

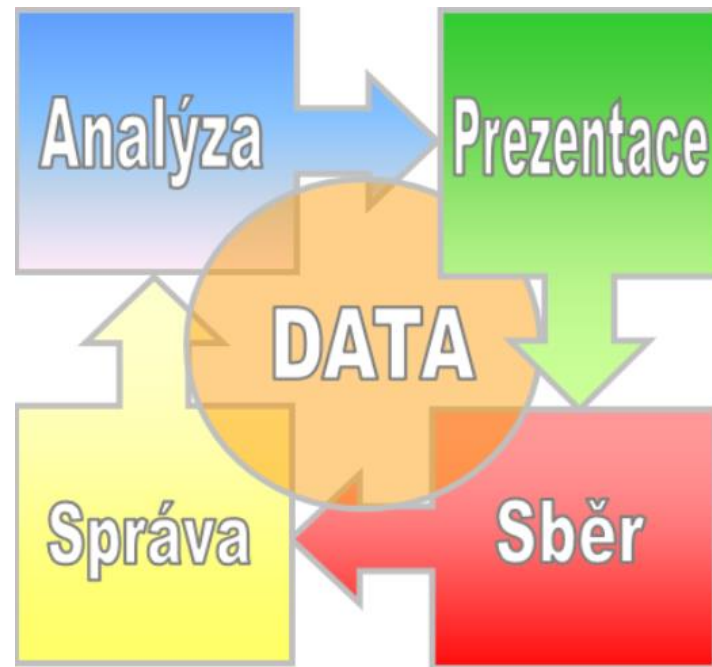
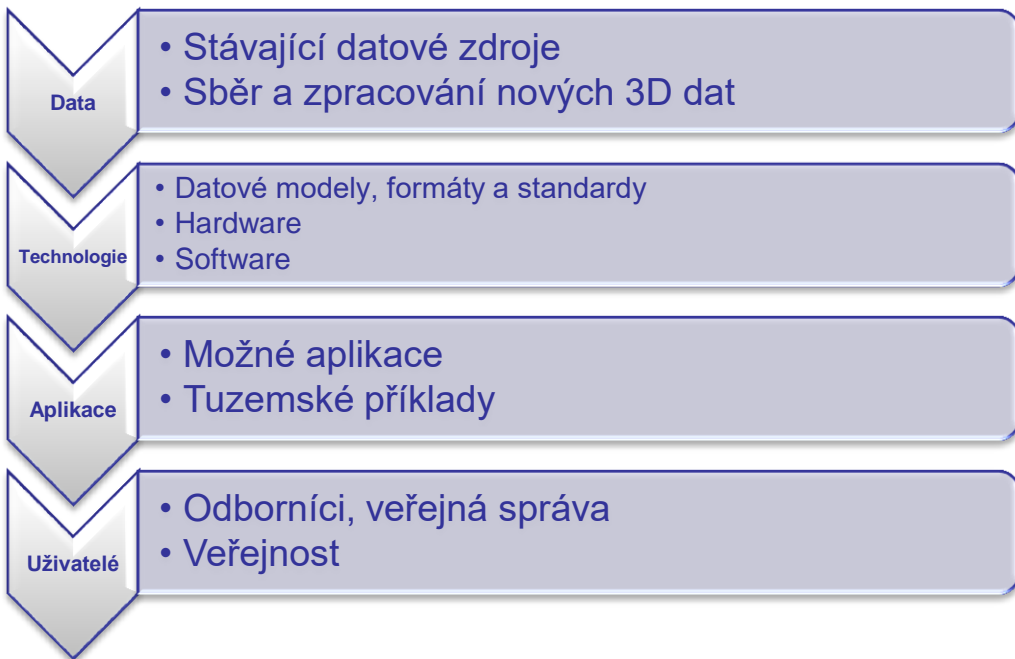


MASARYKOVA
UNIVERZITA

3D modelování a vizualizace v geoinformaticce

RNDr. **Lukáš Herman, Ph.D.**
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita,

3D modelování a vizualizace



Stávající datové zdroje

- Různé rozsahy i podrobnosti dat
- Poskytovány komerčním způsobem, jiné zdarma



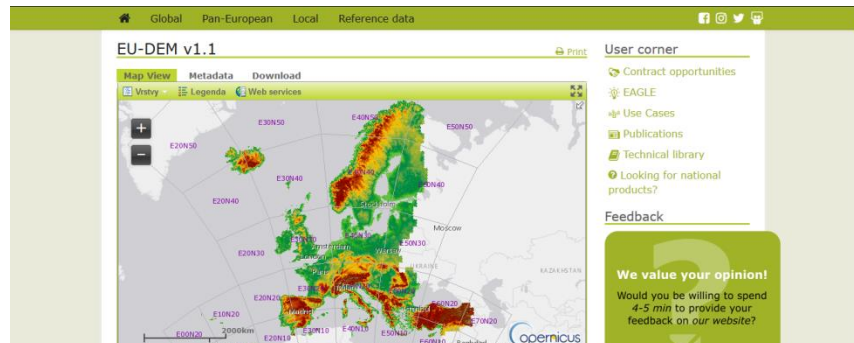
OSM

<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/3D>

kartézské souřadnice (X, Y + Z)

nebo

zeměpisná šířka, zem. délka + výška
nad referenčním tělesem

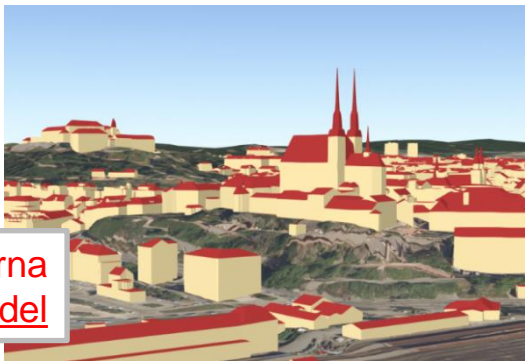


EU-DEM

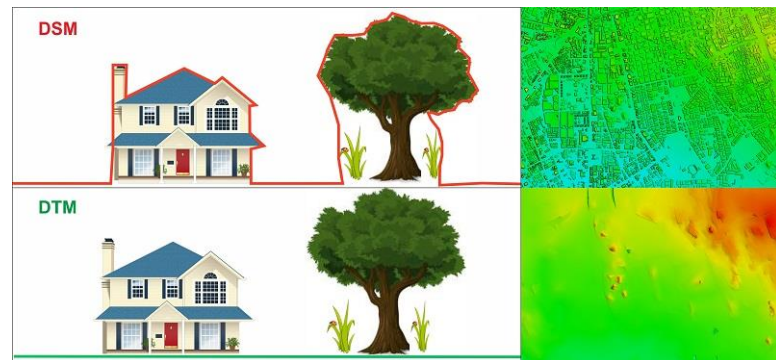
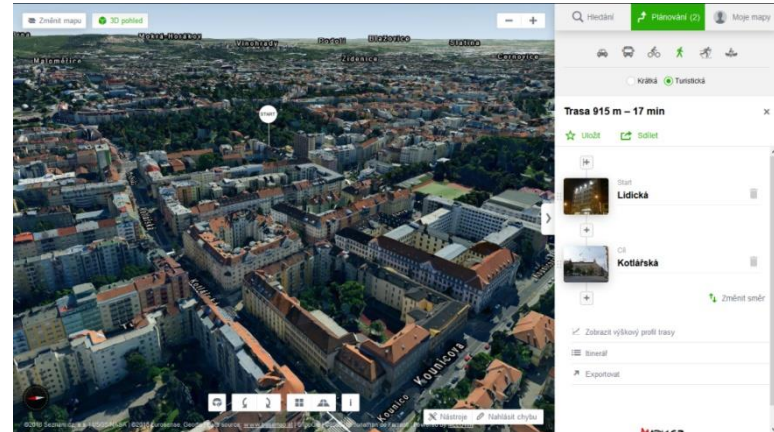
<https://land.copernicus.eu/pan-european/satellite-derived-products/eu-dem/eu-dem-v1.1>

Stávající datové zdroje – ČR

- ČÚZK
 - Data200, Data50 – terénní reliéf (vrstevnice, ...)
 - ▣ otevřená (volně dostupná) data
 - DMR 4G, DMR 5G = Digital Terrain Model (DTM)
 - DMP 1G = Digital Surface Model (DSM)
- Komerční data – viz např. Mapy.cz
- Otevřená data některých měst
 - Praha
 - Brno
 - ...

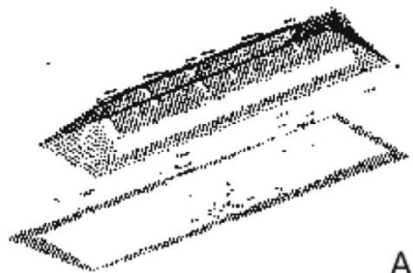
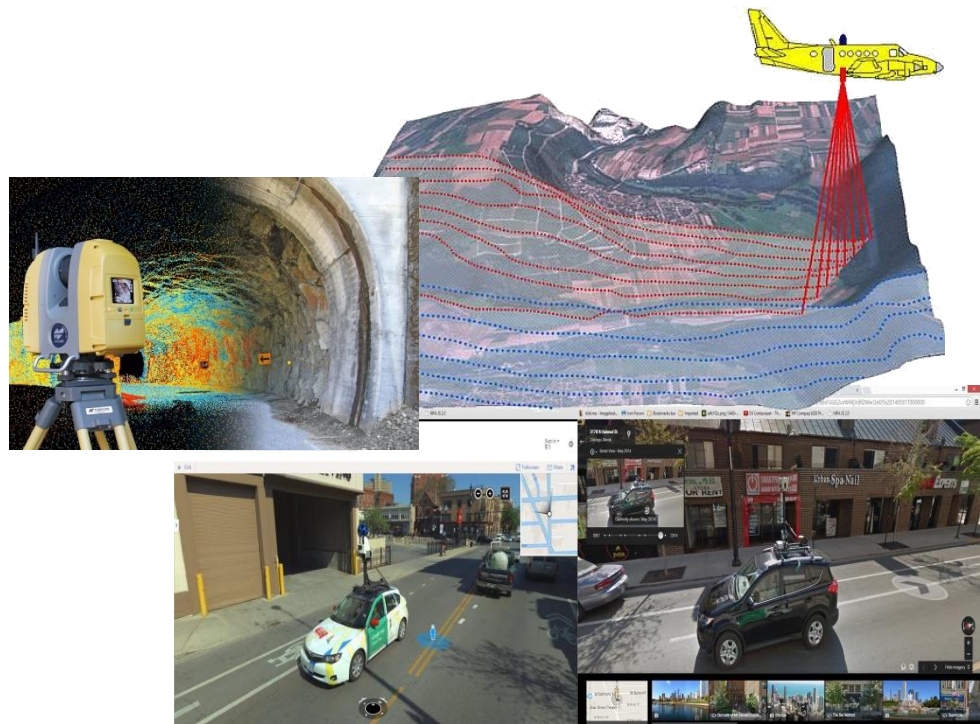


3D model Brna
<https://www.brno.cz/3d-model>



Sběr nových 3D dat

- Geodetické metody
- Fotogrammetrie – letadla, drony
- Laserové skenování
 - Letecké
 - Pozemní
- Sférické snímkování (Street View)



A

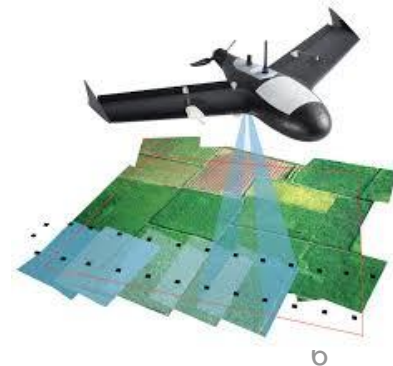
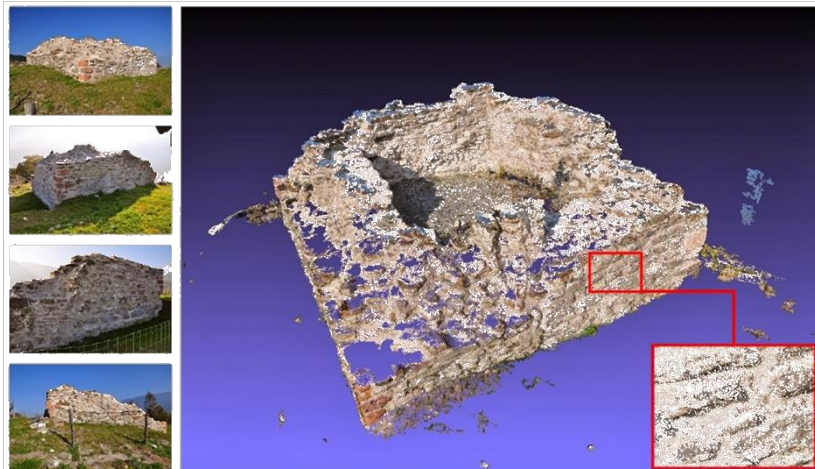
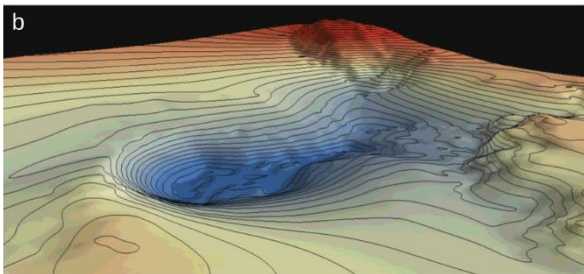
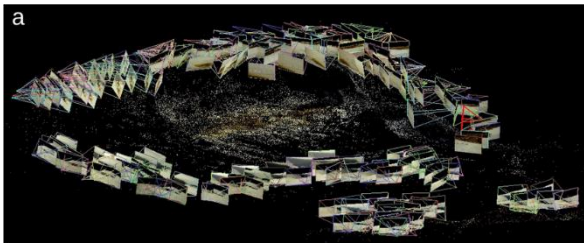
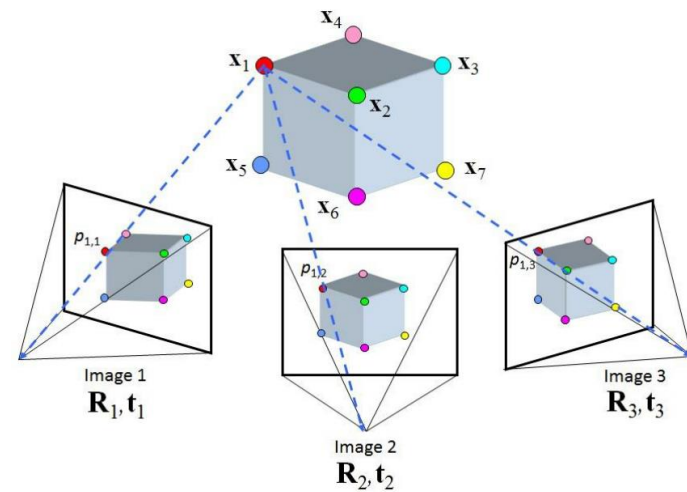


B



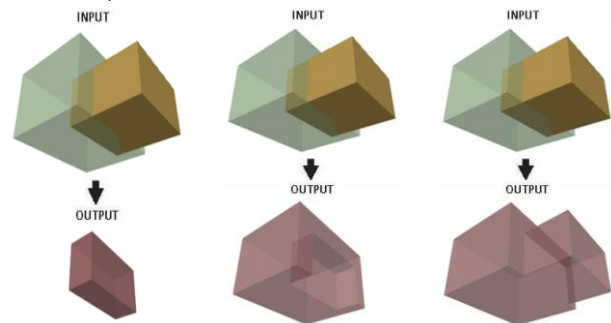
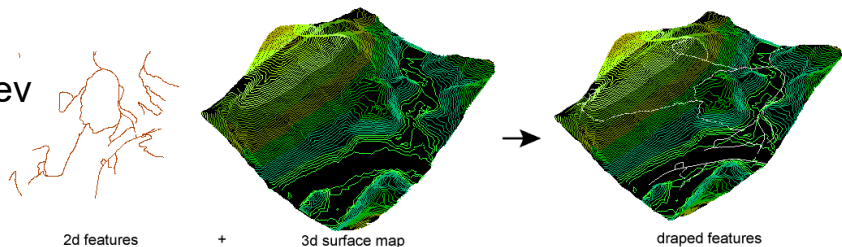
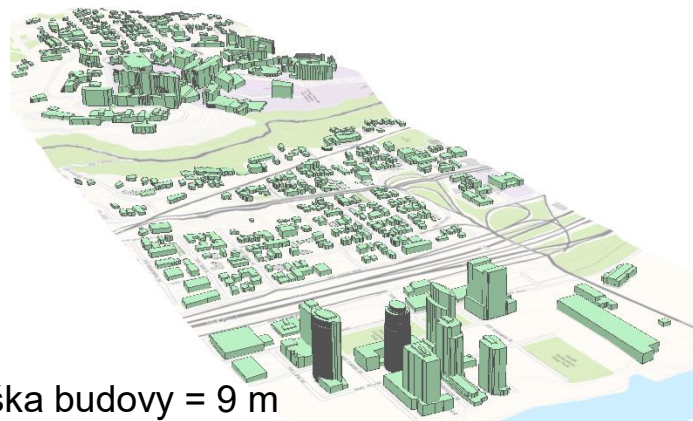
3D modelování z fotografií

- z UAV (dronů), z pozemní fotogrammetrie



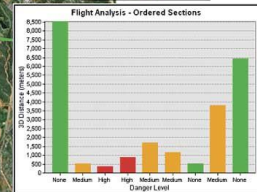
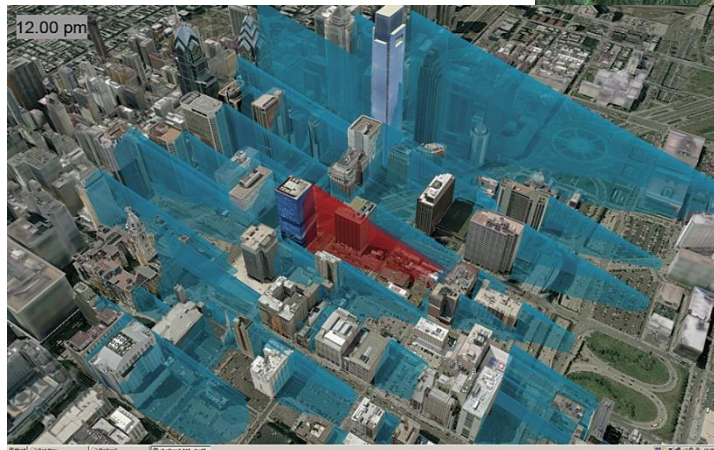
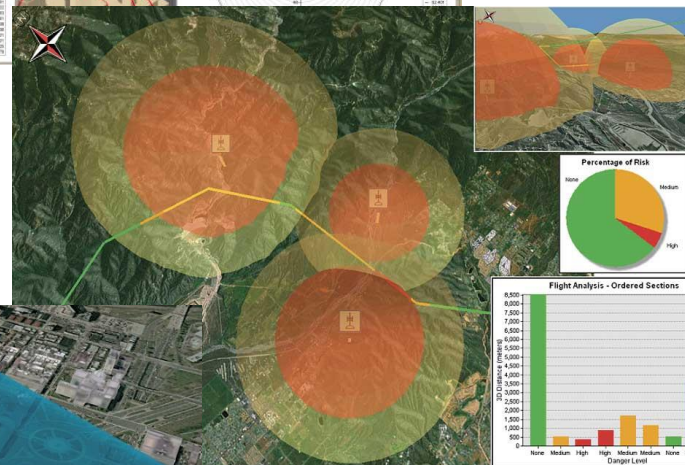
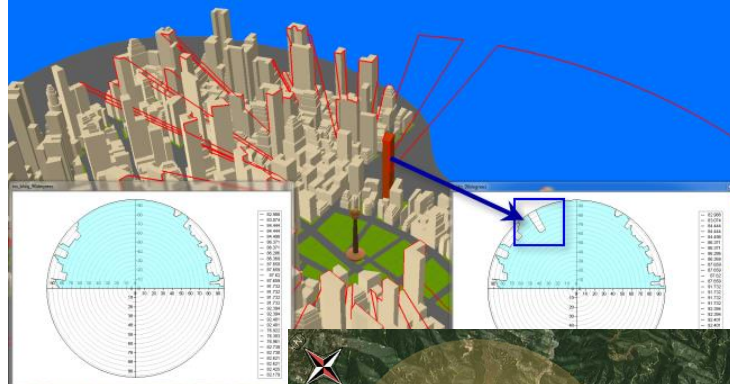
Převod dat z 2D do 3D

- Vytvoření 3. rozměru z atributu(ů)
 - budova má 3 patra, průměrná výška patra je 3 metry – výška budovy = 9 m
- Získání 3. souřadnice z jiných vrstev
 - umístění na model terénu a „zprohýbání“ 2D vrstev
- Data již jsou 3D
 - i v tomto mohou být nutné další úpravy ...
 - ▣ transformace souřadnicových systému
 - ▣ Aplikace 3D variant základních GIS operací (3D Buffer nebo množinových – 3D Difference, 3D Intersect, ...)



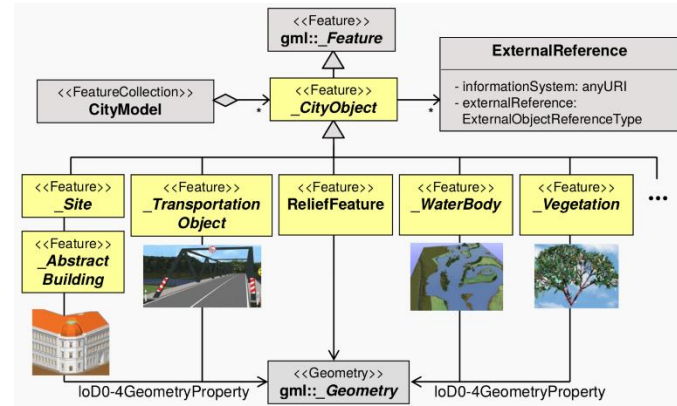
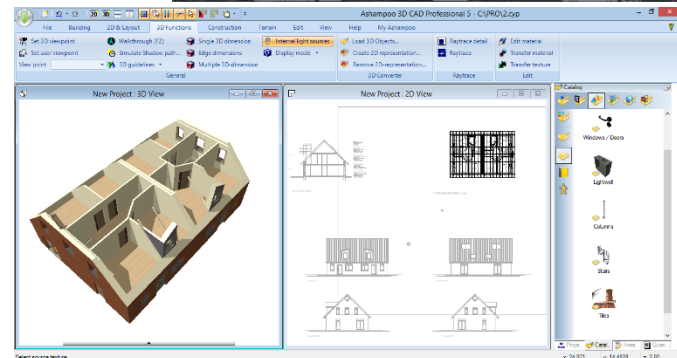
Základní analýzy ve 3D

- výpočty objemů, povrchů (3D)
- Výpočet zakrytí obzoru
 - SkyLine
 - SkyLine Barrier
 - SkyLine Graph
- Množinové operace
 - Inside 3D
 - Intersect 3D
 - Difference 3D
- Buffer 3D
- Near 3D
- SunShadowVolume



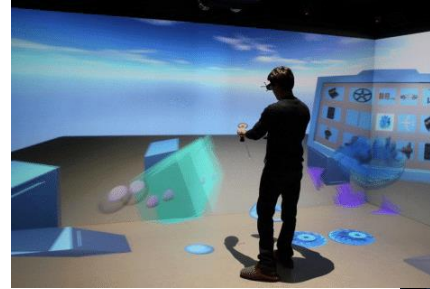
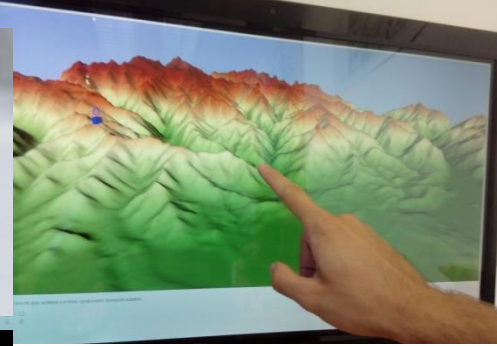
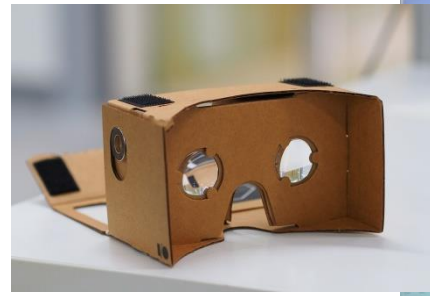
Datové modely, formáty a standardy

- Formáty počítačové grafiky
 - VRML, COLLADA, glTF ...
- CAD
 - DWG, DXF, ...
- Geoinformatika
 - CityGML, datové specifikace INSPIRE, ...
- BIM (Building Information Modelling)
- ... standardizace datových modelů



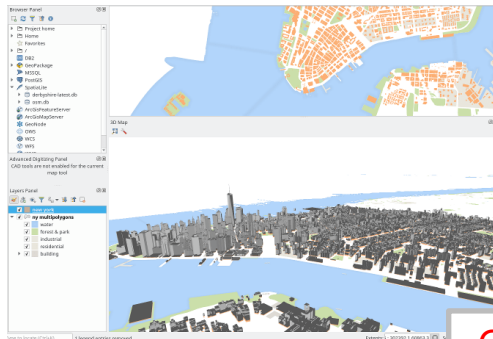
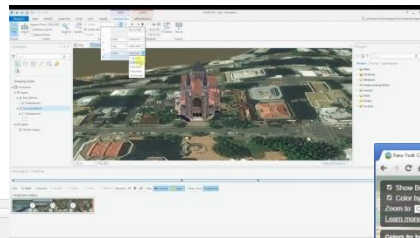
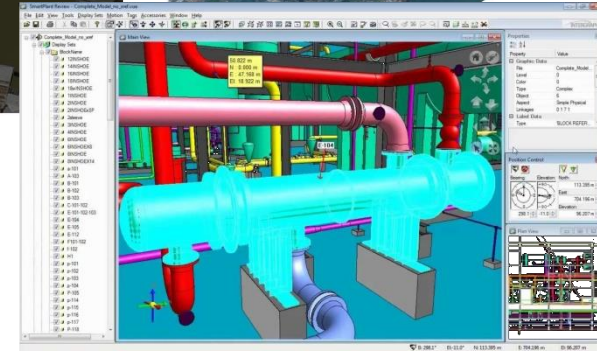
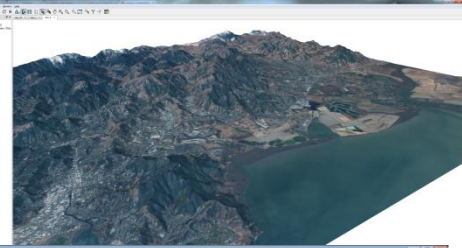
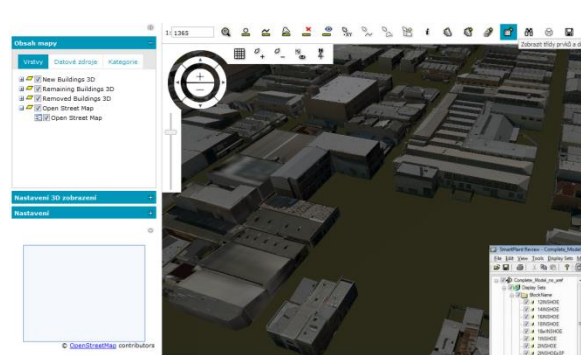
Hardware

- Rostoucí výpočetní síla...
- Hitech systémy
 - CAVE systémy
 - helmy pro virtuální realitu
- „Low end“
 - Chytrý telefon
 - Klasický počítač (desktop, notebook)

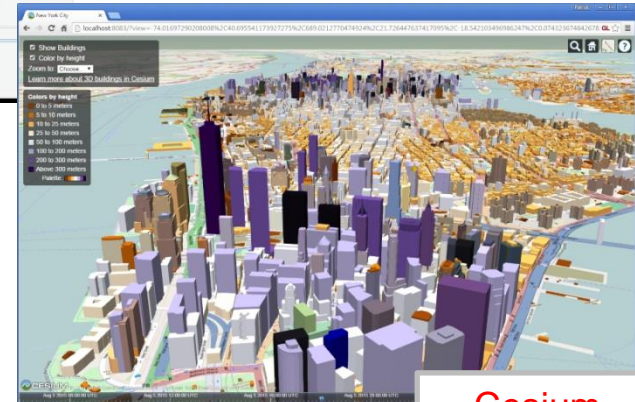


Software

- Komerční i open source
- Desktopové programy, webové technologie

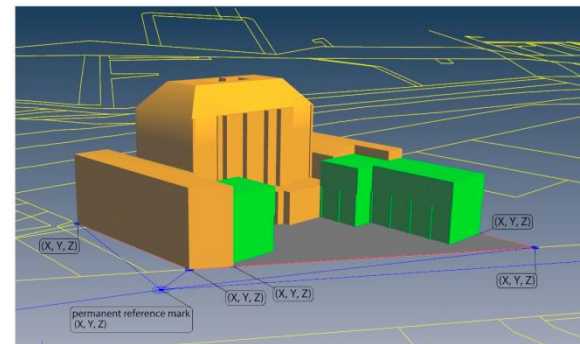
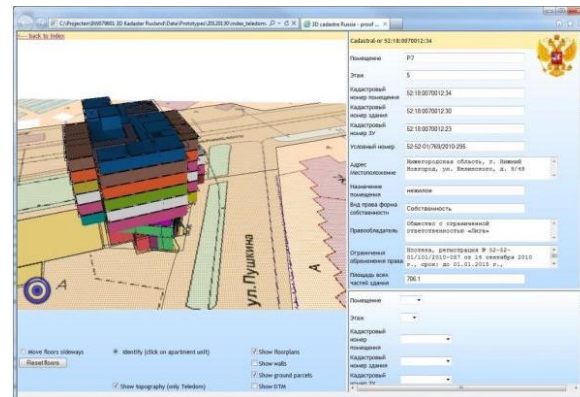
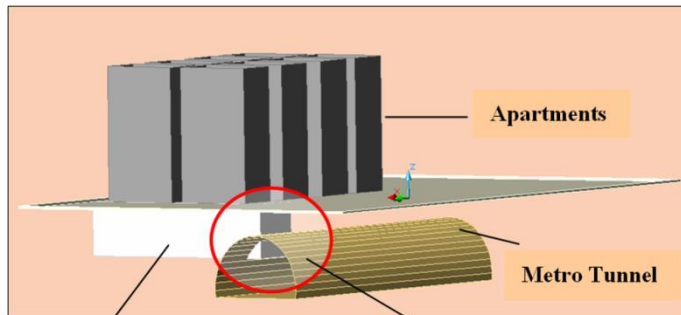
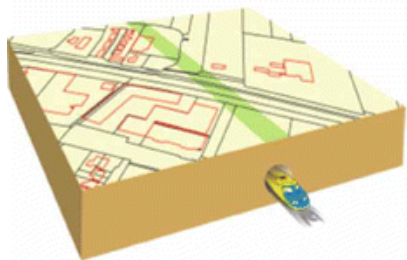
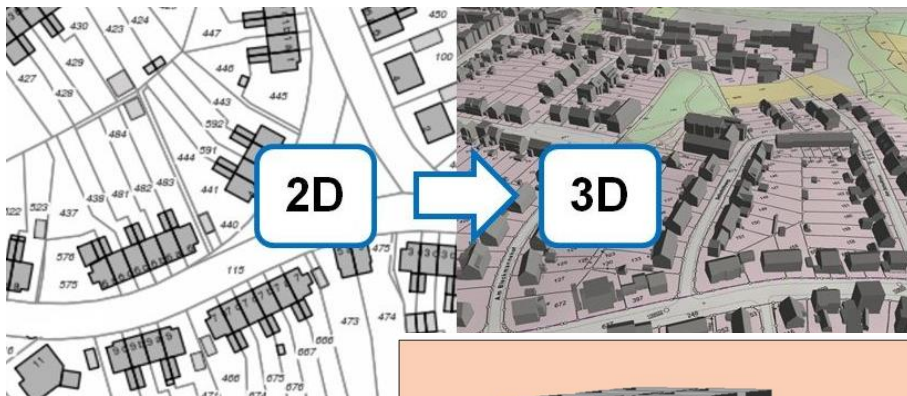


QGIS 3.0 a vyšší



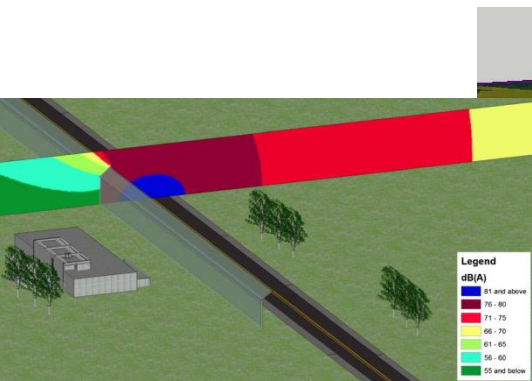
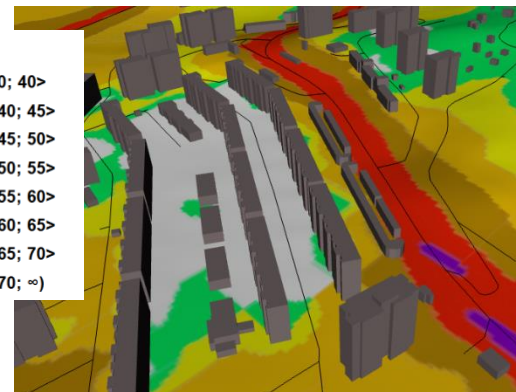
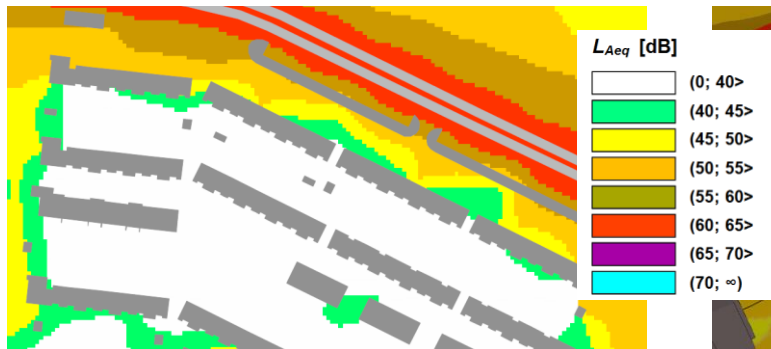
Cesium

Možné aplikace – 3D katastr



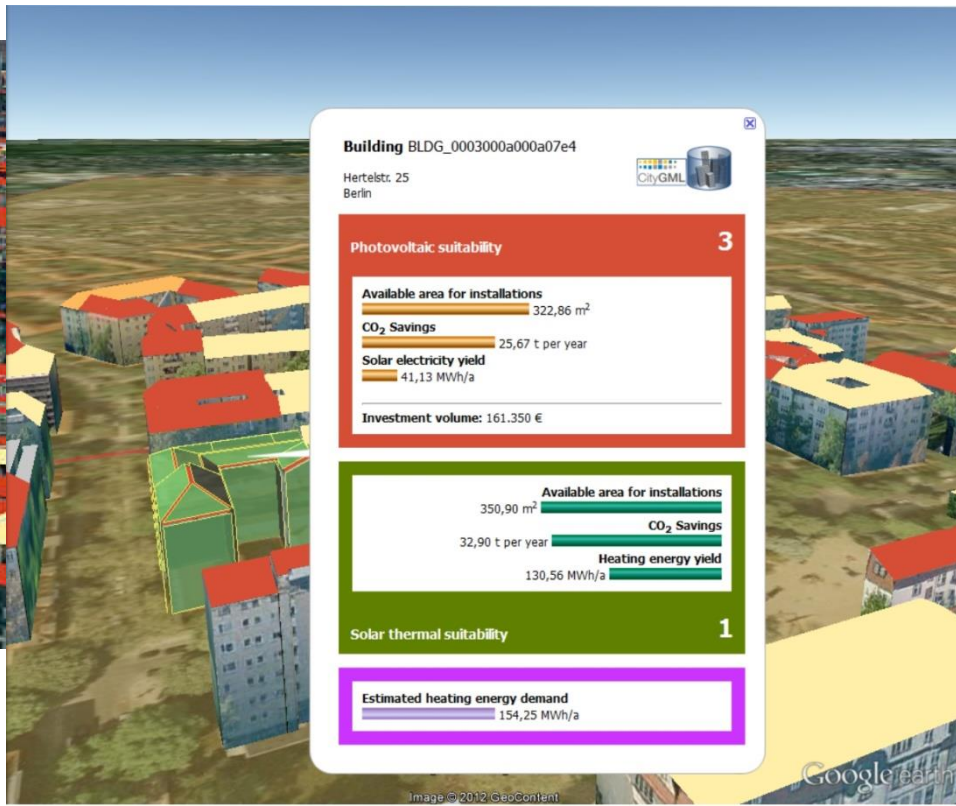
<https://www.spear.land.vic.gov.au/spear/pages/eplan/3d-digital-cadastre/3dprototype/prototype.html>

Možné aplikace – hlukové mapování ve 3D

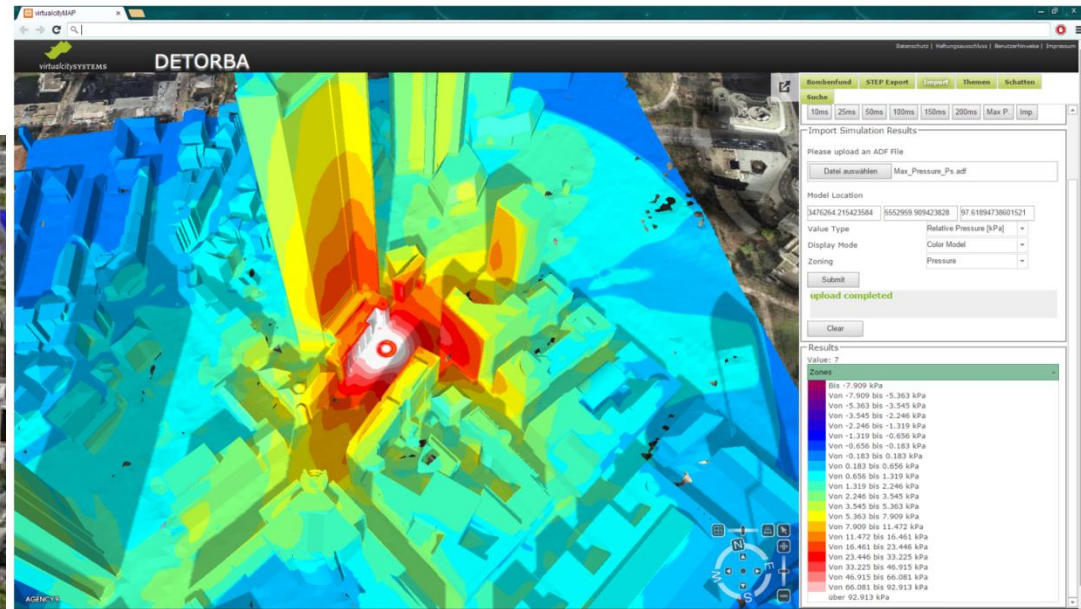
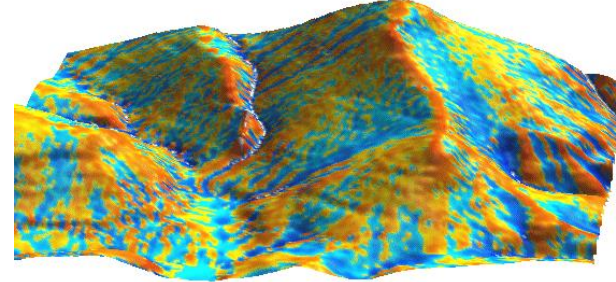




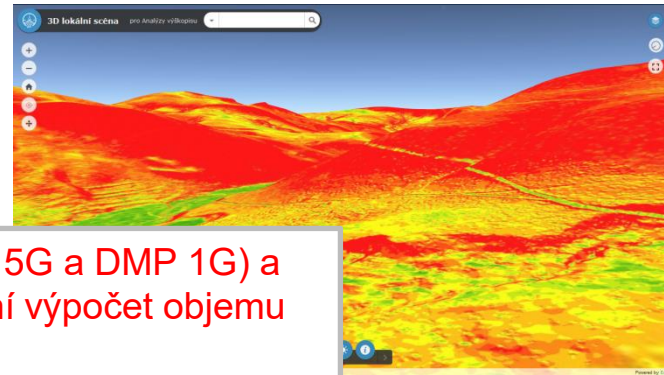
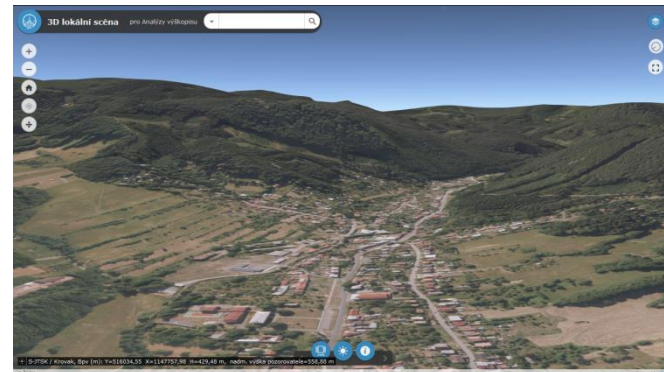
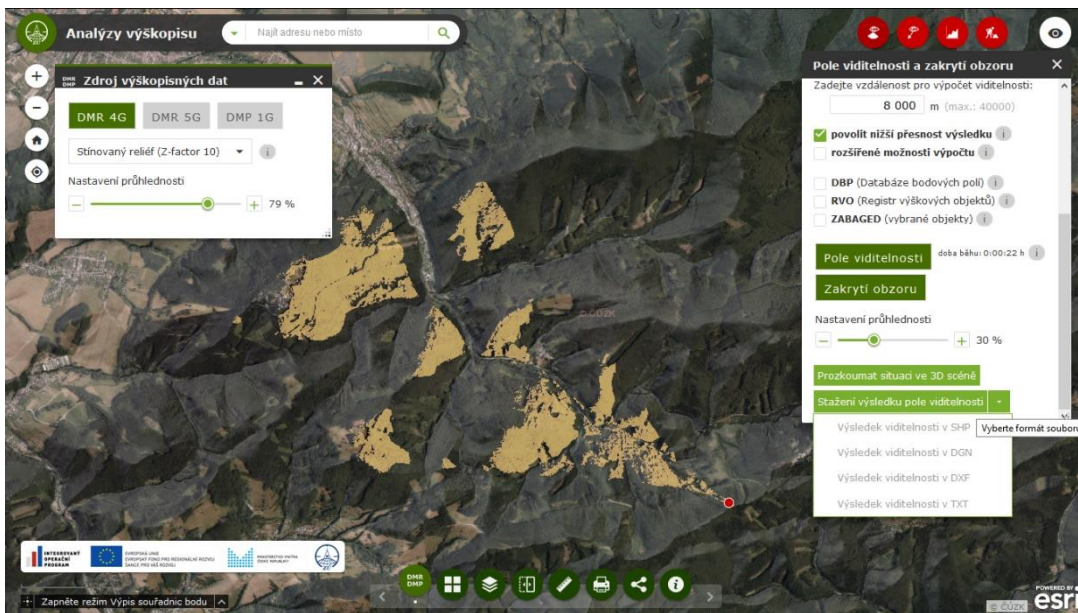
Možné aplikace – energetické simulace a analýzy



Možné aplikace – krizové řízení

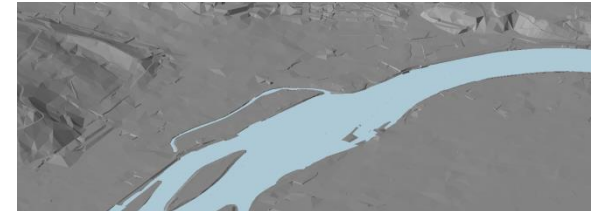
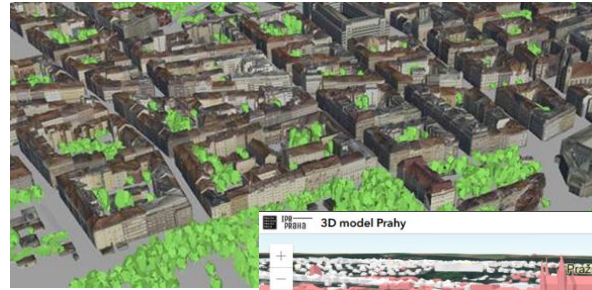


Tuzemské příklady – Analýzy výškopisu ČUZK



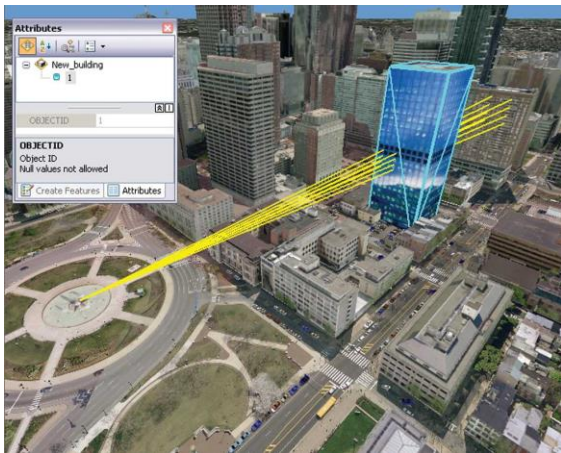
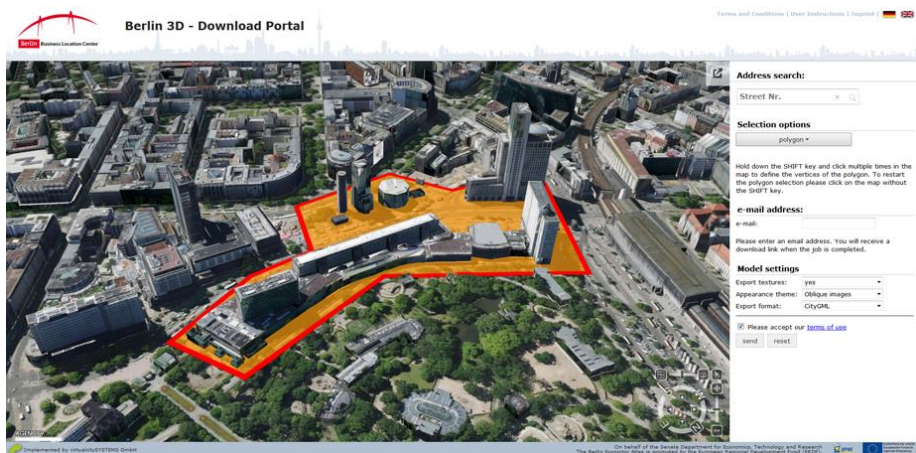
Webová aplikace, která pracuje s daty pořízenými ČÚZK (DMR 4G, 5G a DMP 1G) a umožňuje analýzy viditelnosti, konstrukci terénních profilů, orientační výpočet objemu apod. http://ags.cuzk.cz/dmr_3dscena/

Tuzemské příklady – 3D model Prahy IPR



Další souvislosti ...

- Otevřená data
 - <https://www.citygml.org/3dcities/>
- Smart cities
- Navigace v budovách („indoor“)
- ...

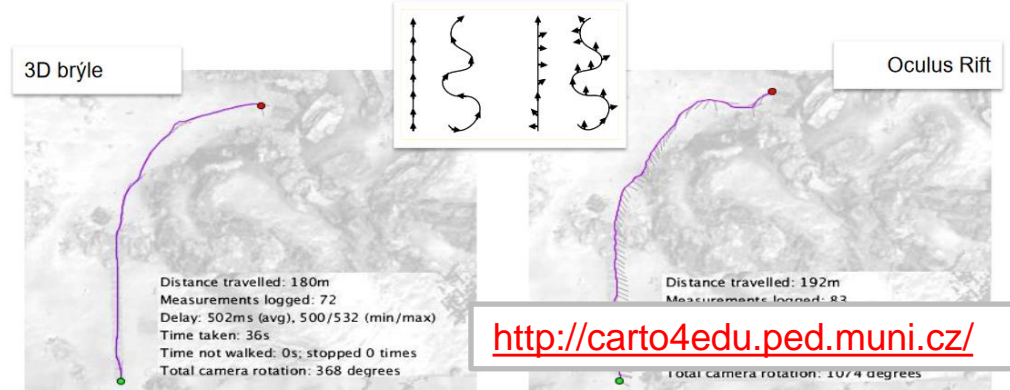


Aplikace 3D GIS – shrnutí

- 3D modelování a vizualizace může být nákladné – zejména pořizování nových dat
- Záleží přitom na účelu výsledného 3D modelu, vizualizace či 3D GISu
- Je proto vhodné uvažovat u využití 3D modelů ve více různých oblastech:
 - Územní plánování (geodesign, analýzy viditelnosti, participace veřejnosti)
 - Evidence a správa budov v různých měřítcích (3D katastr nemovitostí, facility management, BIM, památková péče, ...)
 - „Chytré“ budovy (optimalizace spotřeby a produkce energií, indoor navigace, ...)
 - Environmentální problematika (hlukové mapování, analýzy městského klimatu, ...)
 - Podpora krizového řízení
 - Propagace, popularizace, „virtuální turistika“, „serious games“, ...

Uživatelé

- Odborníci, státní správa, široká veřejnost
- Rozumí lidé 3D vizualizaci?
- Dokáží z ní zjistit hledané informace (rychle a správně)?
- Není lepší „klasická“ 2D mapa, např. na papíře?
- Jak udělat 3D vizualizaci, co nejsrozumitelnější?
- Uživatelské testování





Děkuji za pozornost

RNDr. **Lukáš Herman**, Ph.D. – herman.lu@mail.muni.cz
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita,