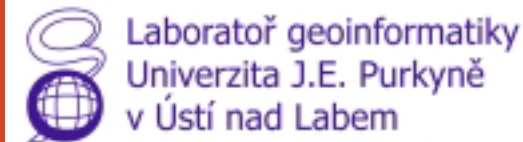


Metody sběru prostorových dat v Laboratoři geoinformatiky FŽP UJEP

3D DOKUMENTACE V ARCHEOLOGII A PAMÁTKOVÉ PÉČI

Plzeň, prosinec 2013



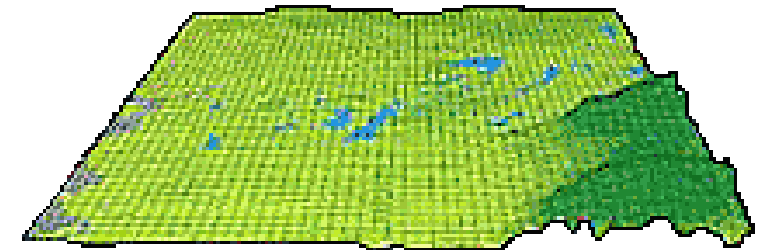
Vladimír Brůna – Laboratoř geoinformatiky FŽP UJEP - bruna@geolab.cz

Marcel Brejcha - DATA System, s.r.o. - mbrejcha@datasystem.cz

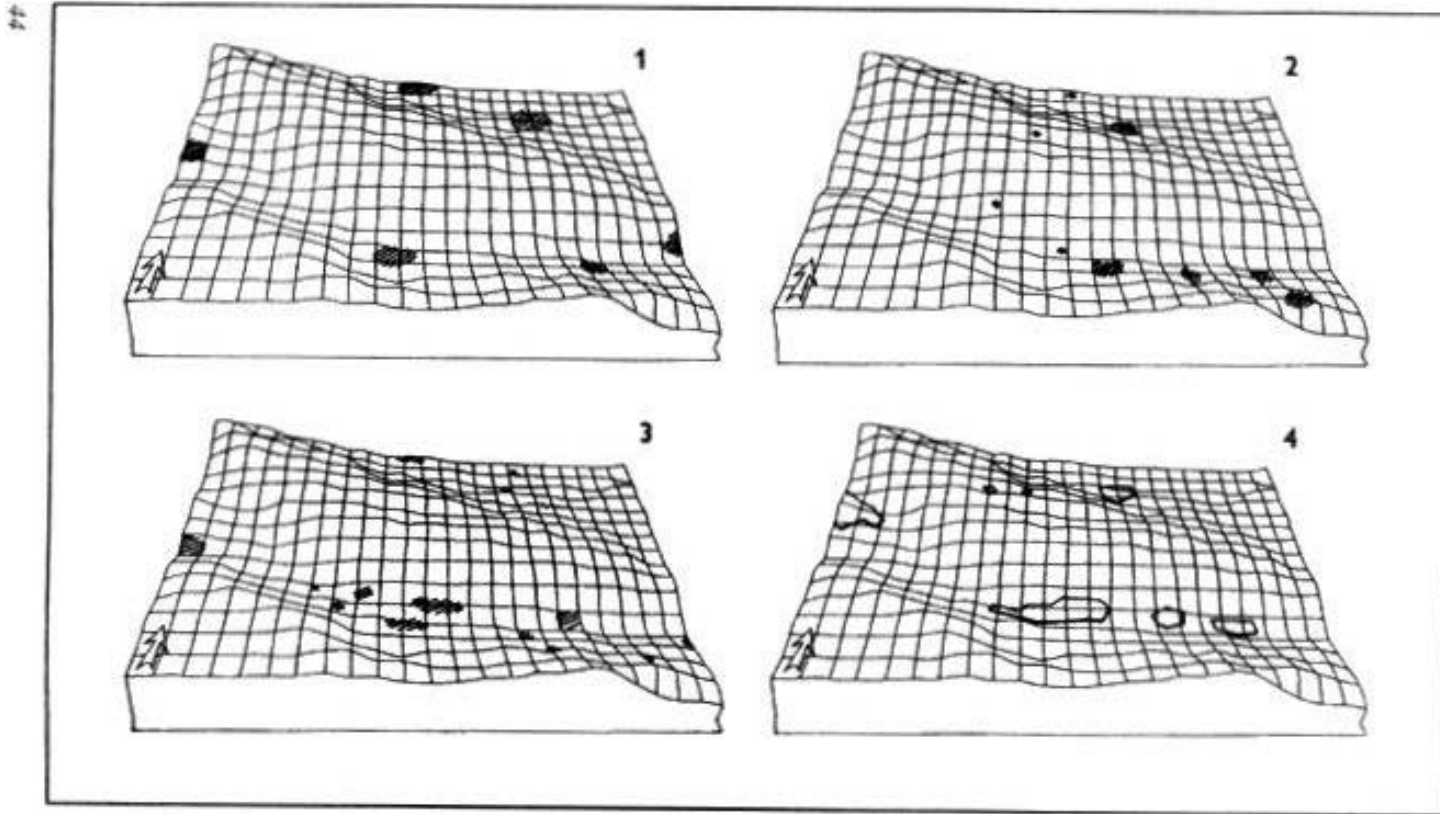
Zdeněk Marek – Policejní akademie ČR Praha - zdenda.marek@gmail.com

Laboratoř geoinformatiky – krátký pohled do historie nejen o 3D

- 80. – 90. léta 20. stol. – spolupráce s archeology (Most) – aplikace GIS v archeologii – ArcView – **3D Analyst** a Spatial Analyst a IDRISI – [obrázek](#) – X,Y,Z
- 2000 – vznik Laboratoře geoinformatiky FŽP UJEP – aplikace geoinformačních technologií v životním prostředí a v archeologii (nástroj – prostředek)
- Staré mapy – vojenská mapování - <http://oldmaps.geolab.cz> – [obrázek](#)
- Rozvoj GIS – 3D (DMT) → 4D – multitemporální analýza
- Prostorové skenování – terestrické a ruční skenery – LIDAR
- Fotografické – fotogrammetrické metody – 3D modely
- Prezentace – mapové servery – 3D vizualizace v prostředí WWW – např. systém RDV
- **Budoucnost ?**



Blokdiagram – počátek 3D 😊



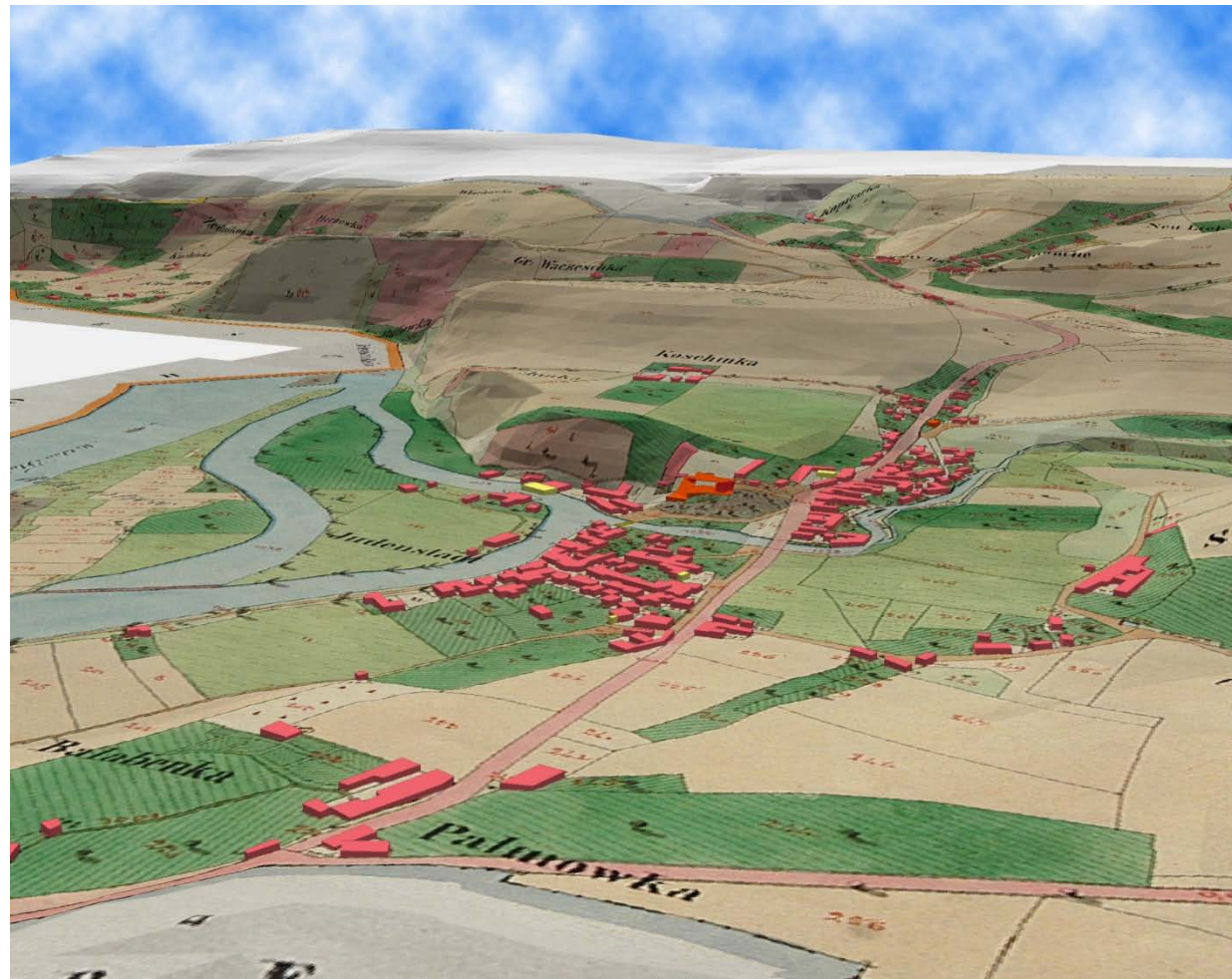
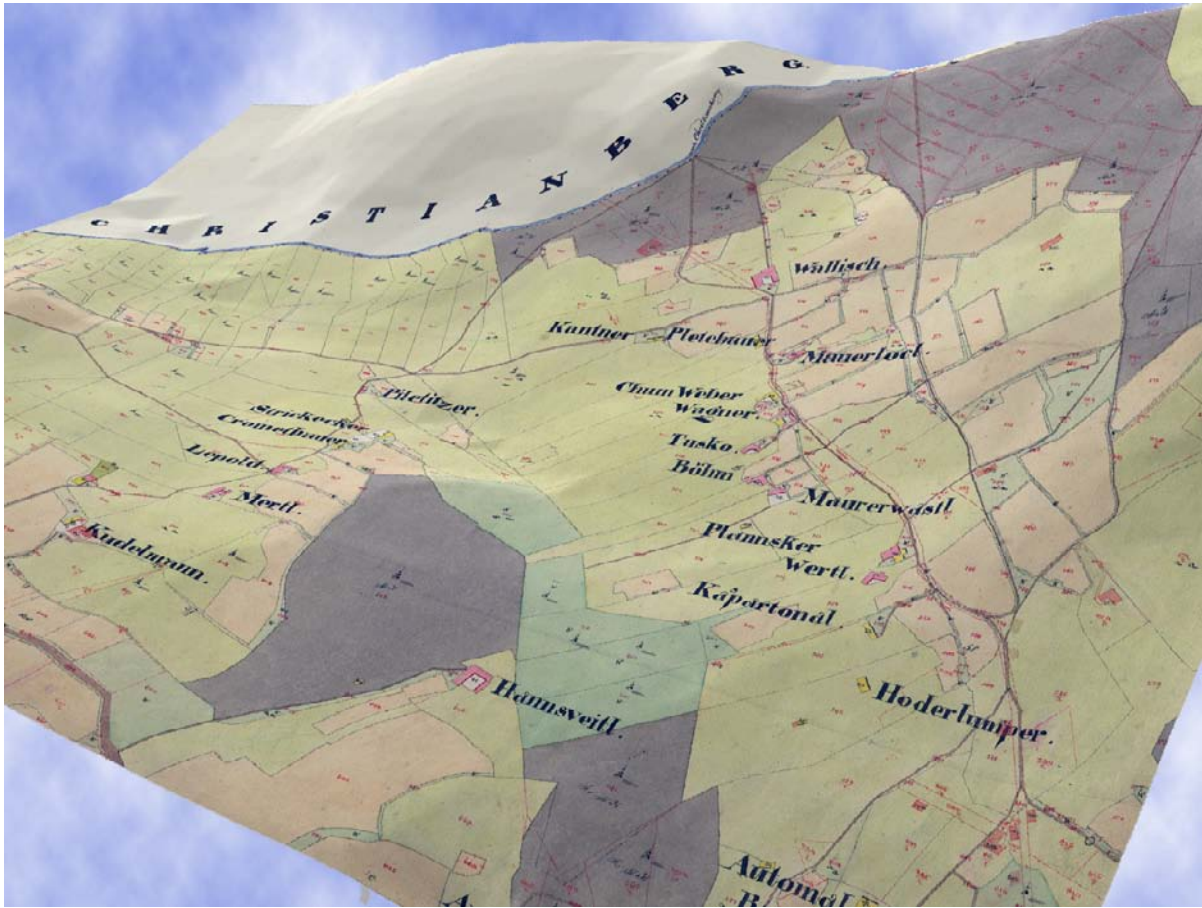
Obr. 1 – Blokdiagram původního holocénního reliéfu střední části povodí Lomského a Loučenského potoka v Podkrušnohorské pánvi a rozmístění archeologicky zjištěných sídlišť ze čtyřech různých období: 1 – neolitická sídliště (cca 5500–4000 př. Kr.), 2 – sídliště z mladší doby bronzové (cca 1350–800 př. Kr.), 3 – sídliště z laténského období (cca 500 – 0 př. Kr.), 4 – rozmístění středověkých vesnic a dvorů podle vojenského mapování z roku 1781.
(Území obcí Břešťany, Jenišův Újezd, Libkovice, Liptice a Hrdlovka je dnes již téměř zničeno těžbou hnědého uhlí.)

Beneš, J., Brůna, V. **Má krajina pamět?**

In.: Beneš, J., Brůna, V., (eds.)

Archeologie a krajinná ekologie,

sborník semináře, Most 1994.



3D GEODETICKÉ MĚŘENÍ

Propojení totální stanice s *modelářem* (AutoCAD Civil 3D) + Leica Field Pro

Totálka je v podstatě „počítačová myš“ ☺

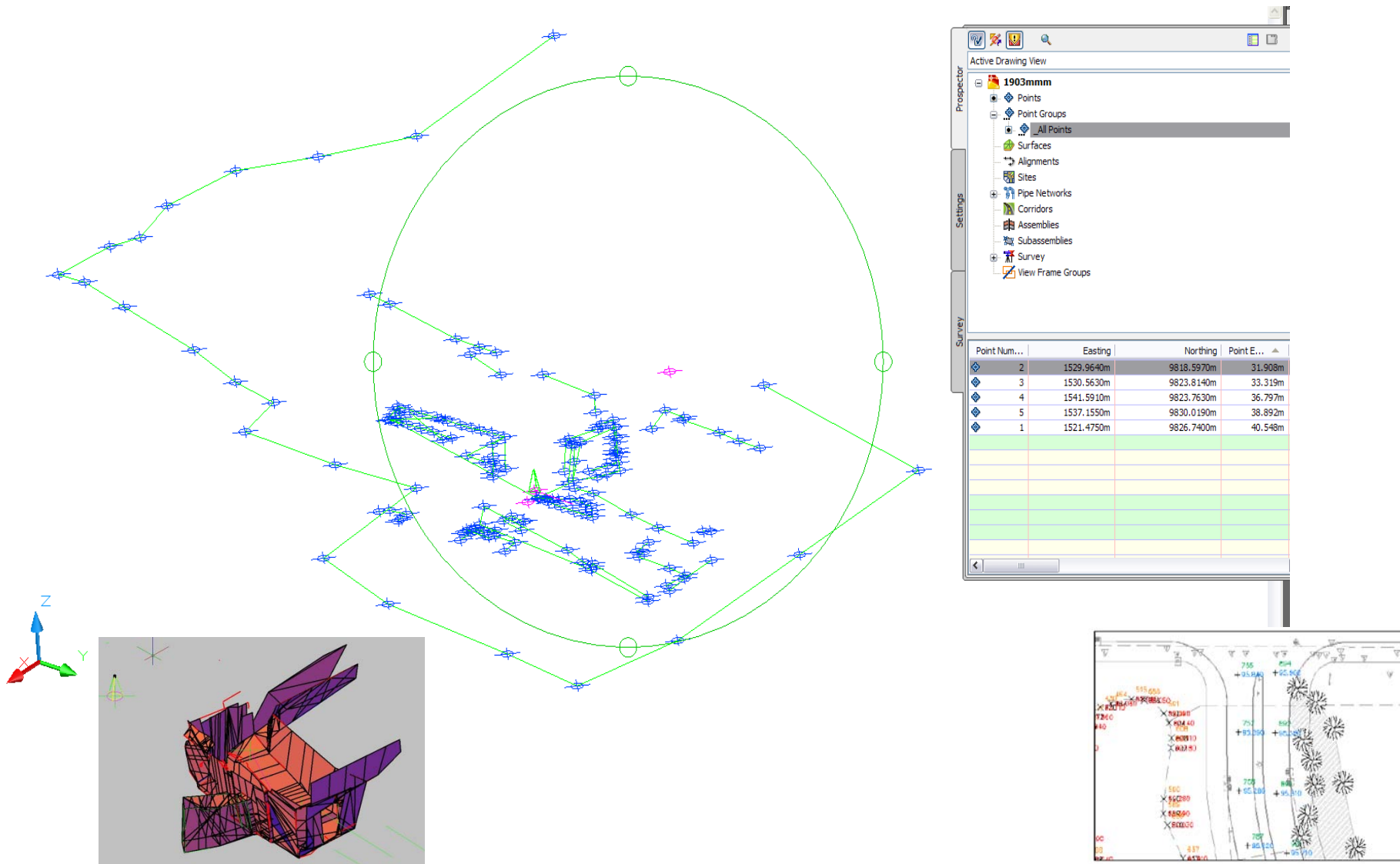
Měření do již připravené scény (bodové pole, DMT, mapové podklady.....)

Okamžitá interpretace objektu a současně verifikace – drátěný model

Použití pojízdné plošiny - interiéry



Tvorba 3D drátěného modelu



Laserové skenování – sběr prostorových bodů

- od geodézie (x,y,z) obrovský skok – point clouds (milion bodů za sekundu)

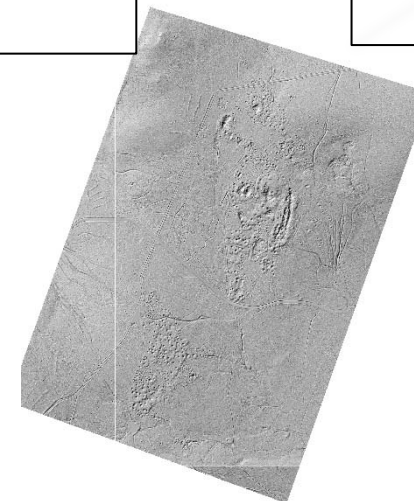
LIDAR

- ruční (stolní, mobilní, ad.)
- pozemní
- letecké skenery



Jak se s touto změnou vypořádat?

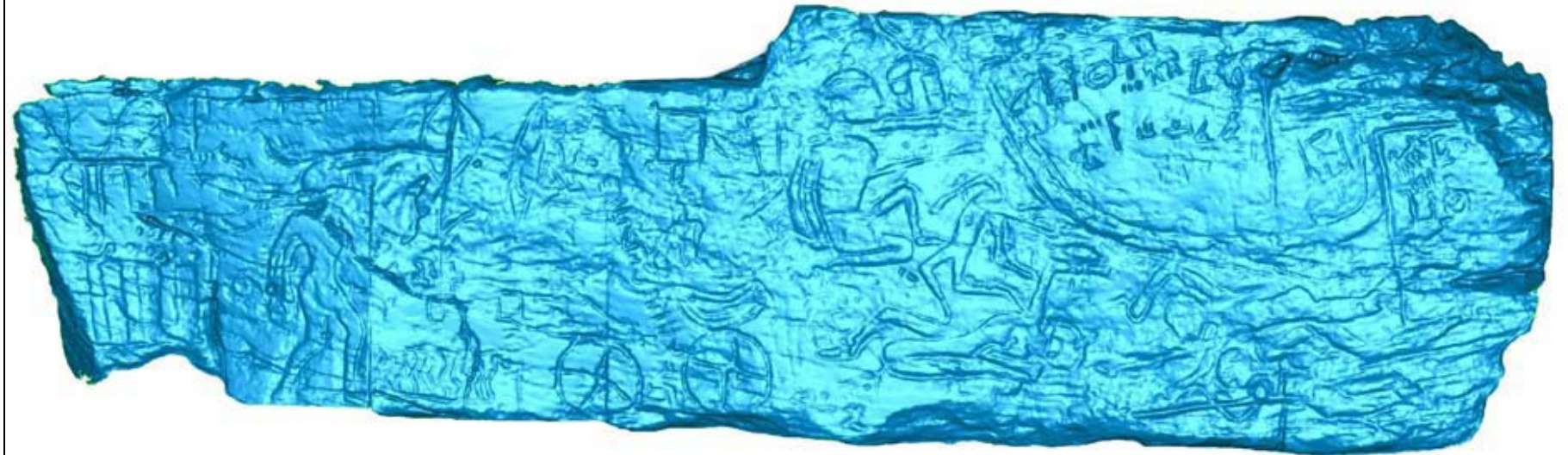
DATA (GB – TB) – HW (CENA) – SW(CENA) – **OPERÁTOR** – **UŽIVATEL**

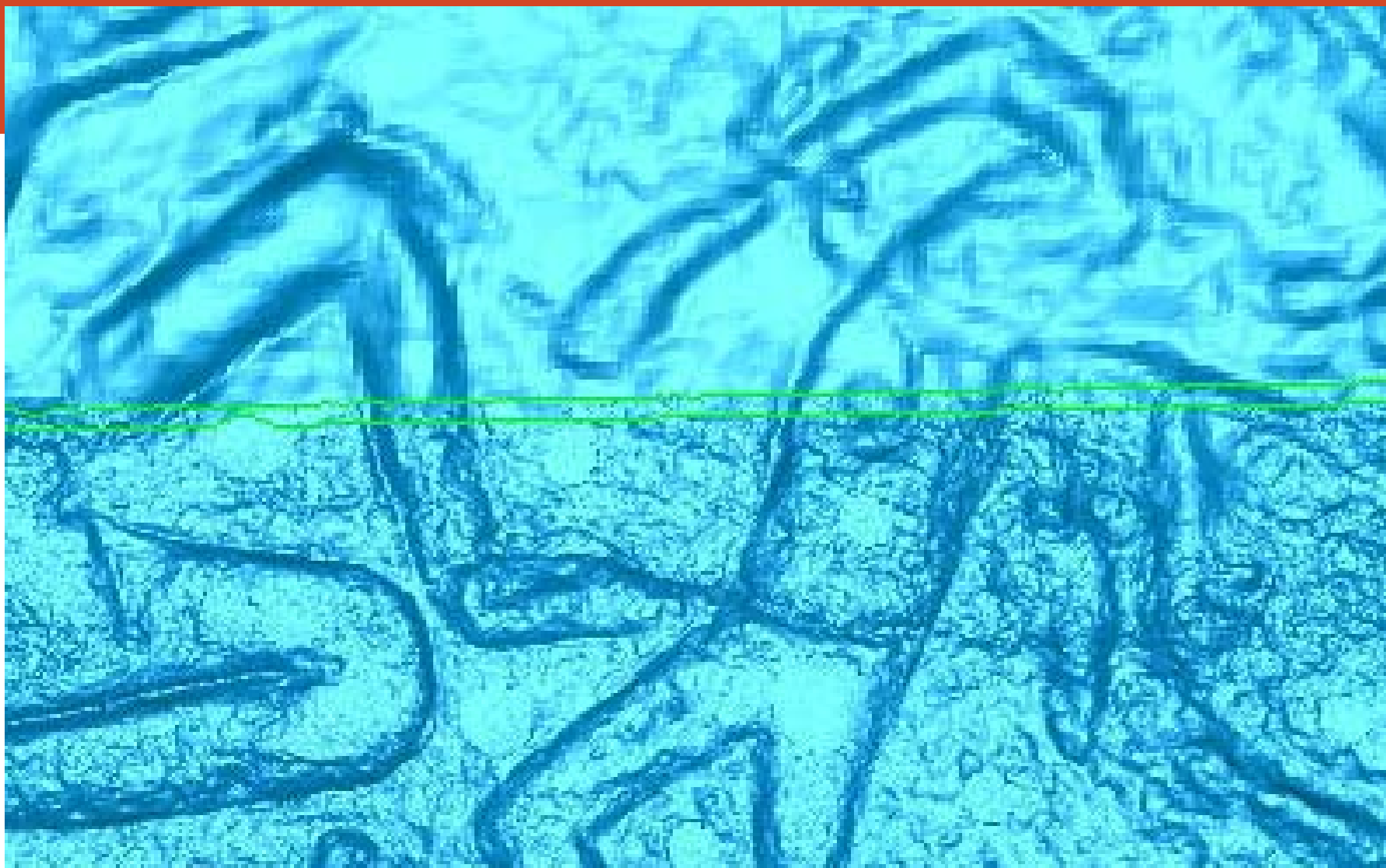


Pískovcový reliéf z Gebel Šejch Sulejmán (Národní muzeum Chartúm Sudán, 2010)

skenováno dvěma skenery na střední rozlišení a
přesnost, bez textury, spojení záznamů z obou
skenerů

<http://sudan.geolab.cz/2010/index2.htm>





Detail reliéfu – rozdíl mezi skenerem - skenované následně na nejvyšší rozlišení (EXAscan) a s nižším rozlišením (VIUscan)

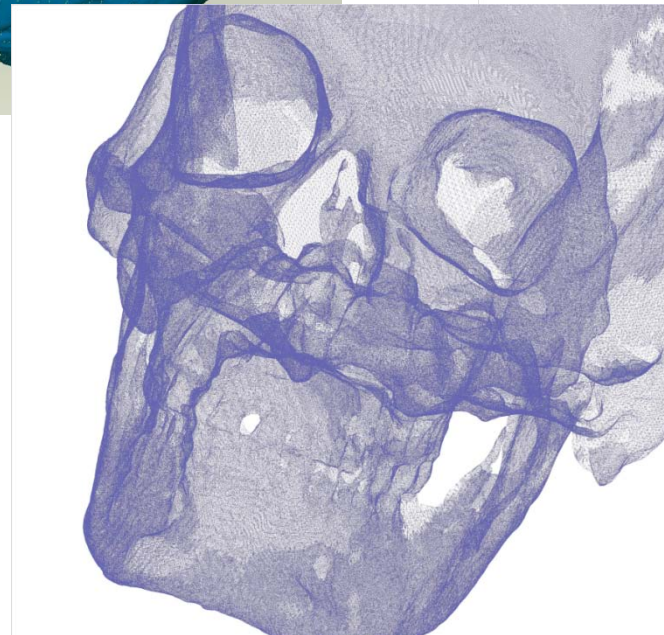
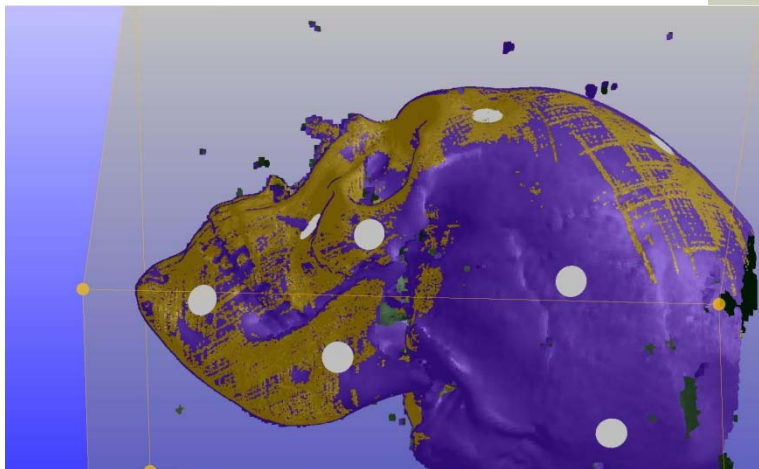
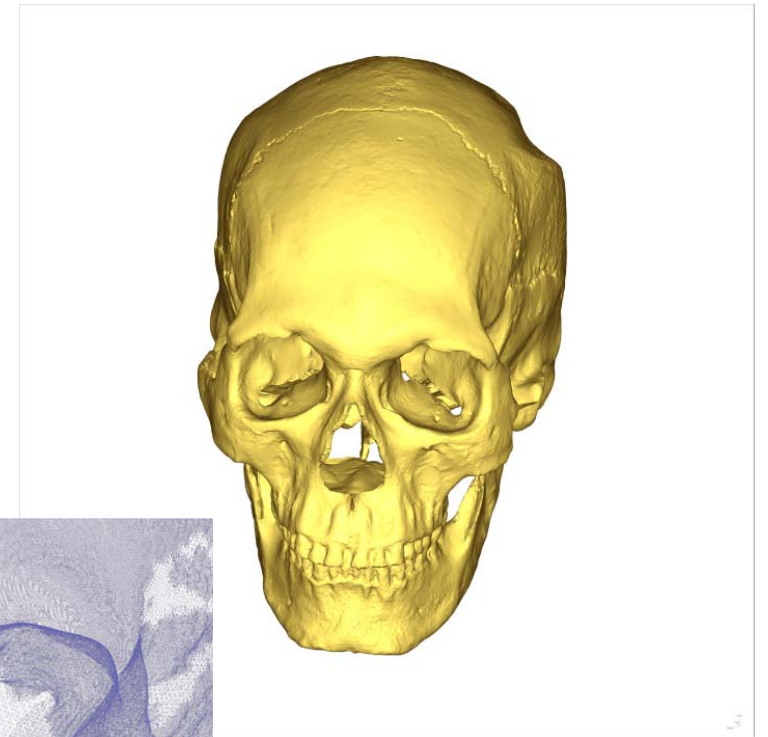
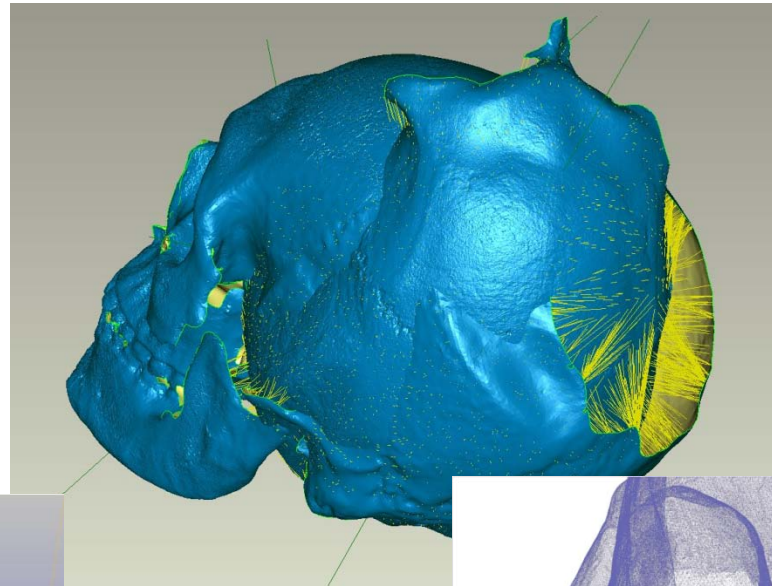


- + Přesnost
- Nutnost reflexních bodů ☹
- Časová náročnost



Lebky z šachtové hrobky Neferinpua Abúsír – Egypt (2009)

- Skenování přímo na výzkumu
- EXAscan (INSET, s.r.o.)
- Tvorba 3D modelu
- Rekonstrukce



Tvorba 3D modelu



Laboratoř Fakulty výrobních technologií a managementu UJEP

3D tiskárna Dimension SST – Rapid Prototyping

Technologie rozpustných podpor

Vysoká spolehlivost modelování

Pevné a netoxické ABS modely

Velikost modelovacího prostoru (X,Y,Z) max. 203 x 203 x 305 mm

Tloušťka vrstev 0,24 mm – 0,33 mm

Rekonstrukce obyvatel Staré říše

Zde byly při přednášce fotografie rekonstruovaných modelů.
A protože nebyly autory ještě publikovány, v této verzi nejsou.

Autorka:

Mgr. Pavla Malá

Kriminalistický ústav Praha

Spolupráce:

prof. Miroslav Bárta

Český egyptologický ústav FF UK Praha

Bazilika sv. Vavřince na Vyšehradě

Archeologický ústav AV ČR, v.v.i. Praha

Vedoucí výzkumu: Ladislav Varadzin

Spoluautoři: Boháčová, I. - Nechvátal, B.

Rok realizace: 2011

Laserové skenování a zpracování

Laboratoř geoinformatiky FŽP UJEP

Zdeněk Marek

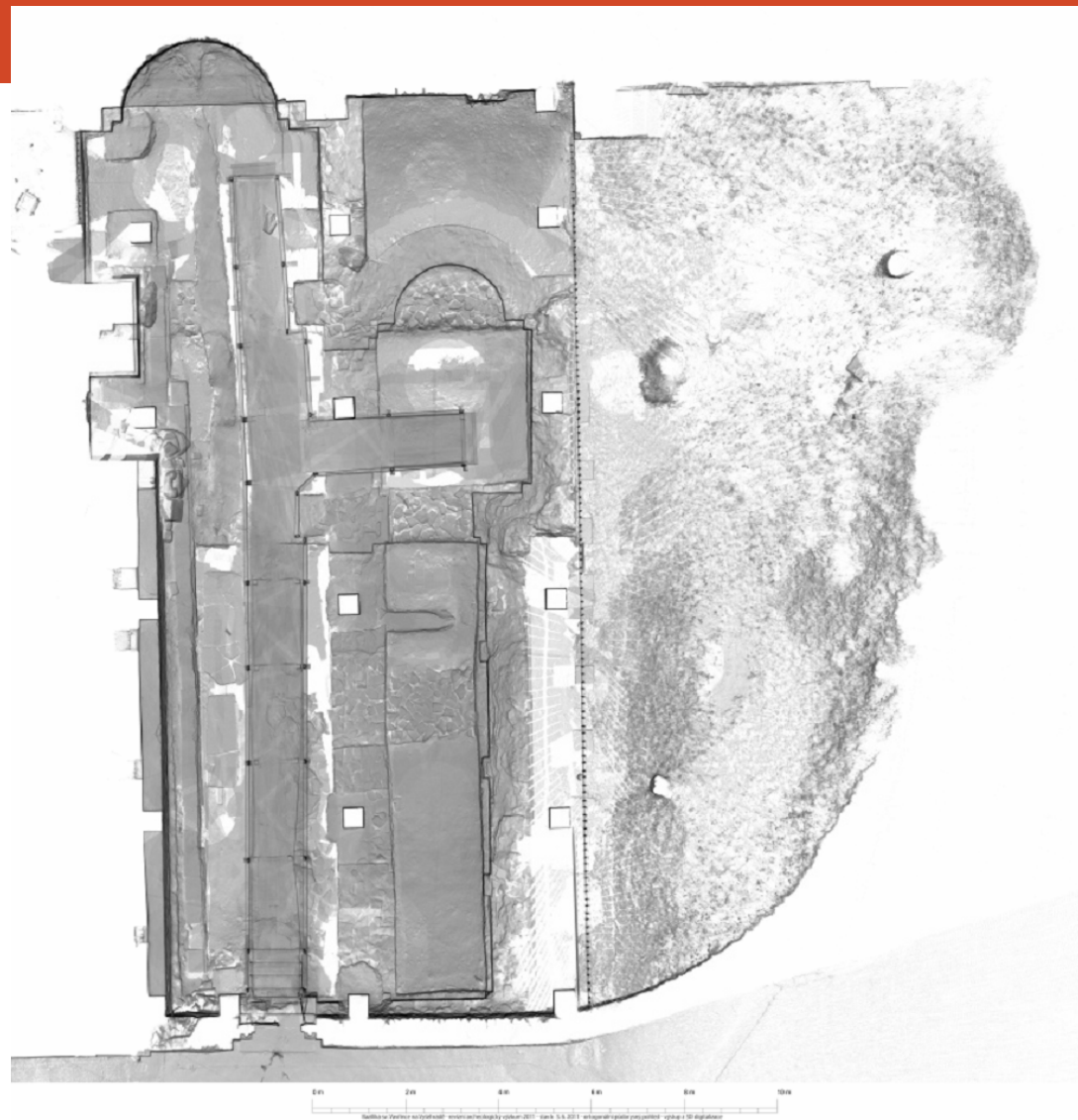
Vladimír Brůna

FARO Focus 3D 120



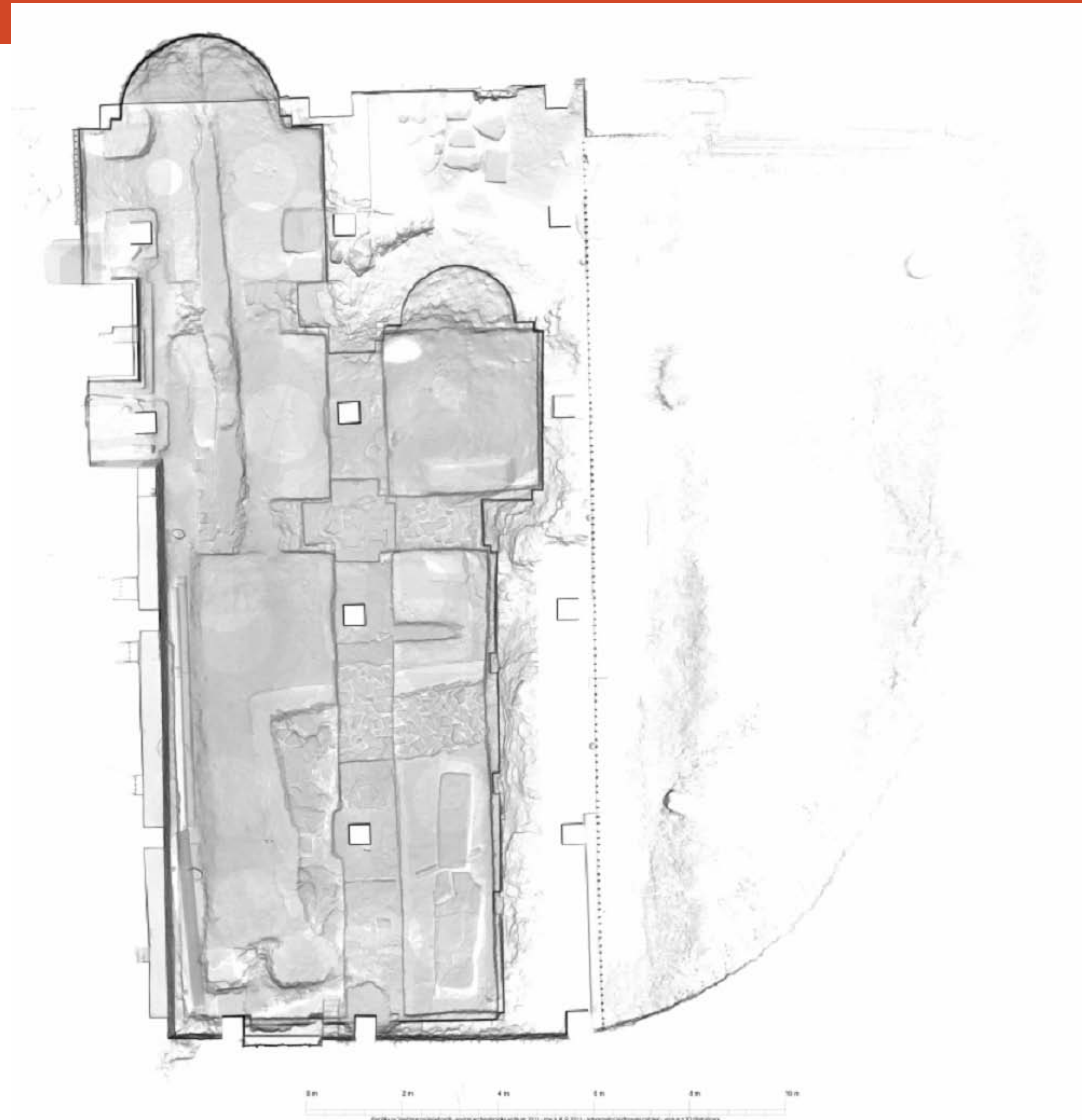
Foto: ArÚ AV ČR, v.v.i. Praha

Stav před archeologickým průzkumem



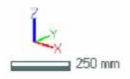
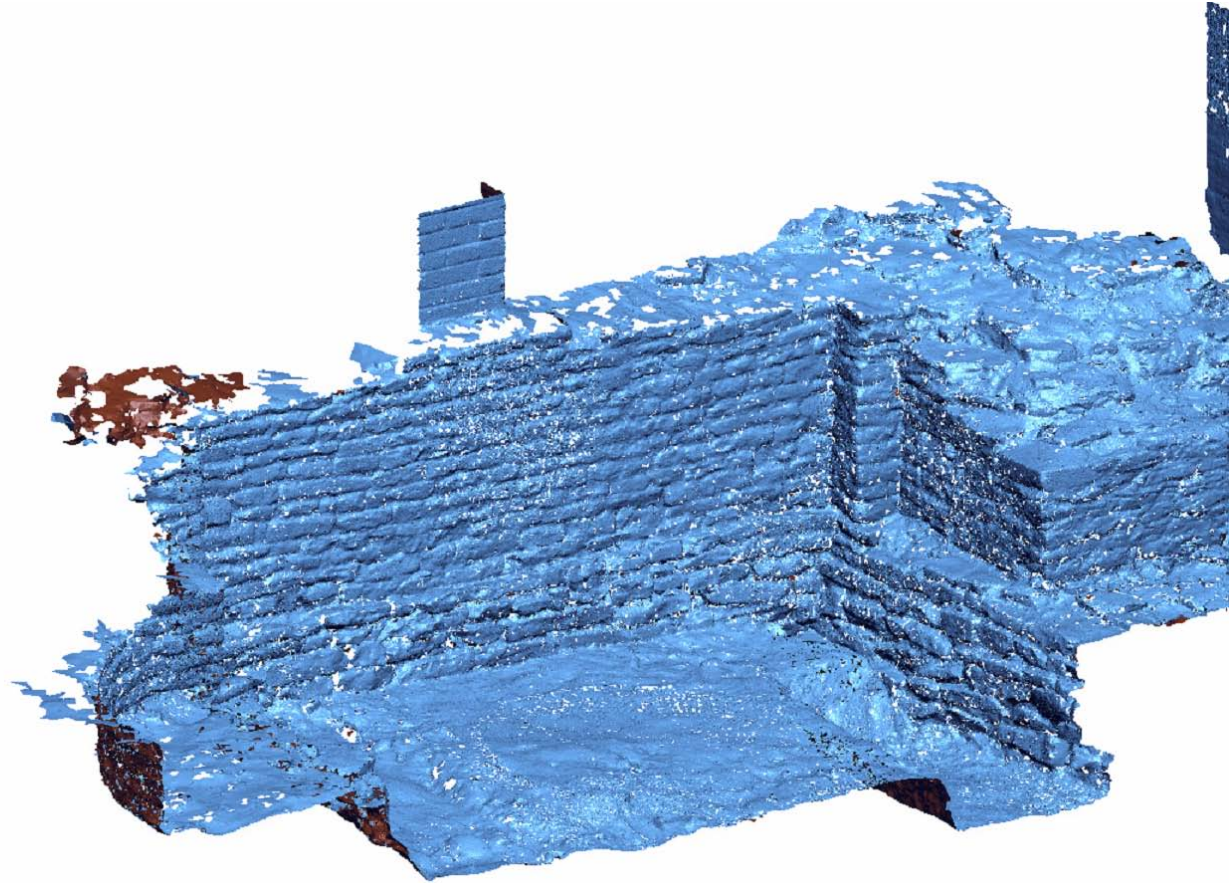
http://217.168.211.220/AVCR/110603_Pudorys.html

Stav v průběhu archeologického průzkumu

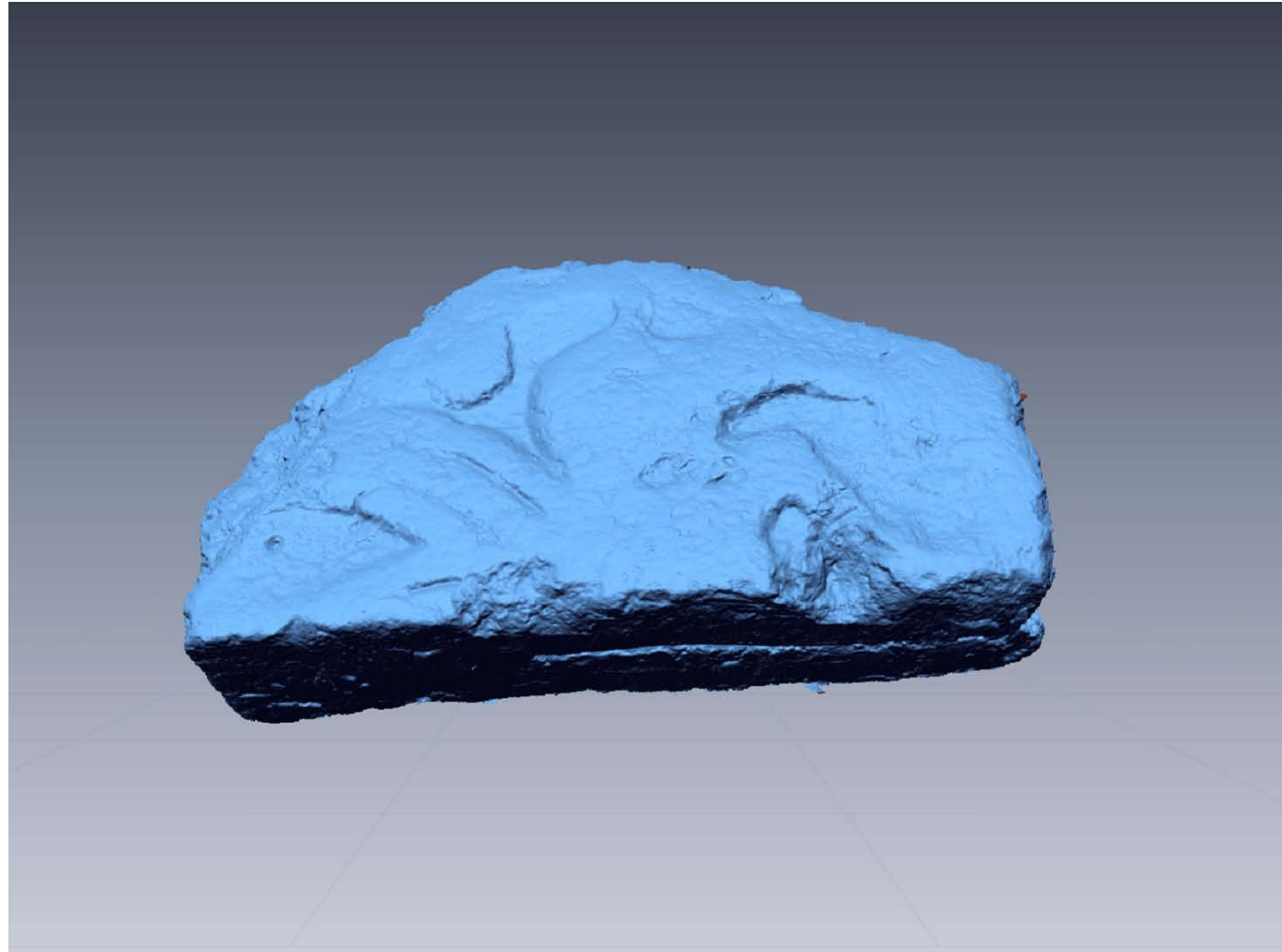


http://217.168.211.220/AVCR/110908_Pudorys.html

Detail zdi



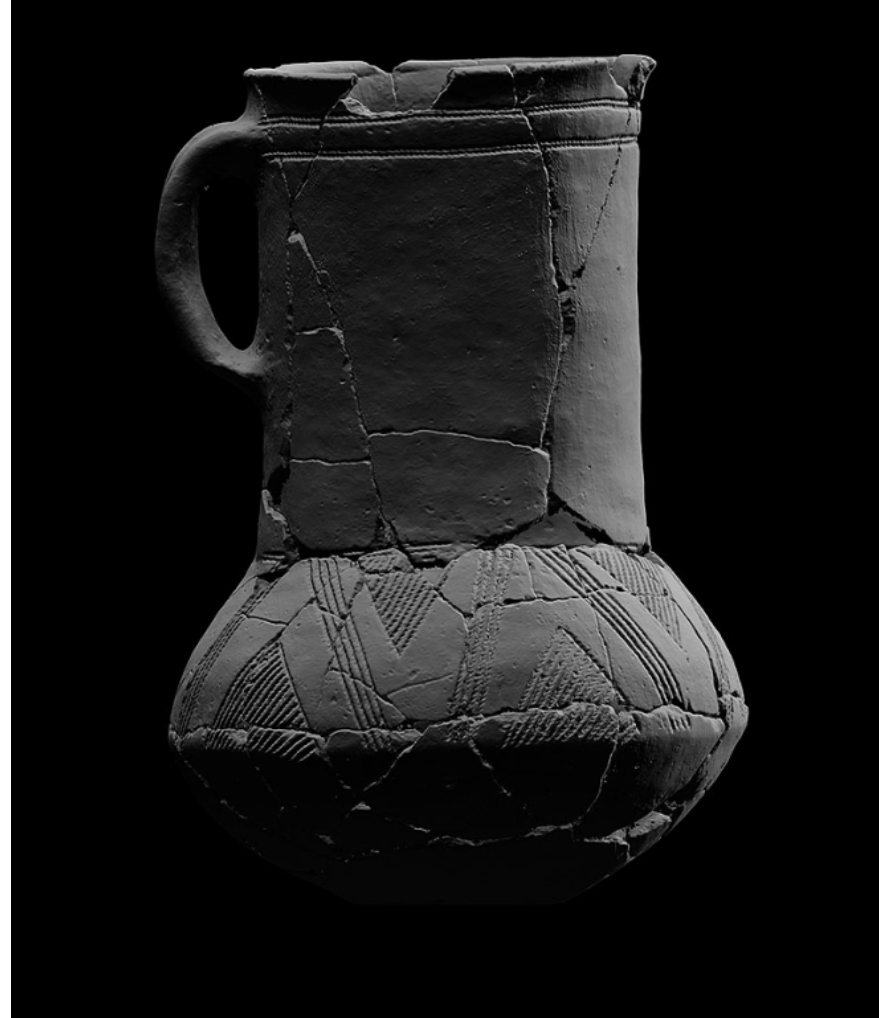
3D sken dlaždice – detail 0.12mm



http://217.168.211.220/AVCR/Vavrinec_dlazdice_m.htm v IE8

Test dokumentace keramiky - Breuckmann Scanner

Ústav archeologické památkové péče SZ Čech Most, říjen 2013



<http://217.168.211.220/Archeologie MOST/Archeologie MOST Vaza.html>

Letecký laserový skener



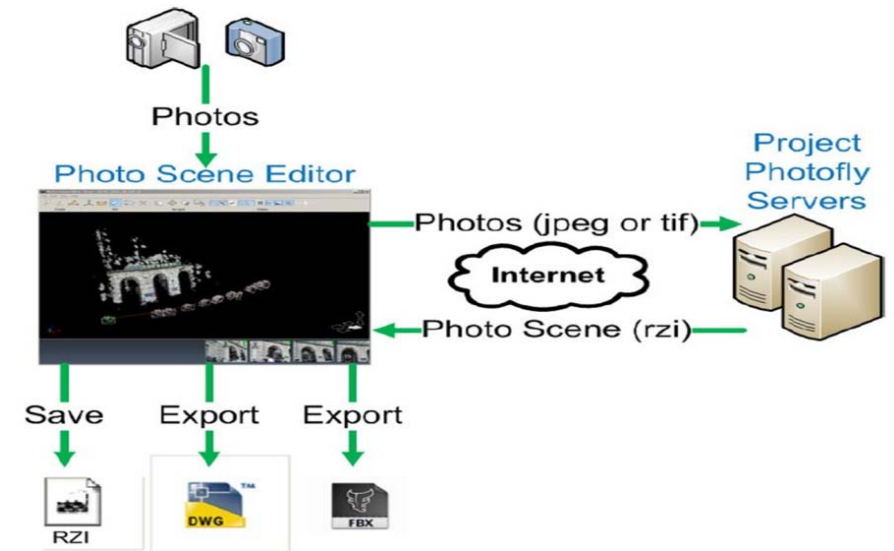
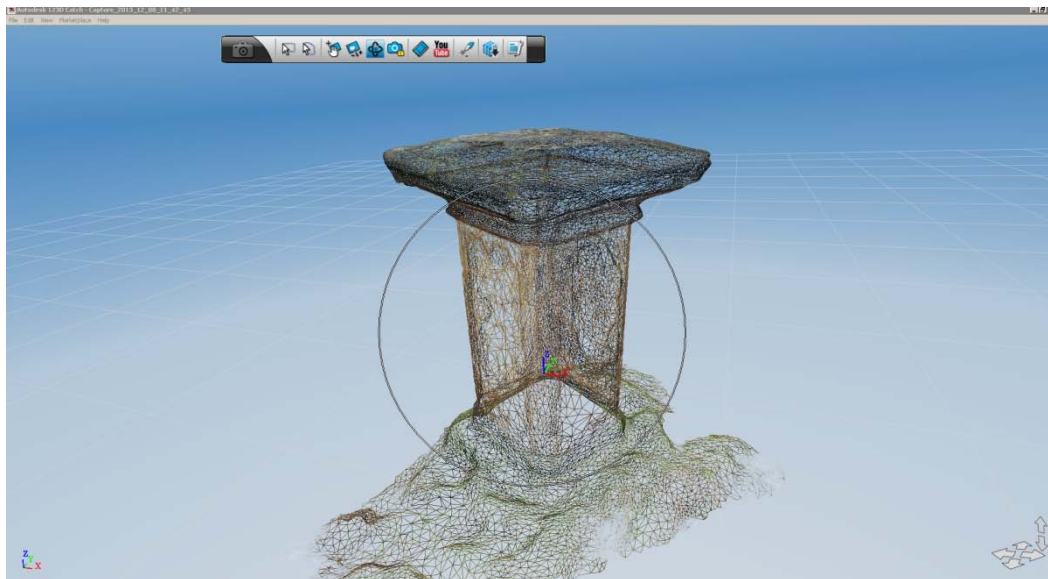
Projekt ArchaeoMontan Cíl 3

- Propojení s GPS daty
- Implementace do projektu GIS
- Interpretace
- Verifikace
- Mapový server

http://mapserver.ujep.cz/Projekty/Archaeomontan_cz/

Autodesk Catch 123D – cloudová aplikace pro průsekovou fotogrammetrii

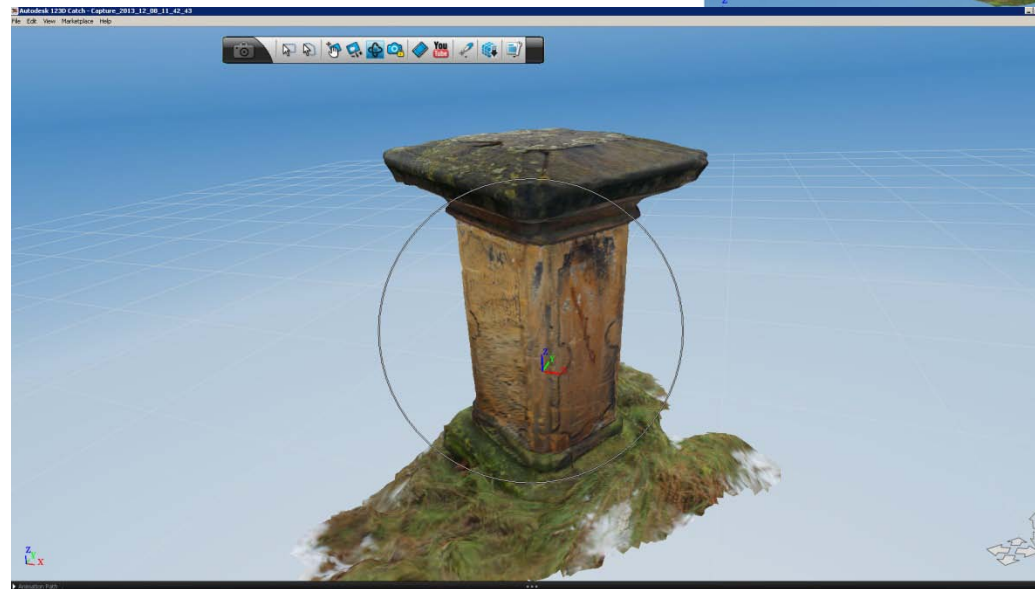
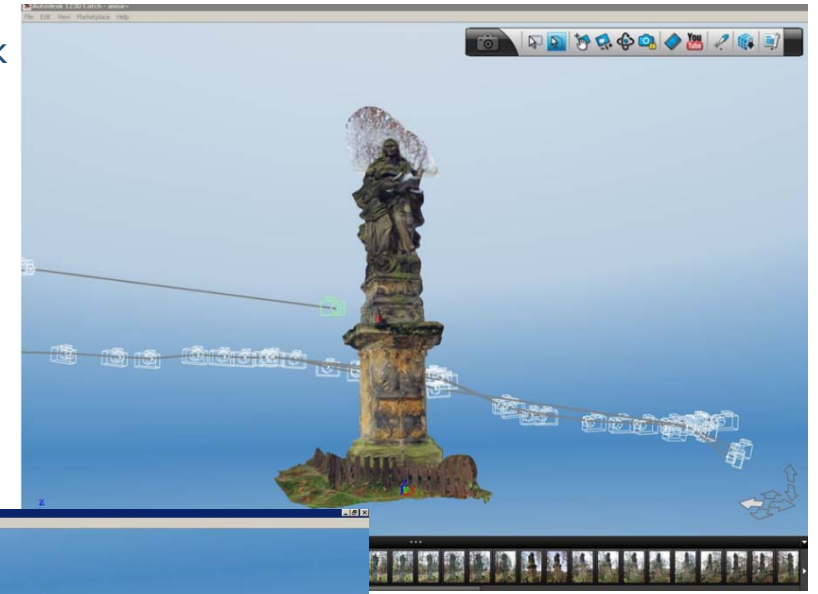
- Průseková metoda využívá geodetické metody protínání vpřed pomocí měřických snímků
- Mračno bodů(LAS)
- Mesh objekty (OBJ, FBX,DWG)
- Podpora 3D tisku



- Jednoduchý způsob zadání zpracování
- Minimální možnost nastavení parametrů
- pouze referenční vzdálenost
- použití pro registrované uživatele zdarma

Autodesk Catch 123D – *cloud* aplikace pro průsekovou fotogrammetrii

Zpracování 3D modelů z archeologických výzkumů a dokumentace památek



V jednoduchosti je síla a krása



Kite Aerial Photography – KAP



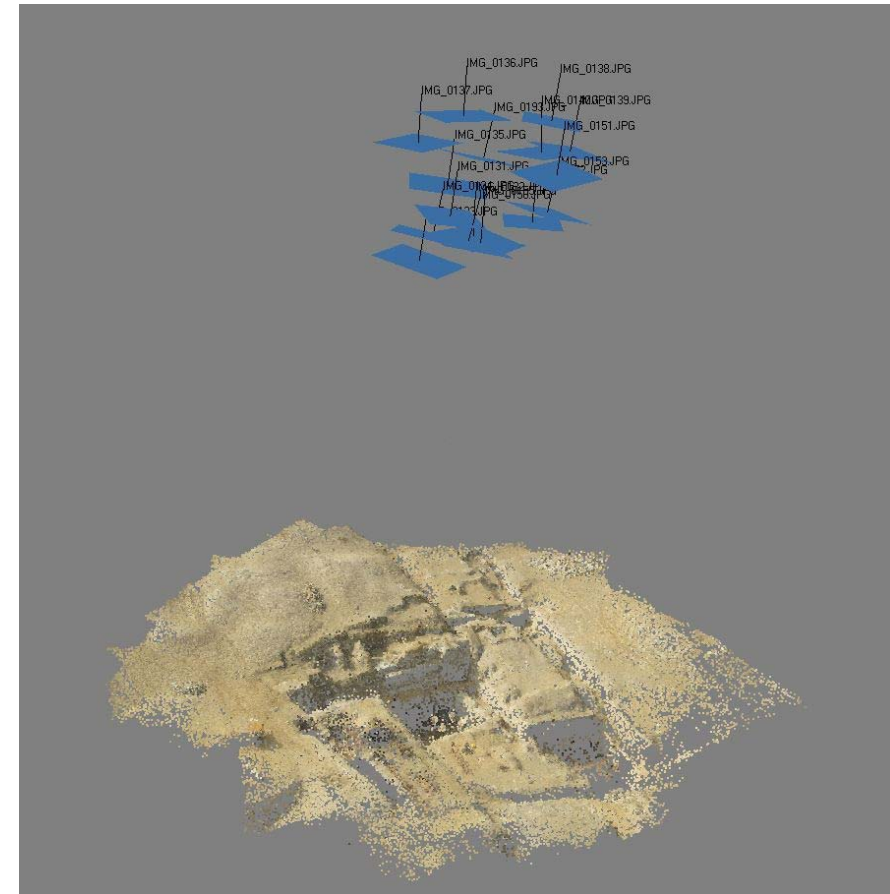
Výhody

- Nízké náklady
- Jednoduchá obsluha
- Propojení s geo daty

Nevýhody

- Vítr
- Rozlišení

Řešení UAV



123DCATCH aplikace

Hrobka AS68, Abúsír South, 3D model z KAP



Několik závěrečných poznámek z pohledu geoinformatika k dokumentaci v archeologii a památkové péči

Cíle dokumentace – plán, náčrt, mapa, fotografie, 3D model, „pěkný obrázek“,

Klasická metoda dokumentace + rekognoskace – pásmo, olovnice, mm papír, ruční laserový dálkoměr,

Geodetické měření (totální stanice, nivelační přístroj) + CAD

Kartografické práce – mapy - GIS

Mapování pomocí GPS

Dálkový průzkum Země (satelitní a letecký snímek, radarový záznam)

Pozemní a letecká fotogrammetrie

Laserové skenování (LIDAR, 3D ruční a geodetický skener)

Internetové aplikace – vizualizace 3D, integrace - Google Earth, RDV, ad.

Výběr metody dle typu objektu a účelu - cíli

Hrozí nám datový kolaps? Proč neustále vytváříme data?

Sběr dat – digitalizace, měření, foto, ad. – jedinec cca 50 GB dat za rok (průměr v ČR)

Problém není výkon a cena HW, datové sklady – zatím stačí, ale ...

2009 = 0,9 ZB dat (Zettabyte = 10^{21} bytes), 2010 = 1,25 ZB ~ 2020 cca 35 ZB

A máme problém - **správa dat - uspořádání, dostupnost, přístupová práva, zálohování, archivace, snížit riziko **replikace** dat.**

Možné řešení – **deduplikace dat – jediné uložení – přístup z aplikací přes odkazy
a především: jak z dat získat kdykoliv potřebné informace?**

Proč jsme data pořizovali? Protože z nich chceme získat informace.

Chybou je, když ztratíme ze zřetele účel svého počínání.

K přečtení:

Bárta, M., Kovář, M. a kol.: Kolaps a regenerace: Cesty civilizací a kultur. Minulost, současnost a budoucnost komplexních společností, Academia 2011

ÚSKALÍ (GEO) INFORMATIKY

nejen v archeologii a v památkové péči

Kde děláme chyby – geoinformatici i koncoví uživatelé

ABSENCE ZADÁNÍ - DEFINICE OTÁZEK

SPRÁVNÝ VÝBĚR METODY (často metody přeceňujeme)

POST-PROCESSING (mnoho dat – absence post-pro.)

VERIFIKACE – chceme být přece objektivní

Děkuji za pozornost