

A detailed 3D architectural rendering of a city, likely Prague, showing a dense urban grid with numerous white buildings of varying heights. The city is situated along a wide river, with several bridges crossing it. Green spaces and parks are interspersed among the buildings. The overall scene is viewed from an elevated perspective, showing the layout of the city and its relationship to the water.

Tvorba 3D modelov krajiny

Mgr. Michaela Nováková, PhD.

Informačný list predmetu

Výsledky vzdelávania:

Študent získa vedomosti z oblasti tvorby 3D modelov krajiny, oboznámi sa s odbornou terminológiou, vie vyhodnotiť kvalitu dát. Naučí sa pracovať s rôznymi typmi 3D dát, vykonávať filtráciu dát na základe zvolených kritérií, vytvoriť rôzne typy 3D modelov v rôznej úrovni detailnosti, vizualizovať 3D dáta prostredníctvom webových nástrojov. Študent dokáže s vysokou mierou samostatnosti navrhnúť postup pre tvorbu 3D modelov krajiny na základe definovaných požiadaviek a vyhodnotiť kvalitu 3D modelov krajiny a posúdiť ich vhodnosť pre potreby vykonávania priestorových analýz a modelovanie rôznych 3D javov.

Výsledné hodnotenie predmetu je založené na:

- Aktívna účasť na cvičeniach
- Odovzdané zadania - hodnotené systémom splnil/nesplnil
- Odovzdané semestrálne zadanie – 3D model lokality prezentovaný cez webové rozhranie



Pre záverečné hodnotenie platí hodnotiacia schéma:

A: 100 – 90 %

B: 89 – 80 %

C: 79 – 70 %

D: 69 – 60 %

E: 59 – 50 %



Odôvodnené absencie

konzultácie: utorok, streda 10:00 – 11:00
email: michaela.novakova@upjs.sk

OSNOVA PREDMETU

- Úvod do problematiky, pojmy a definície
- Zdroje geopriestorových 3D dát - vzájomné porovnanie
- Tvorba modelov krajiny - DMR, modelovanie povrchov
- Tvorba modelov budov na rôznej úrovni detailnosti - box model, komplexnejší model, manuálna 3D vektorizácia
- Tvorba modelov vegetácie
- Prezentácia 3D geodát pomocou webových služieb
- Modelovanie krajinných procesov využitím 3D modelov
- Výpočet objemov z 3D modelov
- Tvorba časovej série 3D modelu krajiny

ODPORÚČANÁ LITERATÚRA

- HOFIERKA, J., KAŇUK, J., GALLAY, M., 2014: Geoinformatika. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, p. 192
- GALLAY, M., 2015. Digitálne modelovanie reliéfu v open-source GIS. Vysokoškolské učebné texty. Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. 118 s.
- KAŇUK, J., 2015. Priestorové analýzy a modelovanie. Vysokoškolské učebné texty. Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. 114 s.
- VOSSELMAN, G., DIJKMAN, D. (2001): 3D building model reconstruction from point clouds and ground plans. In International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, volume 34, part 3/W4, pages 37–43, Annapolis, MA, USA, 2001.
- KAŇUK, J., GALLAY, M., HOFIERKA, J. (2015): Generating time series of virtual 3-D city models using a retrospective approach. Landscape and Urban Planning, 139, 40-53.
- HOFIERKA, J., & KAŇUK, J. (2010). Aplikácie 3D modelov miest v geografickom výskume. Geographia Cassoviensis IV, 69-72.
- BILJECKI, F., LEDOUX, H., STOTER, J., & VOSSELMAN, G. (2016). The variants of an LOD of a 3D building model and their influence on spatial analyses. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 116, 42-54.
- BILJECKI, F., STOTER, J., LEDOUX, H., ZLATANOVA, S., & ÇÖLTEKIN, A. (2015). Applications of 3D city models: State of the art review. ISPRS International Journal of Geo-Information, 4(4), 2842-2889.

Pojmy a definície, dátové modely, príklady

LOD

BIM

City GML



01

Tvorba 3D modelov

Kľúčové faktory:

- **vstupné dáta**
 - tachymetria, GNSS, fotogrametria, LiDAR, sekundárne – digitalizácia máp/plánov
- **typ krajiny a rozsah územia**
 - rozmanitosť prvkov – napr. horská vs. urbanizovaná krajina
- **spracovanie a analýza dát**
 - tvorba DEM a 3D objektov vyžadujú rôzne prístupy a softvéry (ArcGIS, QGIS, SketchUp, Blender, Meshlab, CAD,...)
- **účel použitia**
 - tvorba virtuálneho 3D modelu, urbanistické štúdie, simulácie, analýzy (viditeľnosti, dostupnosti, šírenia signálu, znečistenia, ...)
- **požiadavky na presnosť/komplexnosť**
 - rozlíšenie, Octree level, úroveň detailnosti

LOD

(level of detail)

- úroveň detailnosti - miera detailnosti mapovania objektov



LOD

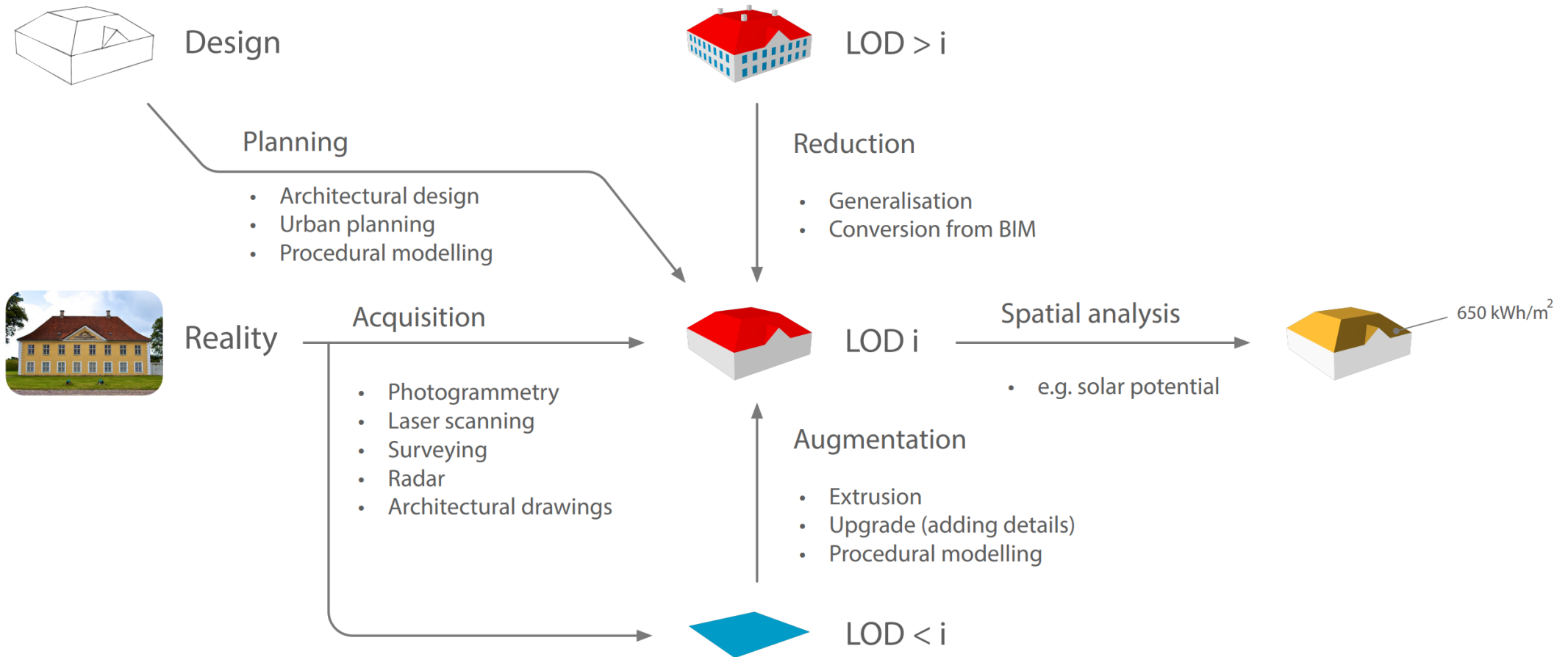
(level of detail)



	LOD0	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
Model scale description	regional, landscape	city, region	city districts, projects	architectural models (outside), landmark	architectural models (interior)
Classes of accuracy	lowest	low	middle	high	very high
Absolut 3D point accuracy (position / height)	lower than LOD1	5/5m	2/2m	0.5/0.5m	0.2/0.2m
Generalisation	maximal generalisation (classification of land use)	object blocks as generalised features; > 6*6m/3m	objects as generalised features; > 4*4m/2m	object as real features; > 2*2m/1m	constructive elements and openings are represented
Building installations	-	-	-	representative exterior effects	real object form
Roof form/structure	no	flat	roof type and orientation	real object form	real object form
Roof overhanging parts	-	-	n.a.	n.a.	Yes
CityFurniture	-	important objects	prototypes	real object form	real object form
SolitaryVegetationObject	-	important objects	prototypes, higher 6m	prototypes, higher 2m	prototypes, real object form
PlantCover	-	>50*50m	>5*5m	< LOD2	<LOD2

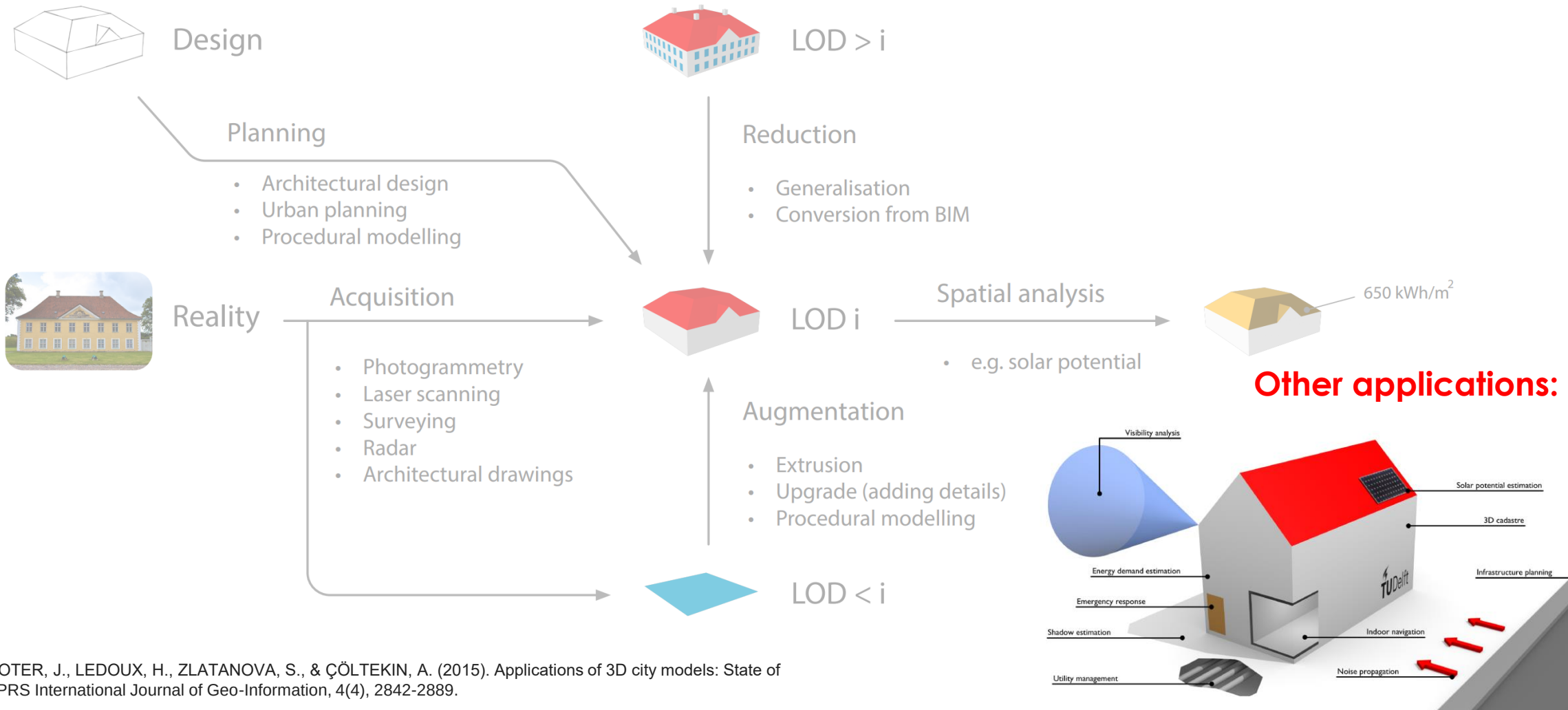
3D city model

(different production workflows from the perspective of the level of detail)



3D city model

(different production workflows from the perspective of the level of detail)



LOD ?



LOD ?



LOD ?

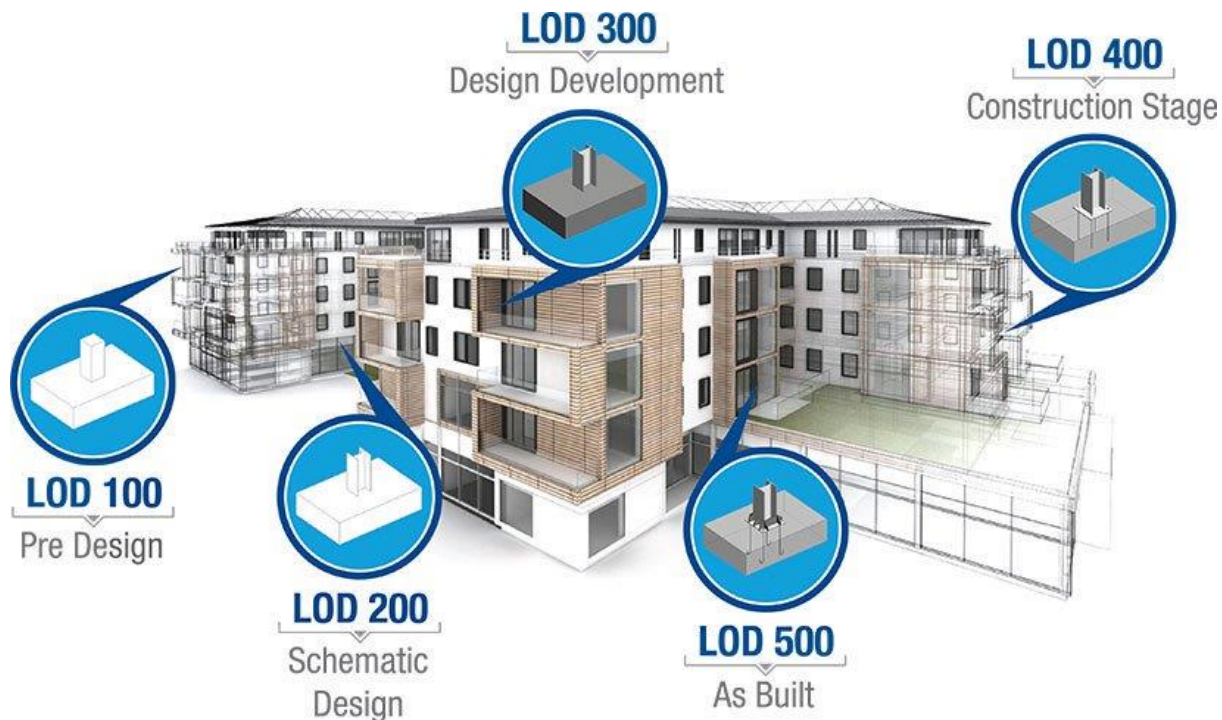


BIM

Building Information Modeling

- slúži ako databáza informácií o objekte pre jeho navrhovanie, výstavbu a prevádzku počas celého jeho životného cyklu, t. j. od počiatočného konceptu až po odstránenie stavby

LOD => Level of Development



LOD 100 Conceptual	LOD 200 Approximate geometry	LOD 300 Precise geometry	LOD 400 Fabrication	LOD 500 As-built
The Model Element may be graphically represented in the Model with a symbol or other generic representation , but does not satisfy the requirements for LOD 200. Information related to the Model Element (i.e. cost per square metre, etc.) can be derived from other Model Elements.	The Model Element is graphically represented in the Model as a generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation.	The Model Element is graphically represented in the Model as a specific system, object, or assembly accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation.	The Model Element is graphically represented in the Model as a specific system, object, or assembly that is accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation with detailing, fabrication, assembly, and installation information .	The Model Element is a field verified representation accurate in terms of size, shape, location, quantity, and orientation.
	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	Non-graphic information may also be attached to the Model Element.

CityGML

(City Geography Markup Language)

- štandard prijatý OGC (Open Geospatial Consortium)
- 2008 CityGML 1.0 => 2012 city GML 2.0 => 2021 CityGML 3.0
- rozšírenie Geography Markup Language (GML)
- konceptuálny model a výmenný formát pre reprezentáciu a ukladanie digitálnych 3D modelov miest a krajiny
- popisuje geometrické, topologické, sémantické a vizuálne vlastnosti 3D objektov

The CityGML Database

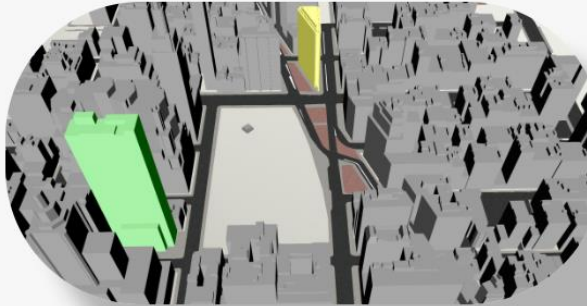
Visualization of the 3D City Model of Berlin

A semantic 3D city model of the German capital Berlin is freely available to the public as open data in CityGML format, which contains around 550,000 LoD2 building objects within the whole city area (890 km²).



Visualization of the 3D City Model of New York City

The Chair of Geoinformatics at Technical University of Munich has created the first publicly available big semantic 3D city model of New York City (NYC) derived from existing public 2D, 2.5D, and 3D datasets automatically.



Visualizations for Different Applications

The 3D City Database contains the semantically rich all-purpose city model based on CityGML. This base data can be exported in different 3D visualization formats and styles to meet specific customer needs.



Helsinki - Solar Energy Potential



3D model mesta Brno



3D model Prahy



Bratislava – Staré mesto



3D model Nového Mesta



Vektorový 3D model


3D model

Mapové nástroje





3D model of the city of Nové Mesto, Bratislava, showing buildings, streets, and surrounding terrain. The model is rendered in a vector style with red roofs and yellow walls. The city is situated in a valley, surrounded by hills. A large stadium is visible in the foreground.

 3D model ...

 Stromy ...

 Hatalova - zatíšie ...

 Ortofotomapa (2021) ...

Smart mapový portál
Bratislava-Nové Mesto

Powered by Esri

EXLU, NLC, Maxar, Microsoft | Sources: Airbus, USGS, NGA, NASA, CGIAR, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, GSA, GSI and the GIS User Community | 3D model LOD2 r. 2021 © SURVEYE, s.r.o.

Úloha

1. Vyhodnoťte kvalitu, presnosť a uplatniteľnosť dát z DPZ pre tvorbu 3D modelov krajiny, s dôrazom na ich vhodnosť pre analýzu terénu, vegetácie a infraštruktúry v urbanizovaných a prírodných oblastiach na príklade dát uverejnených na:
<https://uge-share.science.upjs.sk/webshared/Laspublish/>

2. Navrhните vhodný postup pre tvorbu DMR z dát:
https://uge-share.science.upjs.sk/webshared/Vyucba/TMK_2025/03/ExportMB_BA.las

Úlohu odovzdajte vo forme krátkej textovej správy, ktorá bude obsahovať jednotlivé kroky spracovania, zdôvodnenie použitej metódy a vizualizáciu výsledného modelu