



„Zastosowanie projektowania generatywnego i programowania wizualnego w kontekście cyfrowych bliźniaków dla przyszłych inteligentnych miast”

inż. Paulina Jarema

dr hab. inż. Andrzej Szymon Borkowski

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii

- 1 Rozważania teoretyczne dotyczące projektowania generatywnego i parametrycznego z wykorzystaniem algorytmów;
- 2 Synteza analiz planistycznych, historycznych, środowiskowych oraz wizji terenowej;
- 3 Implementacja autorskiego algorytmu generatywnego;
- 4 Koncepcja optymalnego cyfrowego bliźniaka;
- 5 Przygotowanie wizualizacji wyników w technologii VR (Virtual Reality);
- 6 Charakterystyka ograniczeń i przyszłych kierunków rozwoju;

KROK 1 PLANOWANIE TRADYCYJNE (Era 2D)

CHARAKTERYSTYKA

Proces oparty na statycznych, dwuwymiarowych i rozproszonych danych. Niska spójność i brak analiz przestrzennych.

ŹRÓDŁA DANYCH

• **Dokumenty tekstowe**

- Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzeni
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego

• **Mapy 2D**

- Ewidencja Gruntów i Budynków
- Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu
- Baza Danych Obiektów Topograficznych

GŁÓWNE WADY

- Brak analiz 3D
- Niespójność danych
- Trudna weryfikacja kolizji

KROK 2 ZINTEGROWANE ŚRODOWISKO DANYCH (Era GIS + BIM)

CHARAKTERYSTYKA

Połączenie danych kontekstowych (makroskala) z precyzyjnymi modelami obiektowymi (mikroskala).

INTEGRACJA DANYCH CDE

• **GIS (Kontekst)**

- Ortofotomapy
- Chmury punktów
- Dane wektorowe (SHP)

• **BIM (Obiekt)**

- Modele architektoniczne
- Modele branżowe (IFC, RVT)

WYKORZYSTYWANE NARZĘDZIA

- ArcGIS Pro;
- CityEngine;
- Revit;
- Dynamo

KROK 3 CYFROWY BLIŹNIAK (Era Analityki 4.0)

CHARAKTERYSTYKA

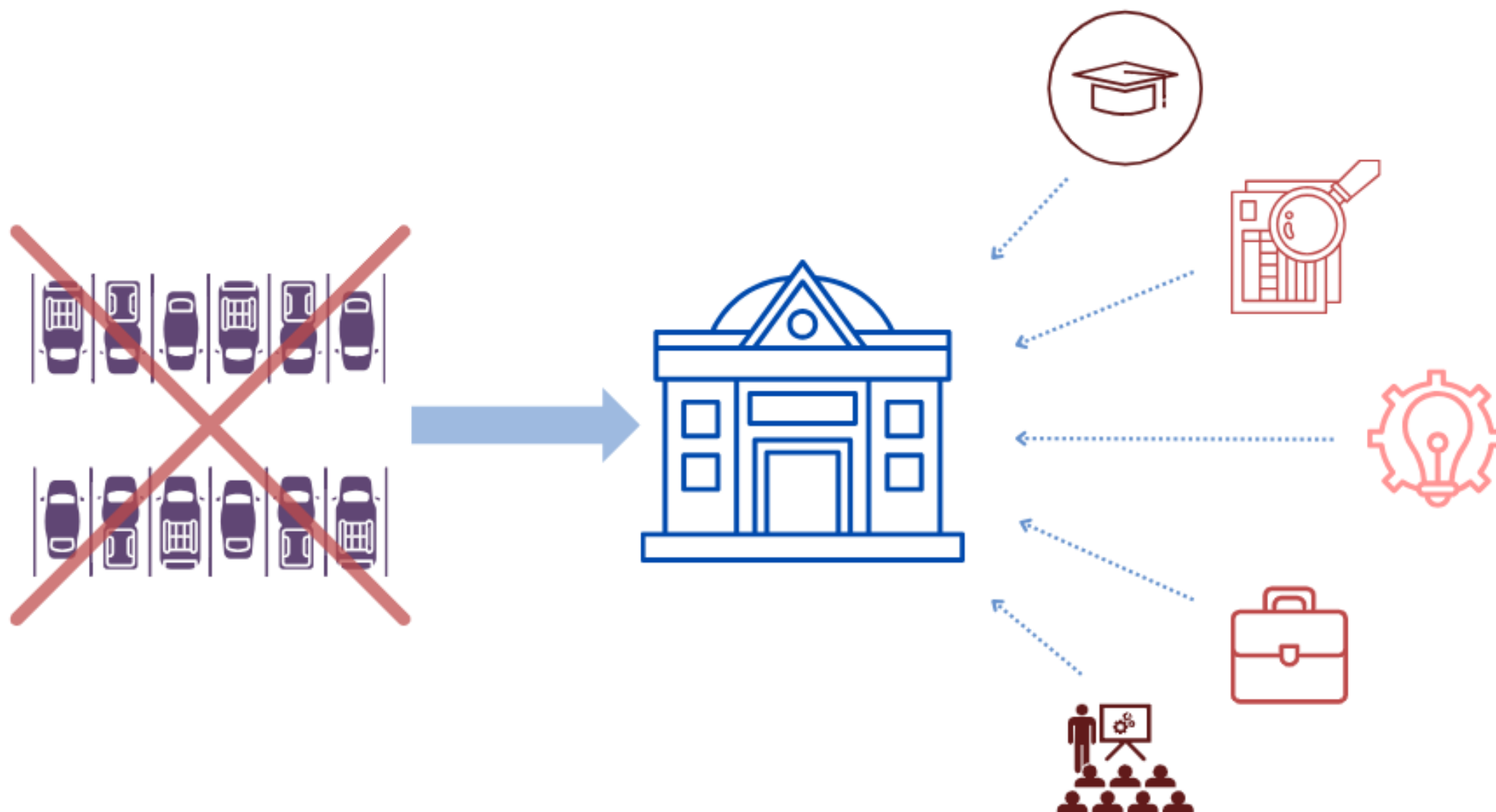
Dynamiczny, wirtualny model miasta, zasilany danymi w czasie rzeczywistym, służący do zaawansowanych symulacji i analiz.

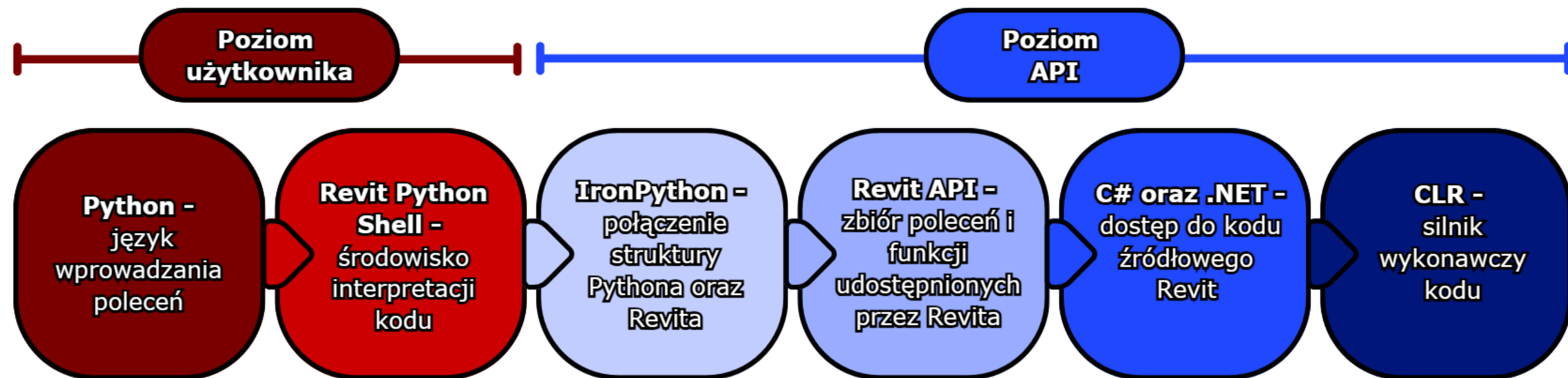
MOŻLIWOŚCI ROZWOJU

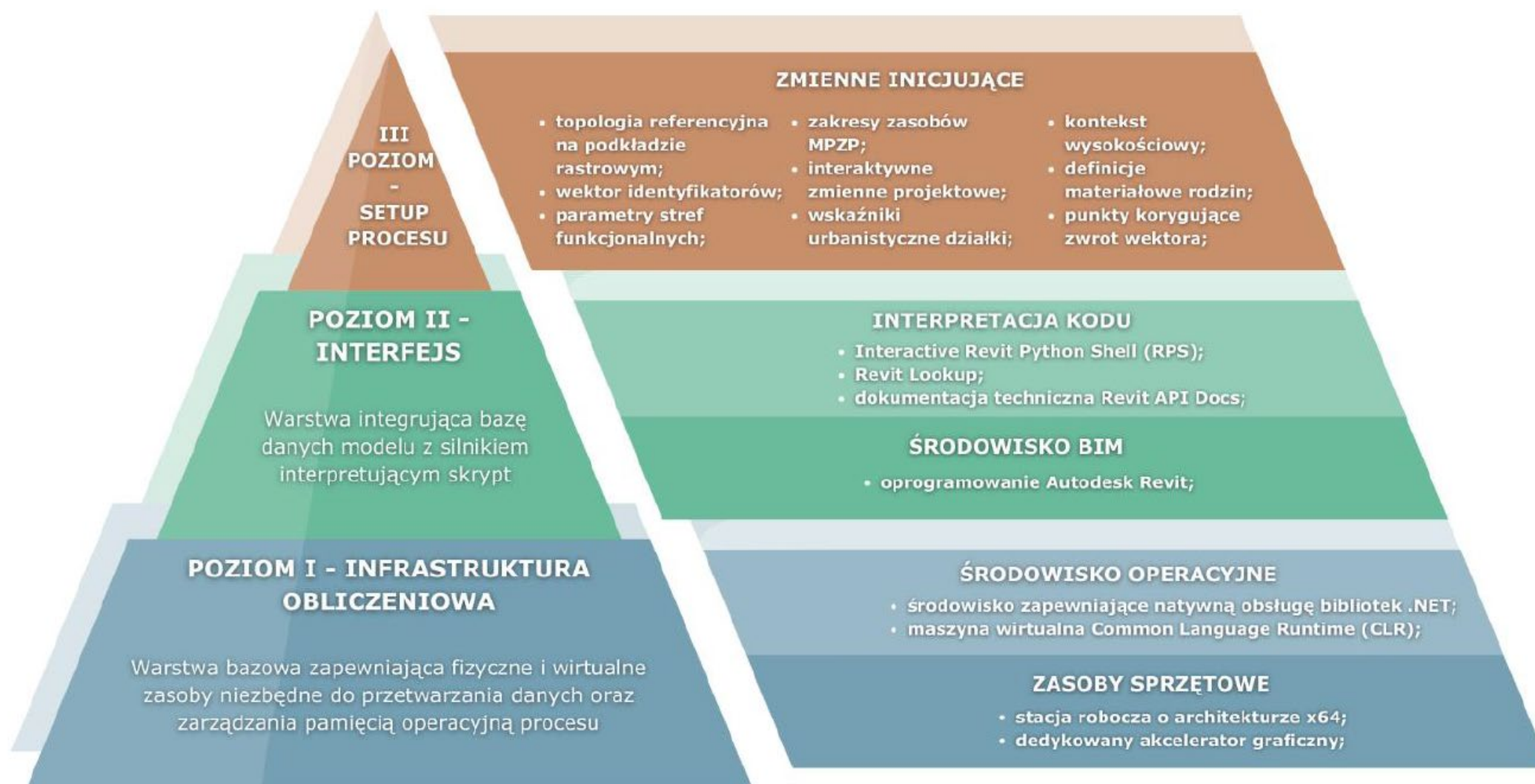
- Projektowanie generatywne
- Symulacje Środowiskowe
- Automatyczna weryfikacja wskaźników
- Zarządzanie miastem i ryzykiem
- Wirtualna rzeczywistość

WYKORZYSTYWANE NARZĘDZIA

- ArcGIS GeoBIM;
- Twinmotion;
- Navisworks;
- Skrypty w Python lub Dynamo

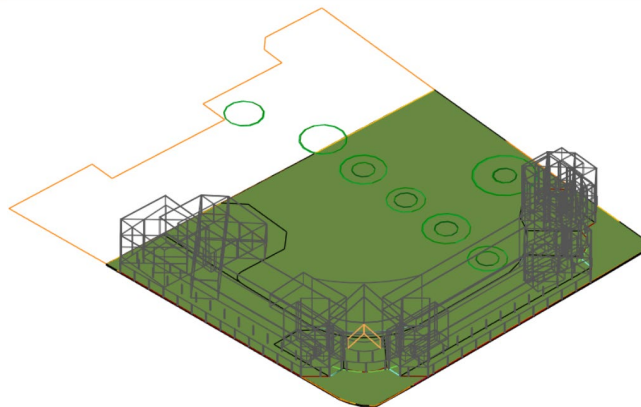






```
[1] Wall.Create(Document, Curve, ElementId, ElementId, double, double, bool, bool)
```

```
[2] Wall.Create(doc, Line.CreateBound(a, b), wall_type.Id, poziom_0.Id, wysokosc_stala, 0.0,  
False, False)
```



Głębokość strefy podcienia

Głębokość strefy podcienia [m] (min 6.0, max 20.0)

OK

Cancel

8.5

Wycofanie V kondygnacji w głąb lica

Wycofanie V kondygnacji w głąb lica [m] (min 2.4, max 6.0)

OK

Cancel

4.5

Głębokość bryły budynku za kolumnami

Głębokość bryły budynku za kolumnami [m] (min 6.0, max 20.0)

OK

Cancel

8.5

Rozstaw osiowy kolumn

Rozstaw osiowy kolumn [m] (min 4.0, max 8.0)

OK

Cancel

5.0

Głębokość strefy audytorium wciętej w głąb działki

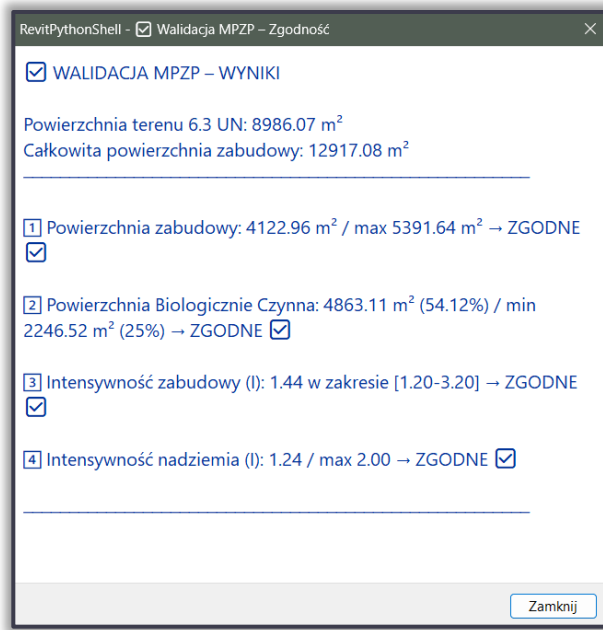
Głębokość strefy audytorium wciętej w głąb działki [m] (min 15.0, max 30.0)

OK

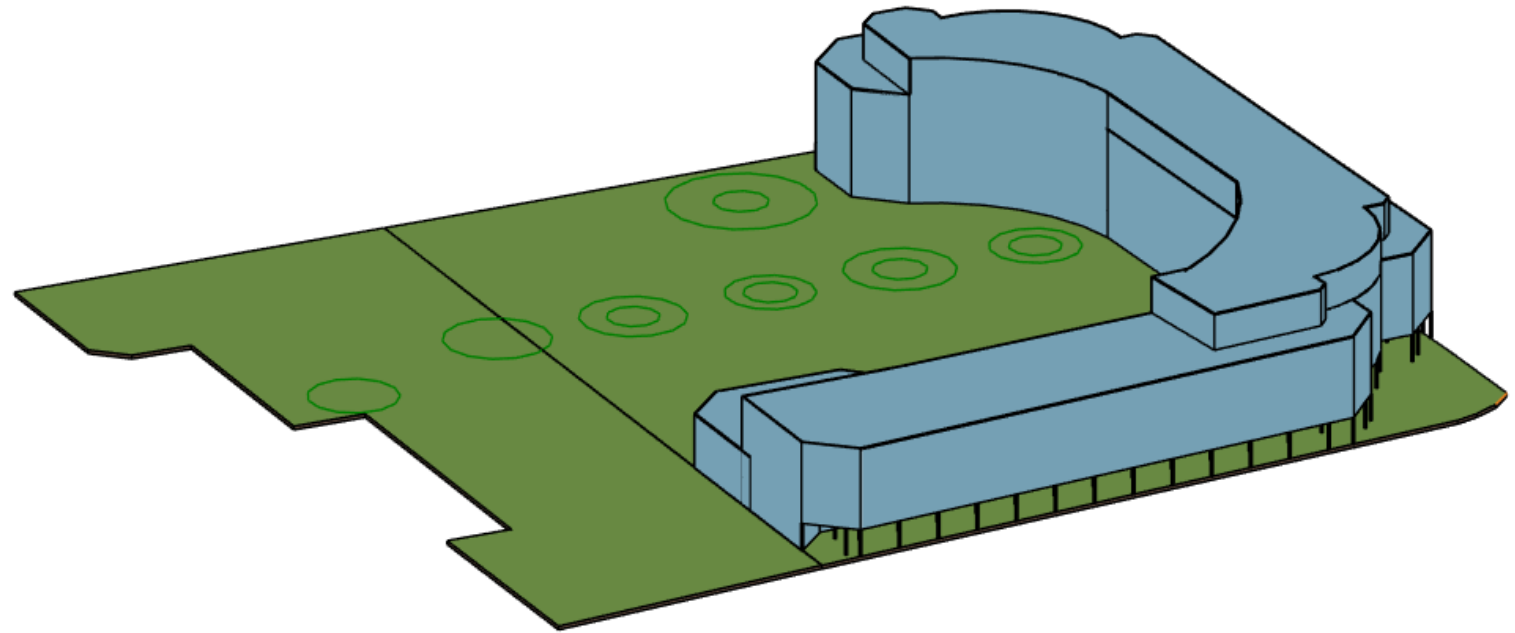
Cancel

20.0

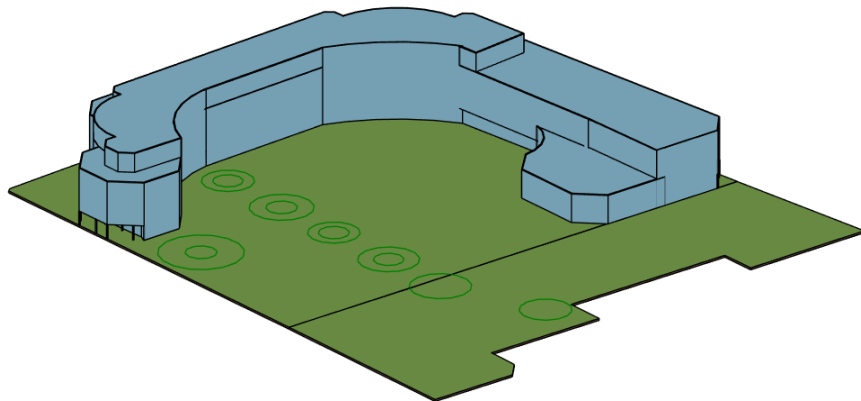
Walidacja zapisów MPZP oraz wytworzenie geometrii



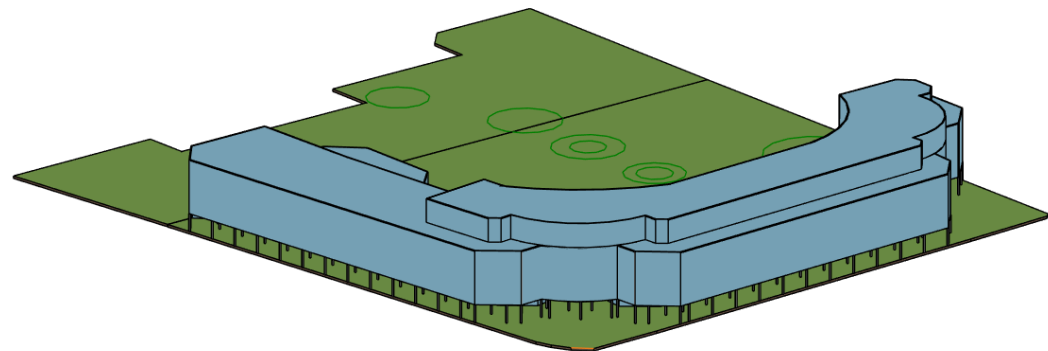
Okno dialogowe Walidacji MPZP



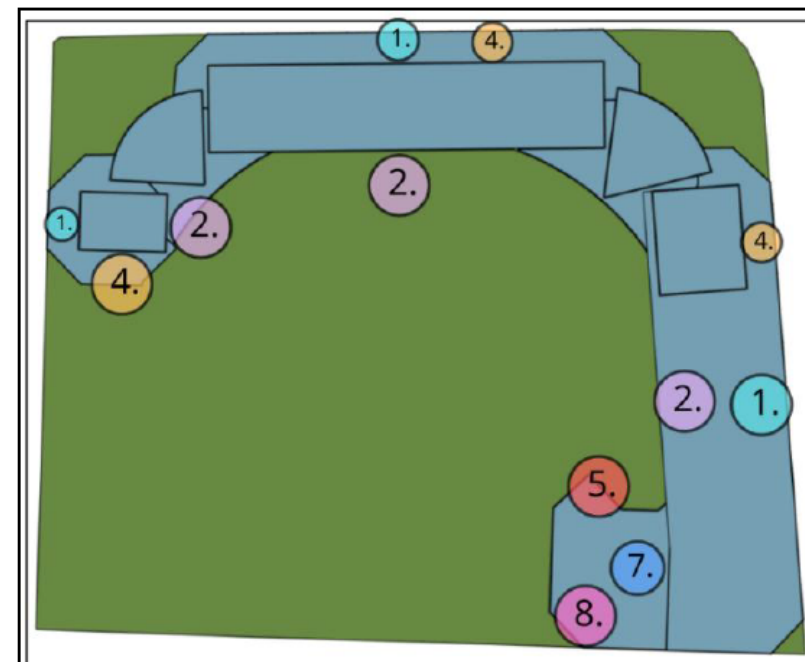
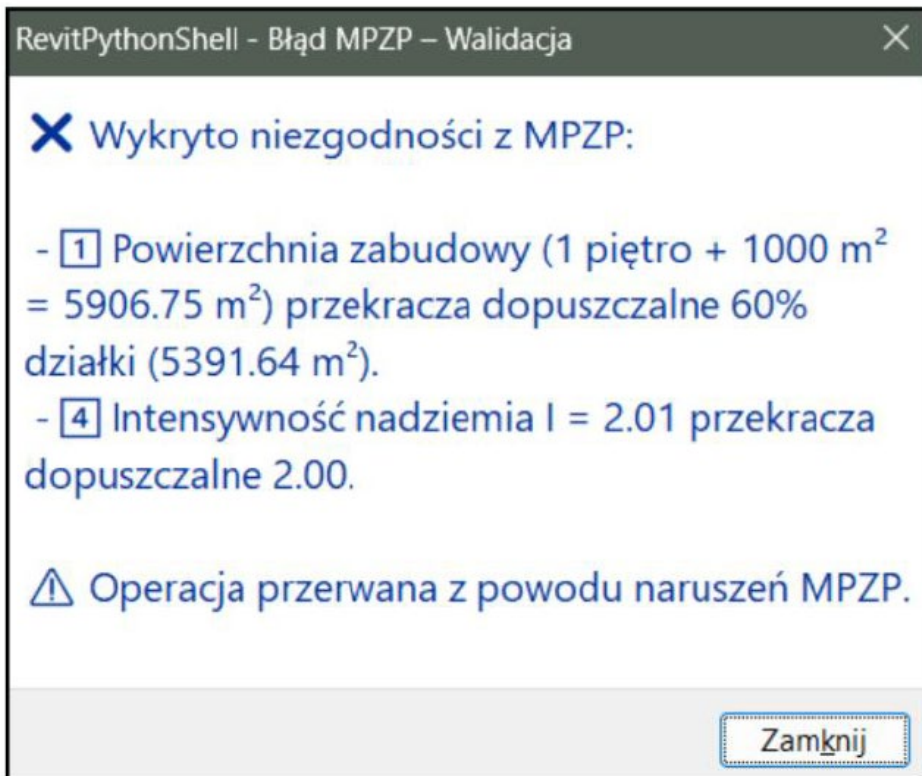
Wizualizacja elewacji budynku od ulicy Furmańskiej



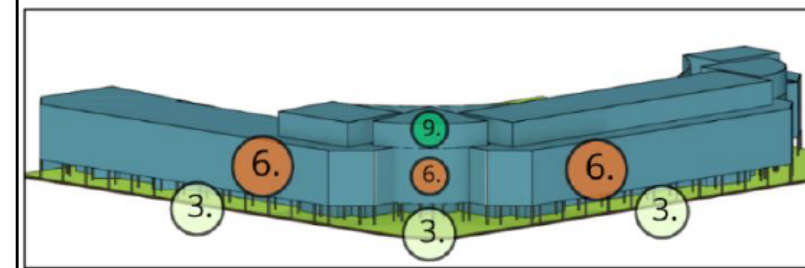
Wizualizacja elewacji budynku od ulicy Dobrej



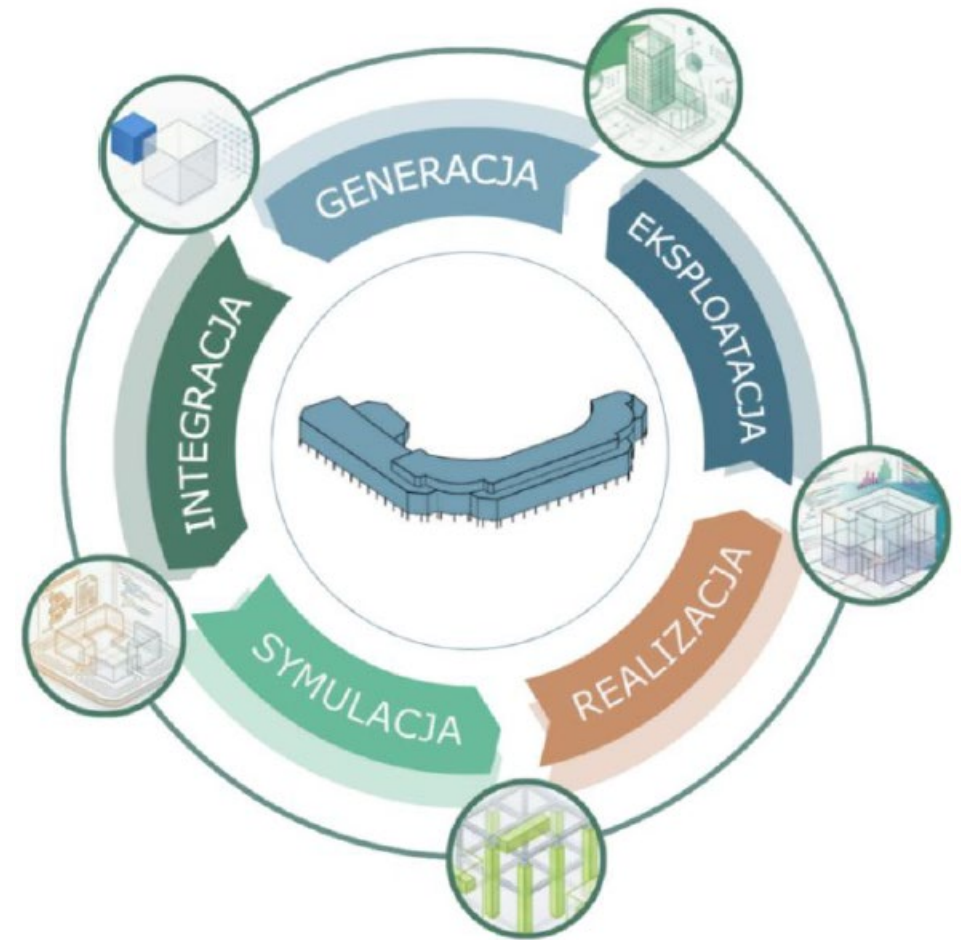
Wizualizacja elewacji budynku od skrzyżowania ulicy Furmańskiej oraz ulicy Karowej



1. Głębokość strefy podcienia: 8.5 m
2. Głębokość bryły budynku za kolumnami: 8.5 m
3. Rozstaw osiowy kolumn: 5 m
4. Wycofanie V kondygnacji w głąb lica: 4.5 m
5. Głębokość strefy audytorium wciętej w głąb działki: 20 m
6. Wysokość standardowej kondygnacji: 3 m
7. Wysokość audytorium: 7 m
8. Szerokość audytorium: 17 m
9. Wysokość dodatkowej kondygnacji: 4 m



- 1 ... łączenie skryptów Python z bazą danych BIM w celu automatyzacji procesów i zwiększenia efektywności;
- 2 ... przekształcenie roli projektanta od roli odtwórczej do definiowania reguł parametrycznych i zarządzania danymi;
- 3 ... zapewnienie spójności modelu z rysunkiem MPZP oraz swobodne kształtowanie elastycznej formy;





„Zastosowanie projektowania generatywnego i programowania wizualnego w kontekście cyfrowych bliźniaków dla przyszłych inteligentnych miast”

inż. Paulina Jarema

dr hab. inż. Andrzej Szymon Borkowski

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii