji

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
AGH University of Science and Technology

Skład:

Prof. dr hab. Leszek Kotulski



Prof. dr hab. Andrzej Bielecki



Dr hab. inż. Igor Wojnicki



Dr hab. Adam Sędziwy



Dr inż. Sebastian Ernst



Dr inż. Artur Basiura



Dr inż. Maciej Gierdziewicz



Dr inż. Weronika T. Adrian



Dr inż. Michał Rad



Dr inż. Mirosław Gajer



Mgr Konrad Komnata



Mgr Leszek Jaskierny



Mgr Jaromir Działo



Podgrupy:

Parallel Graph Transformation

Graph-based Modeling and
Optimization

Graph, Inference, Knowledge

Opis zagadnień badawczych zespołu:

- Zastosowanie metod formalnych do wspomagania przybliżonych obliczeń w celu zapewnienia nieprecyzyjnych, ale użytecznych rozwiązań złożonych problemów obliczeniowych
- Rozwój teorii grafów, ze szczególnym uwzględnieniem sprzężenia różnych gramatyk grafowych i ich zastosowania rozwiązaniach informatycznych
- Zrównoleglenie obliczeń dzięki rozwojowi autorskich koncepcji *grafów komplementarnych* (*Complementary Graphs*) oraz *grafów ciętych* (*Slashed Graphs*) na bazie koncepcji systemów wieloagentowych
- Powiązanie metod grafowych z innymi metodami sztucznej inteligencji

Zastosowanie powyższych zagadnień w praktyce, w tym do:

- ✓ projektowania i optymalizacji oświetlenia drogowego,
- ✓ analizy schematów bezpieczeństwa danych i informacji,
- ✓ zarządzania energią i planowania jej wytwarzania oraz zużycia,
- ✓ reprezentacji złożonych systemów, w tym architektonicznych (BIM) celem skutecznego wnioskowania i identyfikacji nowej wiedzy

Publikacje:

Lata 2016-2020

50 publikacji, w tym 26 na LF lub powyżej 80 pkt MEN

Rok 2021

14 publikacji, w tym 11 na LF lub powyżej 80 pkt MEN

Łącznie

64 publikacji, w tym 37 na LF lub powyżej 80 pkt MEN

Osiągnięcia

- rozwiązanie GRADIS będzie raportowane jako osiągnięcie dyscypliny Informatyka i Telekomunikacja w ewaluacji AGH
- Rozwiązanie zostało nominowane i zakwalifikowane do finału nagrody CEN-CENELEC Standards + Innovation Awards 2021, w gronie dziewięciu innych projektów europejskich

Granty:

Human Smart City Krosno - Ministerstwo Polityki Regionalnej –
kierownik dr inż. Weronika T. Adrian

Human Smart City Siechnice - Ministerstwo Polityki Regionalnej –
kierownik dr inż. Sebastian Ernst

Parallel Graph Transformation

- » Podstawy teoretyczne równoległych transformacji grafowych: Replicated Complementary Graphs, Slashed Graphs i Pairwise Dual Graph Grammars.
- » Nowość powiązanie transformacji grafowych z systemami samouczącymi

2021 - 3 publikacje 210 punktów MNiSW

GMO

GRAPH-BASED MODELING AND OPTIMIZATION

Transformacje grafowe w środowisku grafów rozproszonych

- » A. ***Slashed graphs*** – rozpraszanie z generowaniem wierzchołków wirtualnych
- » B. ***Complementary graphs*** – rozpraszanie z replikacją wierzchołków

XBRL

(Extensible Business Reporting Language)

Wiki: XBRL ([ang. Extensible Business Reporting Language](#)) – rozszerzalny język sprawozdawczości finansowej. Jest otwartym standardem, zaprojektowanym do wymiany informacji biznesowych. Jego podstawową cechą jest jednoznaczna identyfikacja semantyki elementów sprawozdania, poprzez odniesienie każdego z nich do pewnego słownika, zwanego taksonomią XBRL.

- » Zastosowanie grafów podobieństwa do wydajnego przetwarzania danych XBRL
- » Generowanie gramatyk grafowych na bazie semantyki XBRL

Publikacje

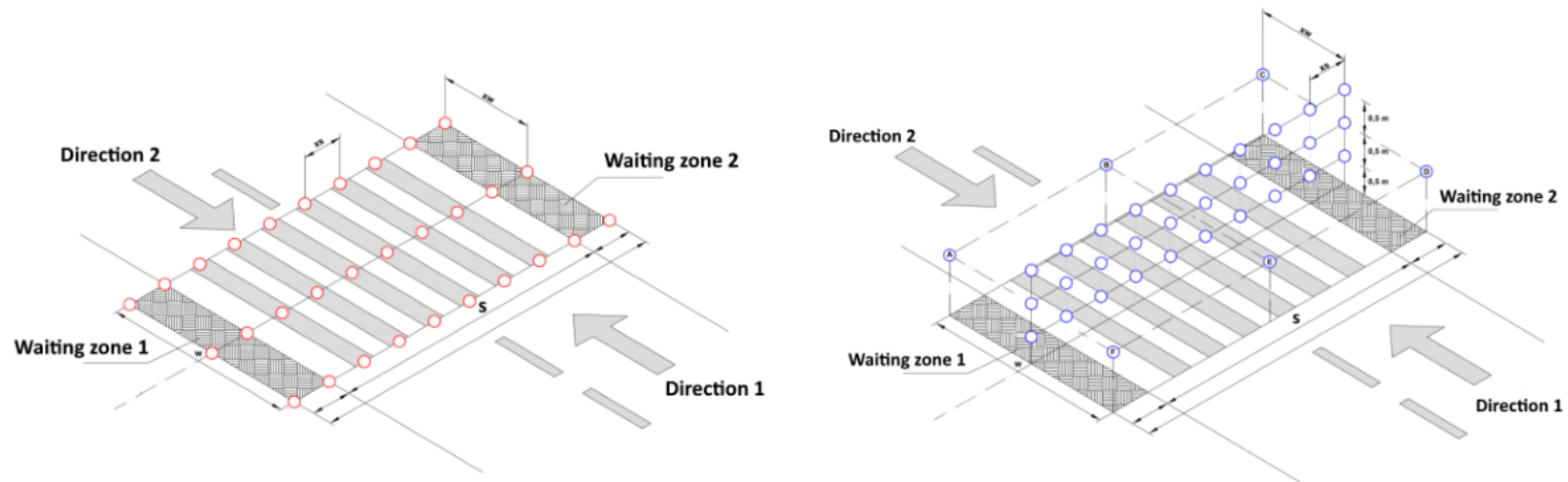
- » 1. Application of reactive power compensation algorithm for large-scale street lighting / Sebastian ERNST, Leszek KOTULSKI, Tomasz LERCH, Michał RAD, Adam SĘDZIWIY, Igor WOJNICKI // Journal of Computational Science ;
- » 2. Estimation of road lighting power efficiency using graph-controlled spatial data interpretation / Sebastian ERNST, Leszek KOTULSKI Jun// W: Computational Science – ICCS 2021 Lecture Notes in Computer Science
- » 3. Lighting system modernization as a source of green energy / Leszek KOTULSKI, Artur BASIURA, Igor WOJNICKI, Sebastian Siuchta // Energies
- » 4. Similarity and conformity graphs in lighting optimization and assessment / Artur BASIURA, Adam SĘDZIWIY, Konrad KOMNATA // W: Computational Science – ICCS 2021. — Lecture Notes in Computer Science

Problem spełnialności norm oświetleniowych - analiza statystyczna

Wytyczne – co nowego w kontekście projektowania?

- W centrum zainteresowania postawiono strefy konfliktowe związane z przejściami dla pieszych
- Nowa metodyka planowania oświetlenia. Oświetlenie dedykowane
- Pionowa siatka obliczeniowa (na razie brak natywnej obsługi takich sytuacji w DIALux-ie)
- Wpływ drogowej instalacji oświetleniowej na oświetlenie przejścia dla pieszych

Co liczymy i jak?



(a) Horizontal grid for calculating E_h

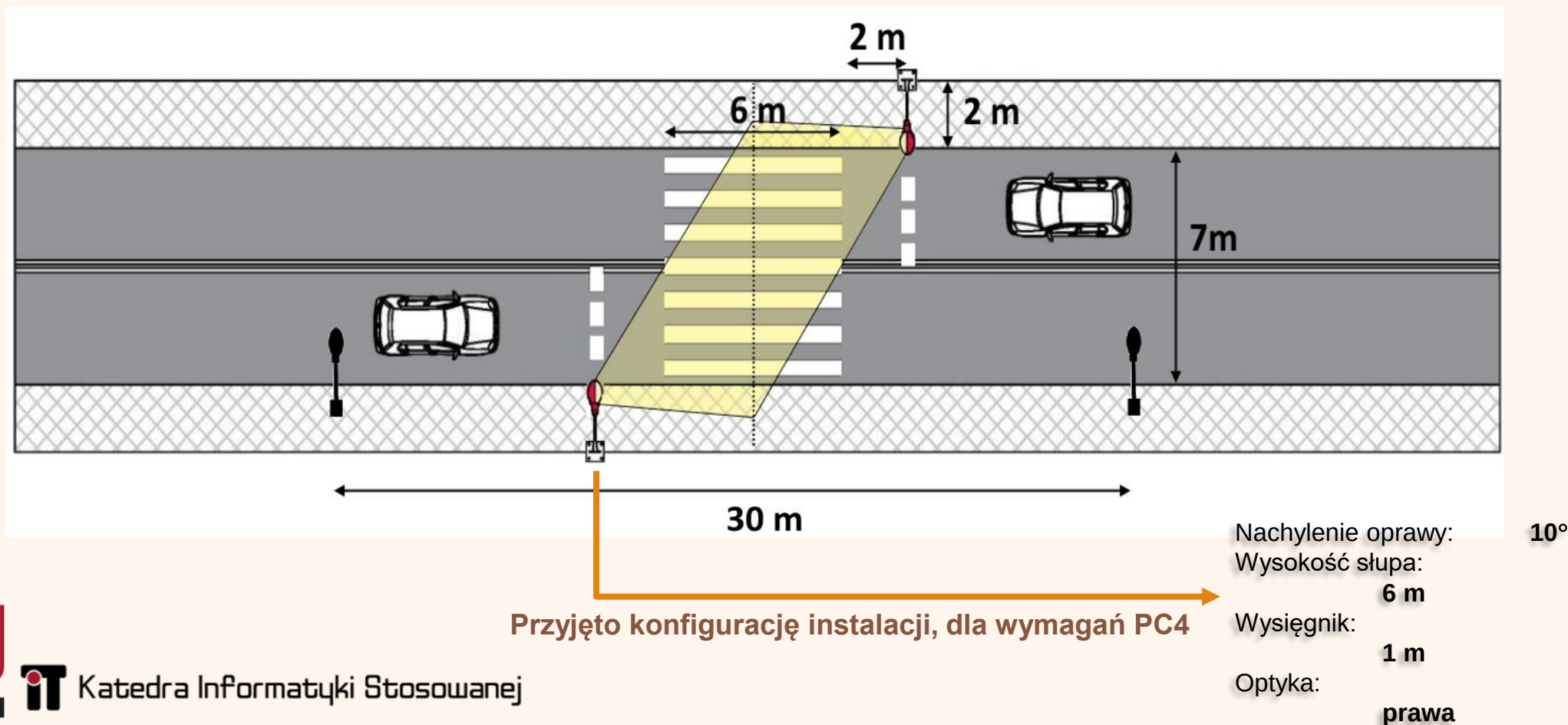
(b) Two orthogonal grids for calculating E_v

Figure 3: Calculation grids in pedestrian crossing lighting design

Dotychczasowa praktyka projektowania oświetlenia drogowego wg normy PN-EN 13201

- Czas jest kluczowym czynnikiem przy wykonywaniu projektów oświetlenia
- Sytuacje oświetleniowe (drogi/ulice) są „uśredniane”, np.:
 - moduł: **25 m, 30 m lub 35 m**,
 - szerokość jezdni: **5 m, 6 m lub 7 m**
- Dla jednego miasta stosuje się kilka lub kilkanaście gotowych „szablonów”
- **Istnieje pewna tolerancja niezgodności z „szablonem”, jednak efektem ubocznym może być gorsza efektywność energetyczna**

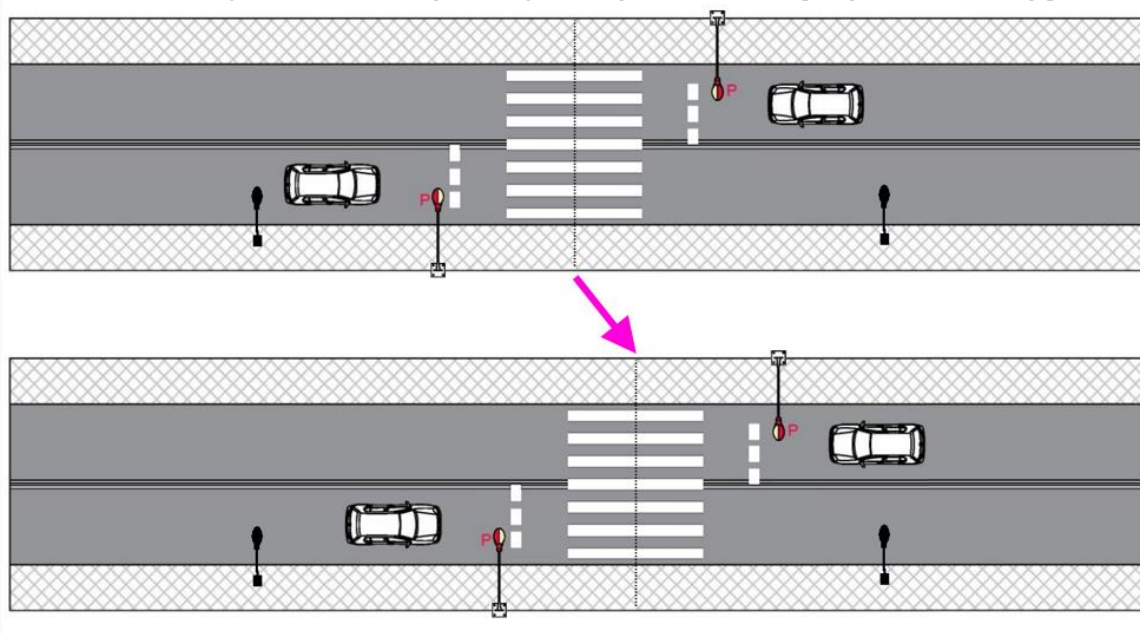
Studium przypadku: Przejście z oświetleniem dedykowanym, w klasie PC4



Modyfikacja sytuacji oświetleniowej (1)

Scenariusz 1: przesunięcie przejścia względem ciągu lamp oświetlenia drogowego o **3 m**

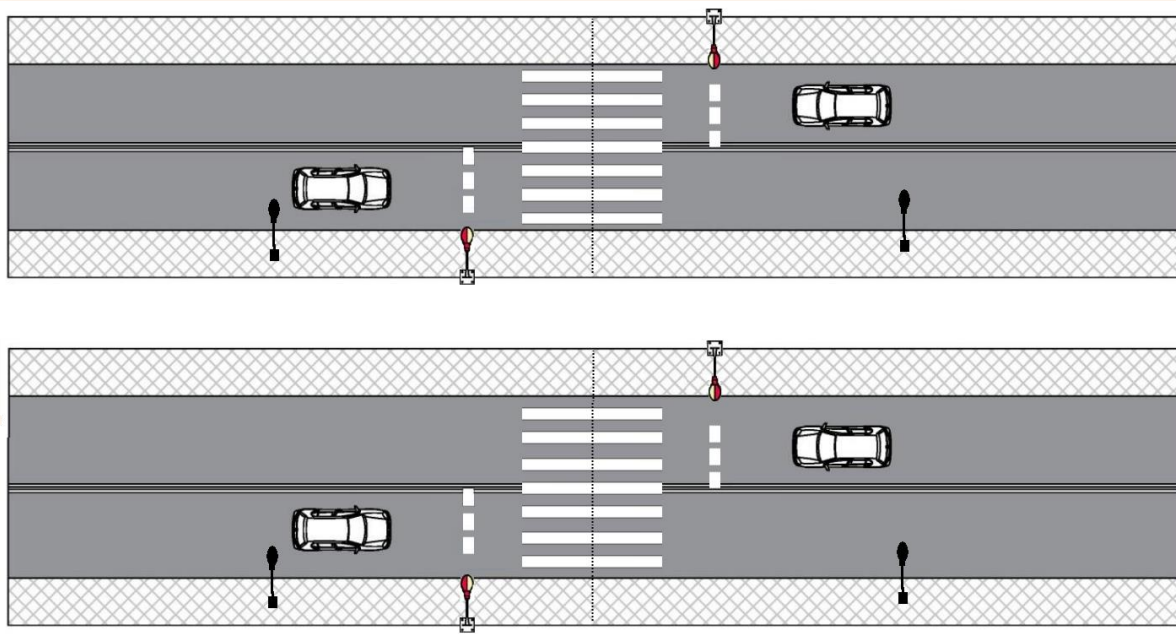
**Wymagania dla klasy
PC4
są niespełnione**



Ev_avg	UoEv	Eh_avg	UoEh	Ev_min_6
24.56	0.38	60.64	0.45	5.88
25.00	0.35	25.00	0.40	3.00

Modyfikacja sytuacji oświetleniowej (2)

Scenariusz 2: zmiana szerokości jezdni **7.0 m → 7.7 m**

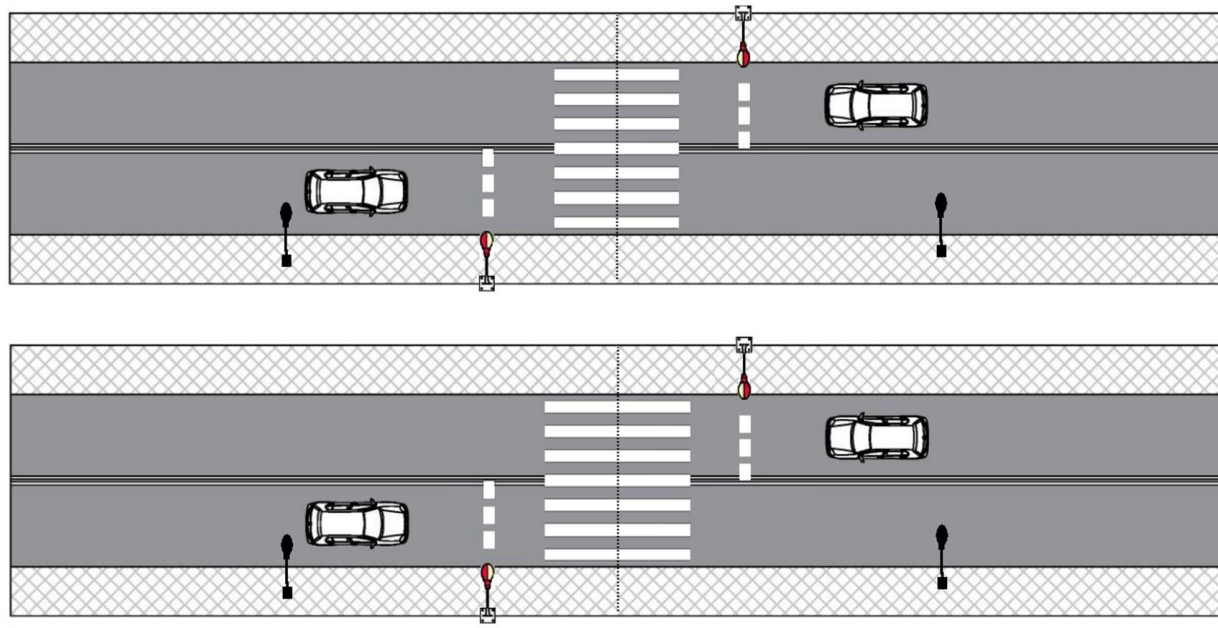


**Wymagania dla klasy
PC4
są niespełnione**

Ev_avg	UoEv	Eh_avg	UoEh	Ev_min_6
25.96	0.36	58.71	0.38	6.67
25.00	0.35	25.00	0.40	3.00

Modyfikacja sytuacji oświetleniowej (3)

Scenariusz 3: zmiana szerokości przejścia 6 m → 6.5 m



**Wymagania dla klasy
PC4
są niespełnione**

Ev_avg	UoEv	Eh_avg	UoEh	Ev_min_6
24.46	0.43	56.97	0.47	6.30
25.00	0.35	25.00	0.40	3.00

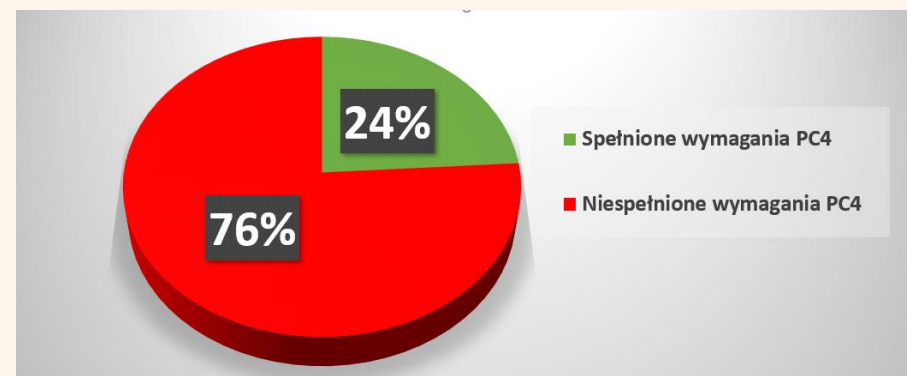
Modyfikacja sytuacji oświetleniowej (4)

W rzeczywistości wiele parametrów sytuacji oświetleniowej (wszystkie!**) odstaje od wartości przyjętych dla sytuacji „szablonowej”**

W ramach badań przeanalizowano wpływ zmian (do 50% wartości) co najmniej jednego spośród poniższych parametrów sytuacji oświetleniowej:

- szerokość jezdni
- szerokość przejścia dla pieszych
- moduł
- odległość słupów oświetlenia drogowego od krawędzi jezdni
- przesunięcie ciągu słupów względem przejścia
- przesunięcie (x, y) słupów oświetlenia dedykowanego

Liczba przeanalizowanych sytuacji oświetleniowych: **14,641,000**



Sytuacje skrajne



Wnioski

- Gotowe rozwiązania nie mogą być stosowane z uwagi na dużą wrażliwość parametrów fotometrycznych na:
 - geometrię przejścia
 - geometrię jezdni
 - charakterystykę bryły fotometrycznej zastosowanych opraw
 - charakterystykę istniejącej instalacji oświetlenia drogowego
- W przeciwieństwie do oświetlenia jezdni, **projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych wymaga indywidualnego podejścia do każdej sytuacji**



Dziękuję za uwagę