



Ústav Geografie
Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach



Queen's University
Belfast

New methods of spatial modeling
with laser scanning data and 3-D GIS



Pozemné laserové skenovanie jaskyne Domica



Ján KAŇUK, Michal GALLAY, John MENEELY,
Zdenko HOCHMUTH, Alena PETRVALSKÁ



Geomorfológia a environmentálne výzvy

6. – 8. októbra 2014, Snina

Štruktúra

Základné údaje o skenovaní

Zber údajov

Spracovanie údajov

Základné analýzy s údajmi

Budúce smerovanie



Základné údaje o skenovaní

Počet dní v jaskyni: 5 dní (9 hodín denne)

Dĺžka jaskyne: cca 1,5 km (skenovaná časť)

Zariadenie: FARO Focus 3D

Počet skenov/pozícií: 330

Veľkosť údajov: 35 347 082 196 B (cca 33 GB) *.fls

Počet bodov: cca 10 miliárd bodov

Detailnosť: 2 mm pri vzdialenosti 10 m

Počet hodín spracovania údajov: cca 70 hodín

Zber údajov:

2.- 7. Marec 2014



Základné parametre skenera

FARO

Názov skenera: FARO FOCUS^{3D} X 130

Rozsah: 0,6 – 130 m

Rýchlosť merania: až do 976 000 bodov/s

Odchýlka merania vzdialenost': ± 2 mm

Bezpečnostná trieda lasera: 1

Váha: 5,2 kg

Veľkosť: 240 x 200 x 100 mm

Integrovaný farebný fotoaparát: 70 Mpixel



Zber údajov

Zhromaždenie podkladov (mapy, publikované práce, záznamy)

Rekognoskácia terénu

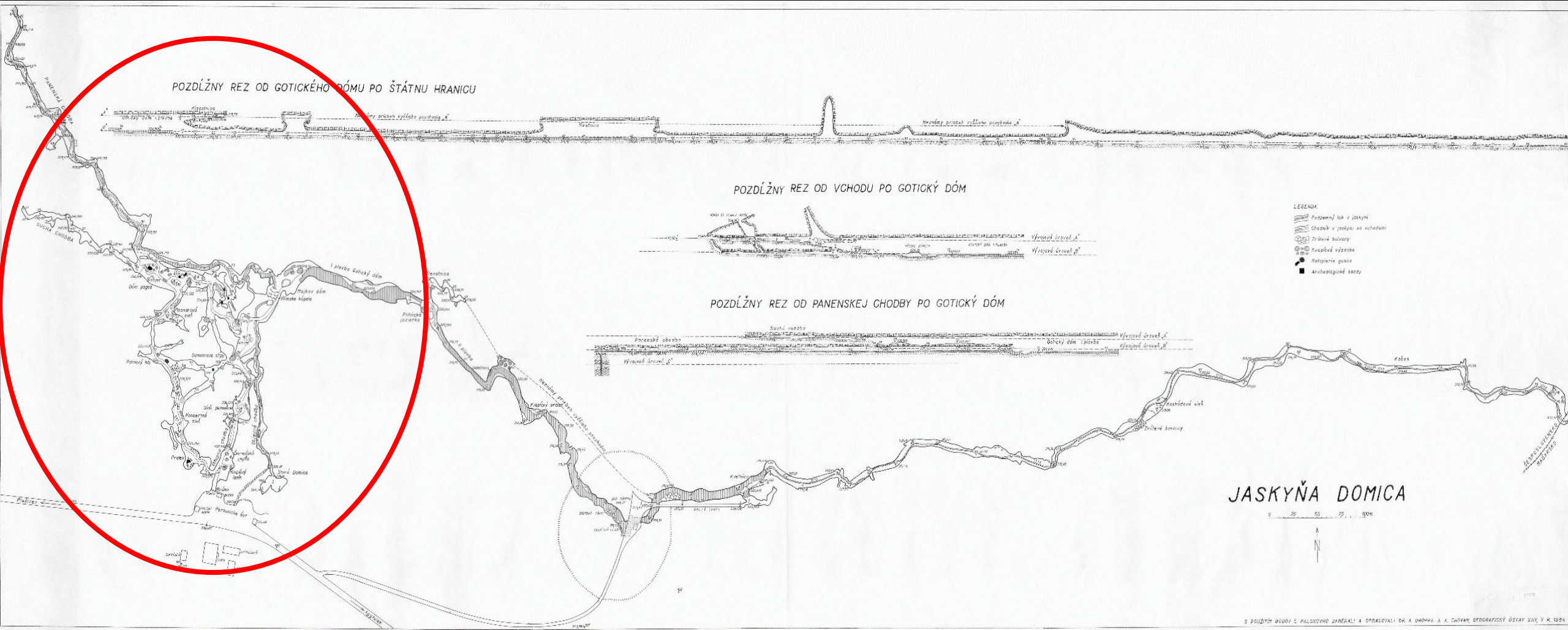
Prípravná fáza (komunikácia so Slovenskou správou jaskýň, VO)

Zber údajov



Zhromaždenie podkladov

E. PALONCYHO meranie
A. DROPPA, A. CHOVAN (1964)



Zhromaždenie podkladov

Geologický prieskum (1976)
Mierka 1:500



Zber údajov

Rekognoskácia terénu

Oboznámenie sa s terénom

Diskusia o stratégii skenovania

Hľadanie meračských bodov Palonciho a Droppovho merania

Vytypovanie vhodných miest pre inštaláciu dátových loggerov (kontinuálne meranie teploty a vlhkosti) a Thomsonových prepádov (prietoky) – spolupráca so SSJ



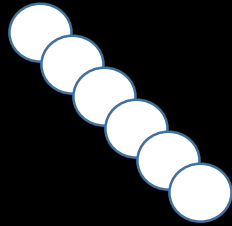
Gallay, Kaňuk, Hochmuth, Hofierka,
Petrvalská, Barabas



Zber údajov

Zber údajov

Pomôcky



5 – 6 geometricky presných guľí

FARO Focus 3D

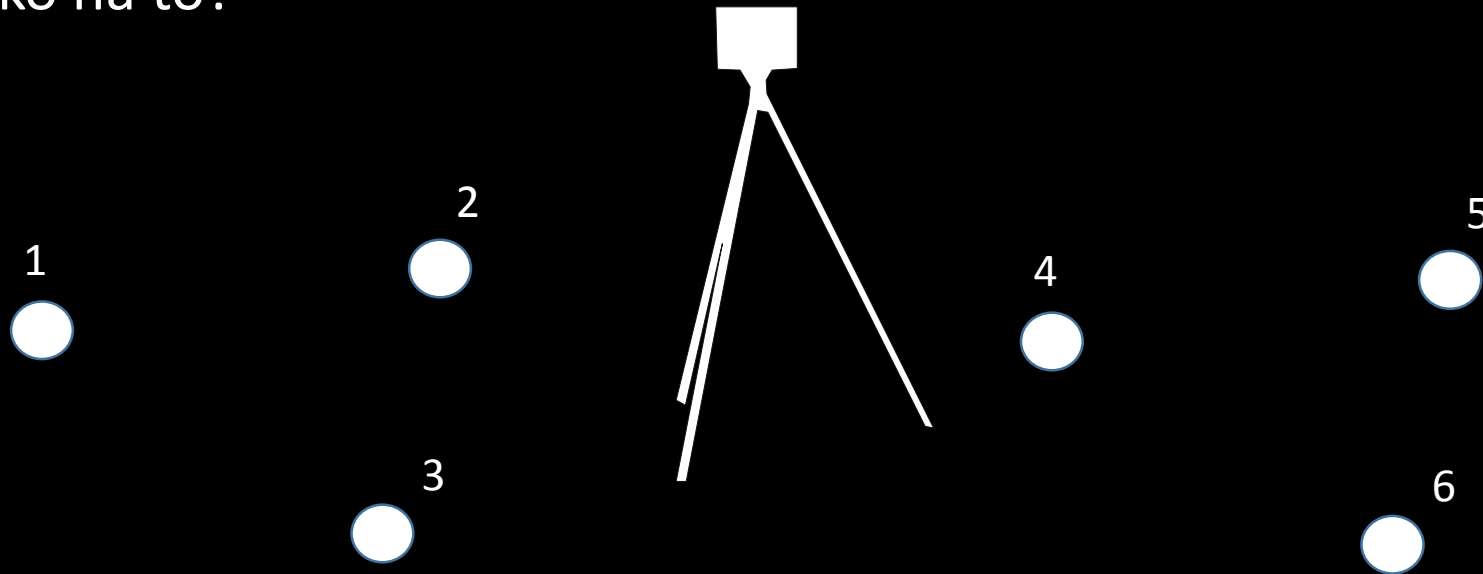
Žiadny polygónový ťah!



Zber údajov

Ako na to?

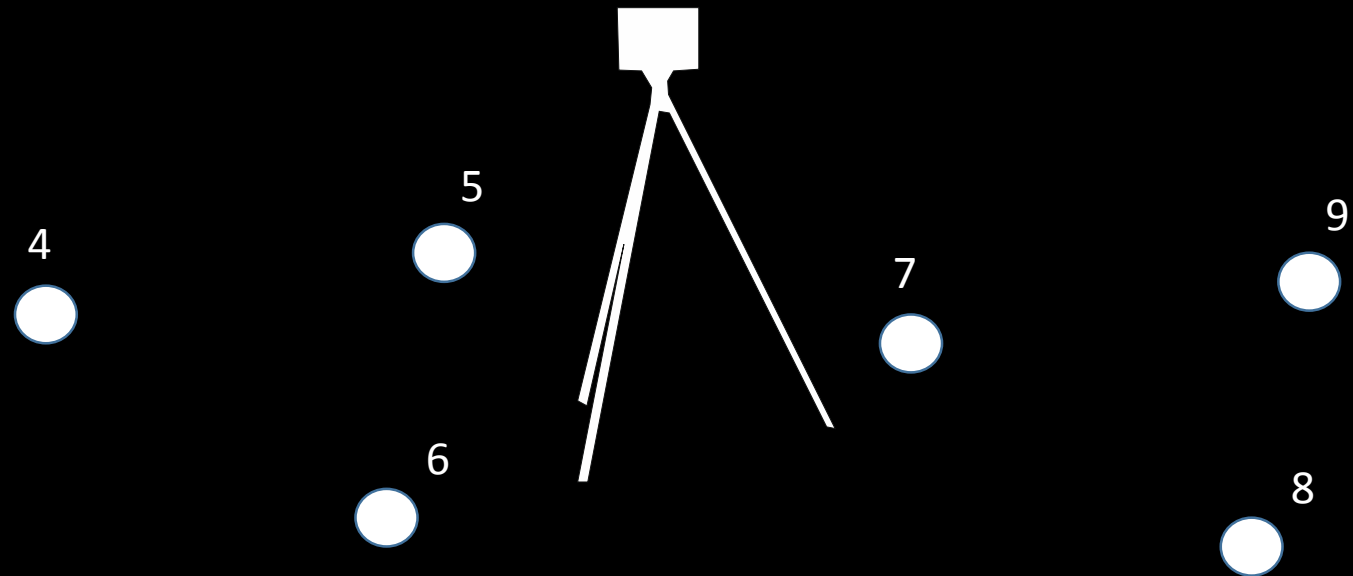
1. pozícia



Zber údajov

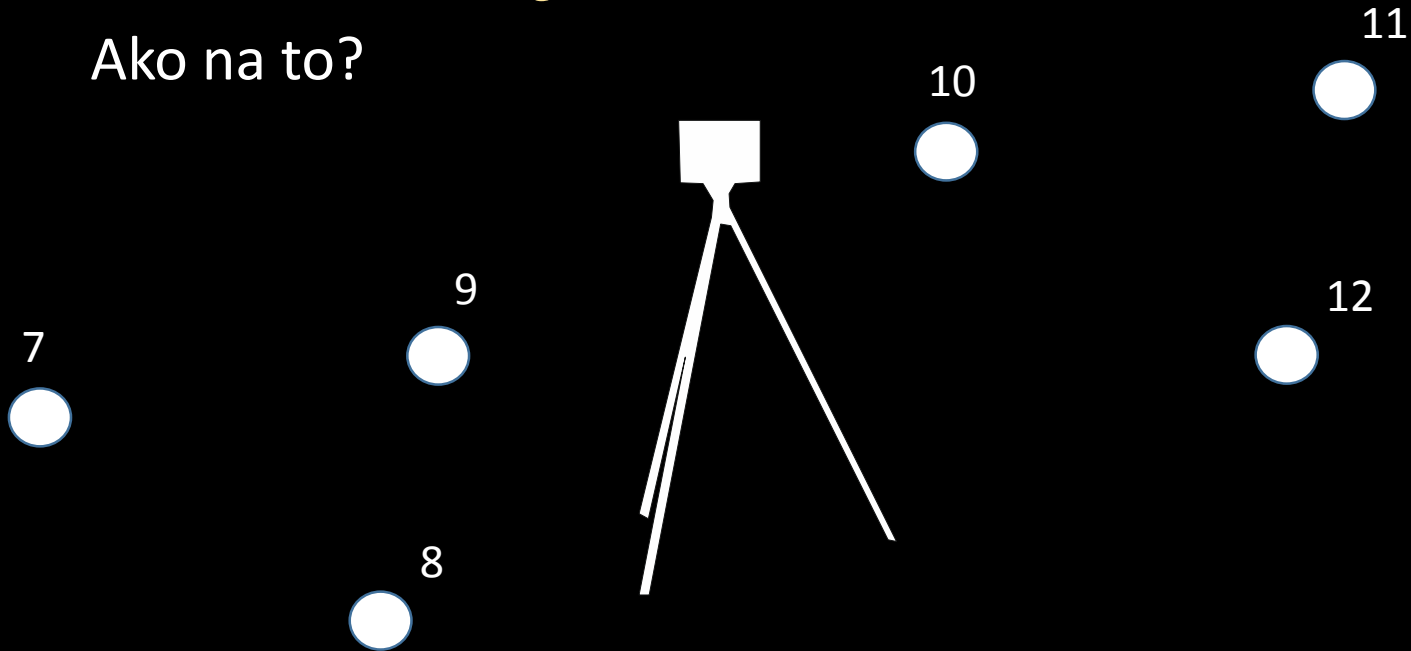
Ako na to?

2. pozícia



Zber údajov

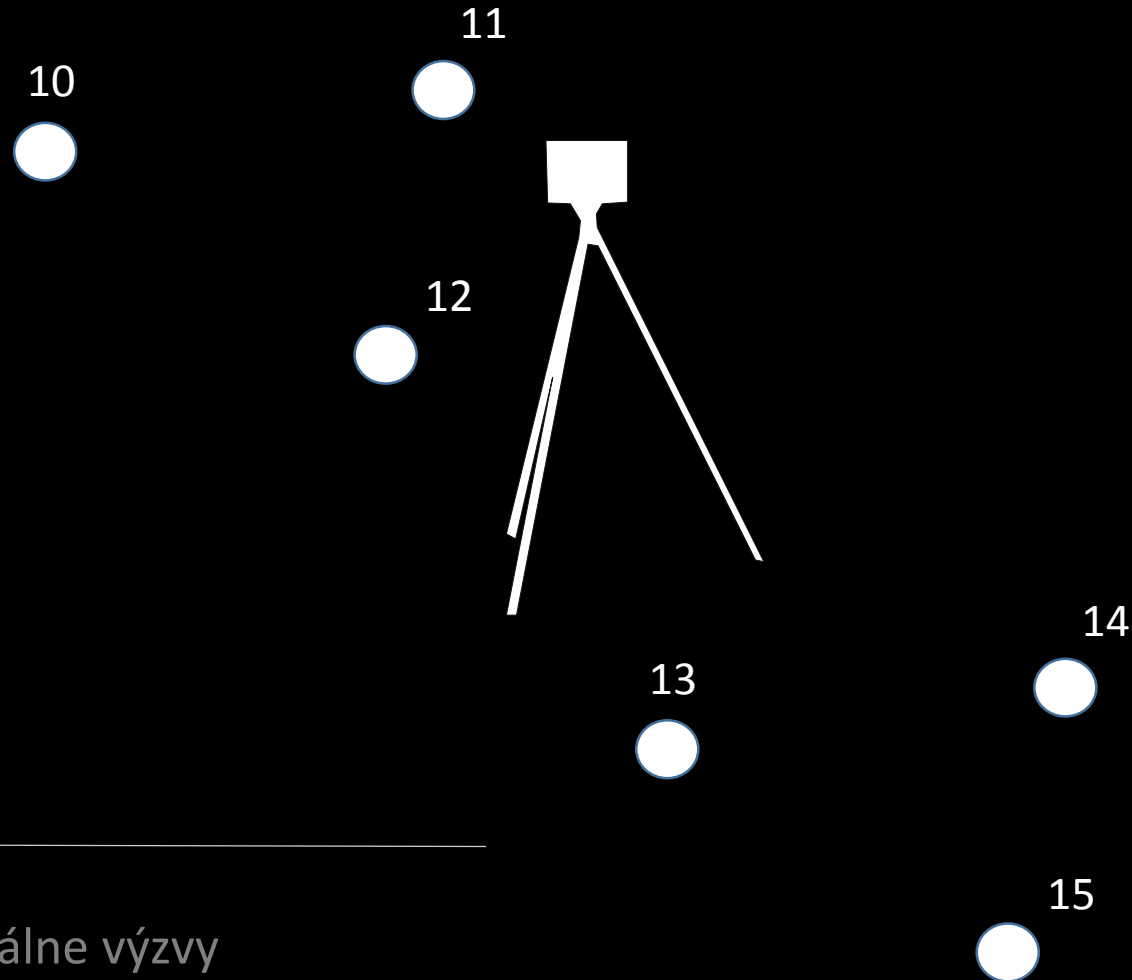
Ako na to?



Zber údajov

Ako na to?

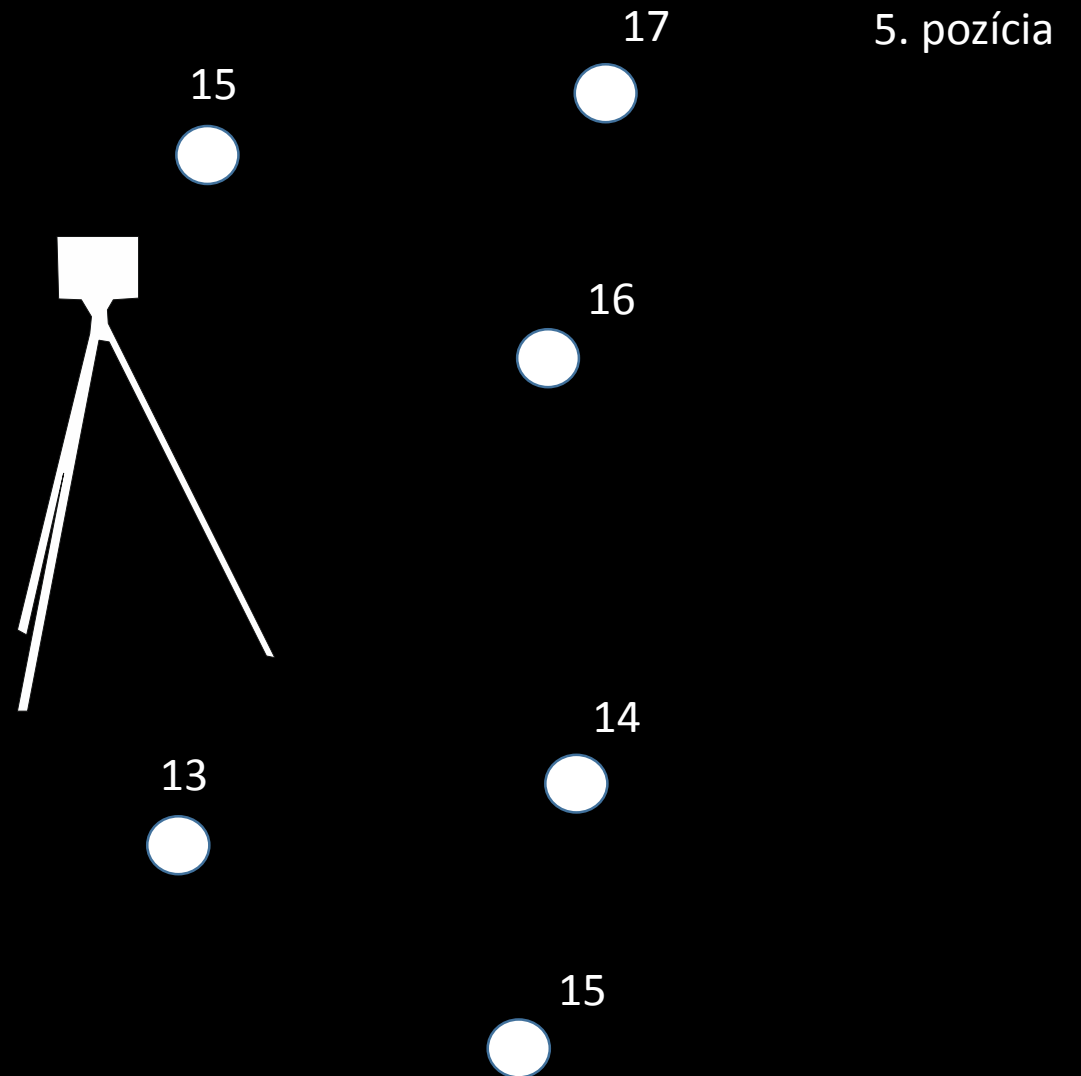
4. pozícia



Zber údajov

Zber údajov

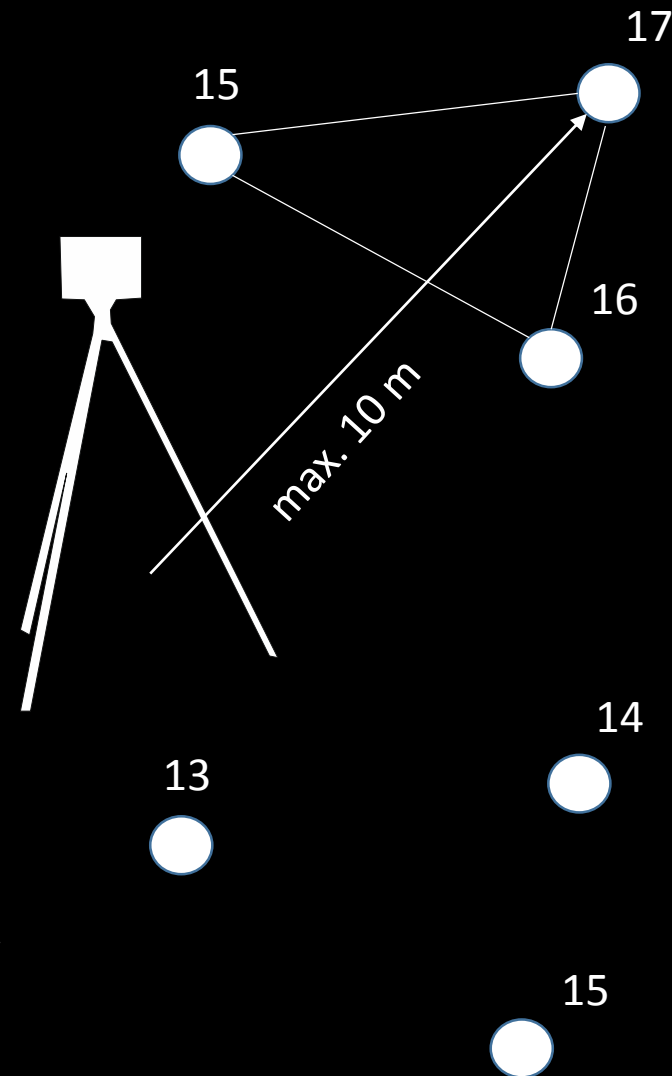
Ako na to?



Zber údajov

Zber údajov

Ako na to?

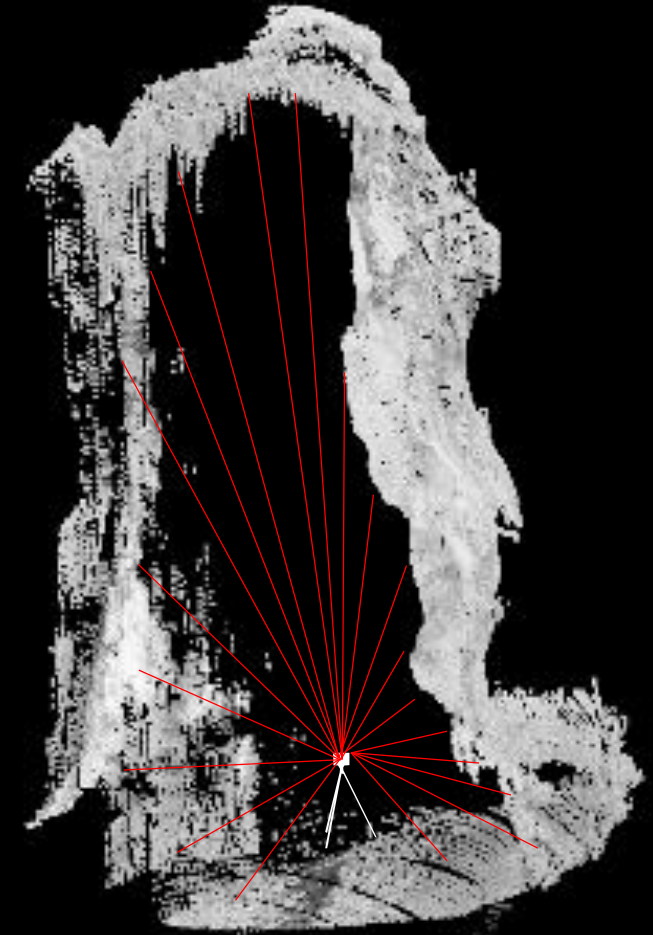


5. pozícia

Zber údajov

Zber údajov

Jaskyňa nie je tunel!!!



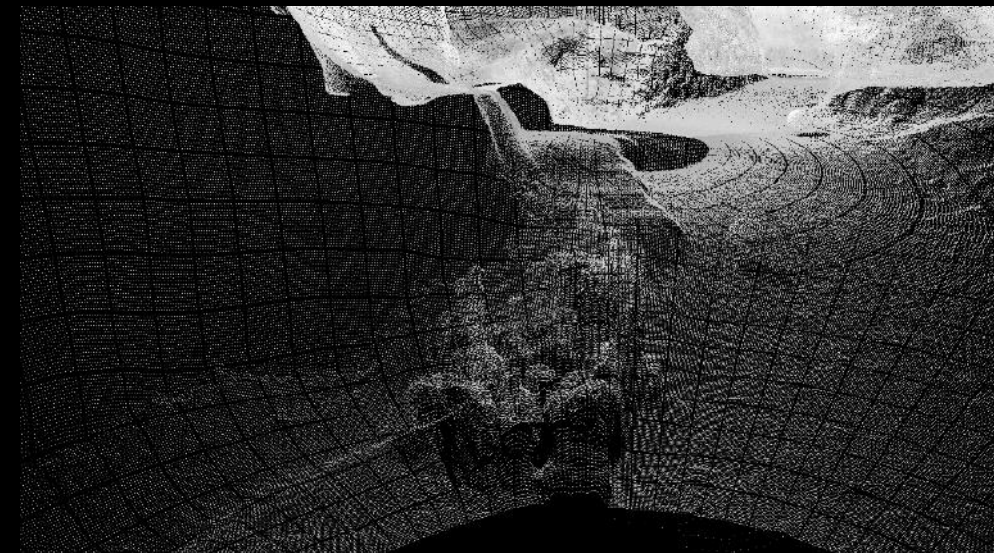
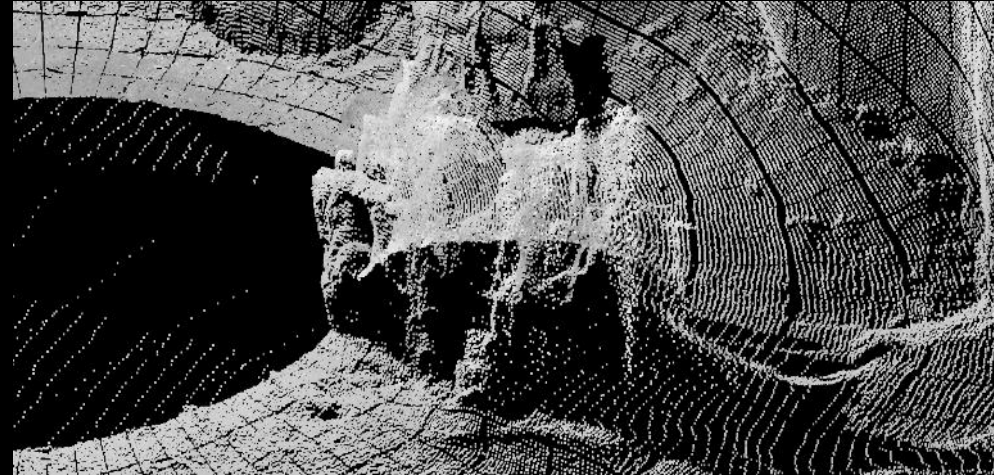
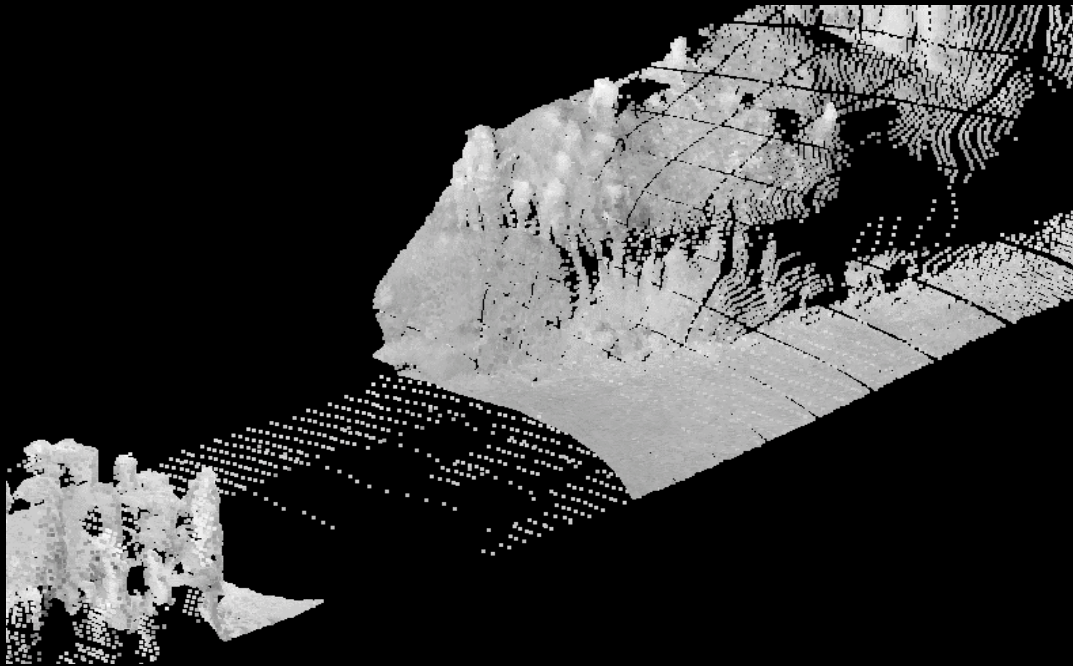
Profil 1
bez zákrytov

Zber údajov

Zber údajov

Jaskyňa nie je tunel
POZOR na zákryty!

Profil 2 so zákrytmi
– z jedného stanovišťa

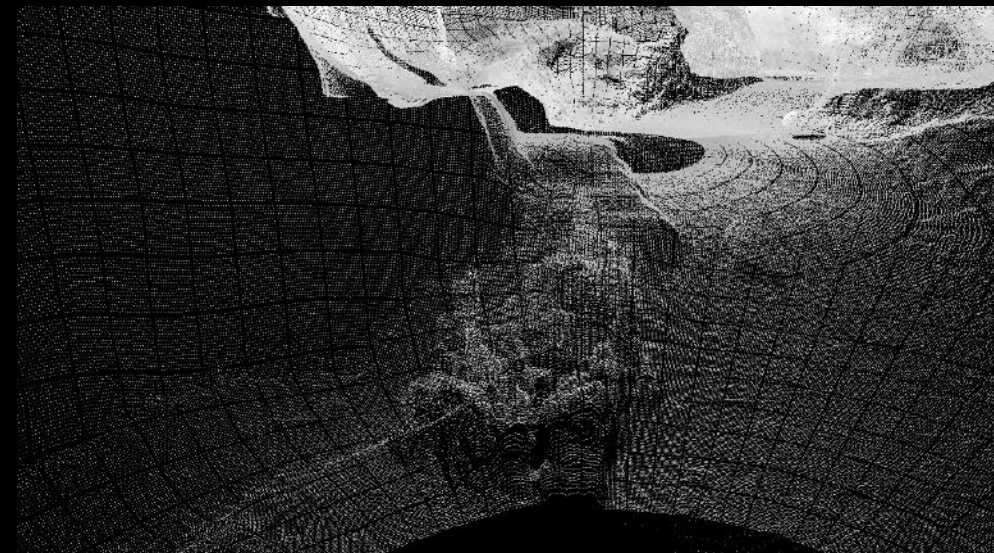
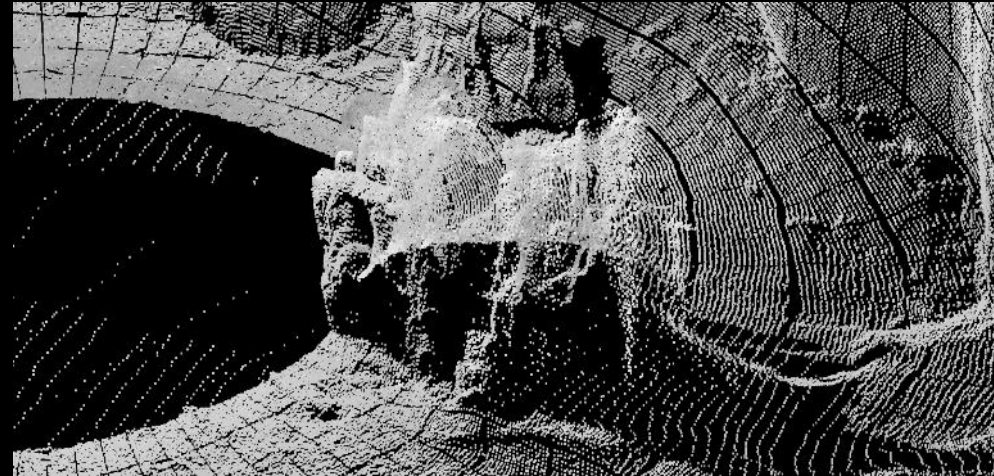
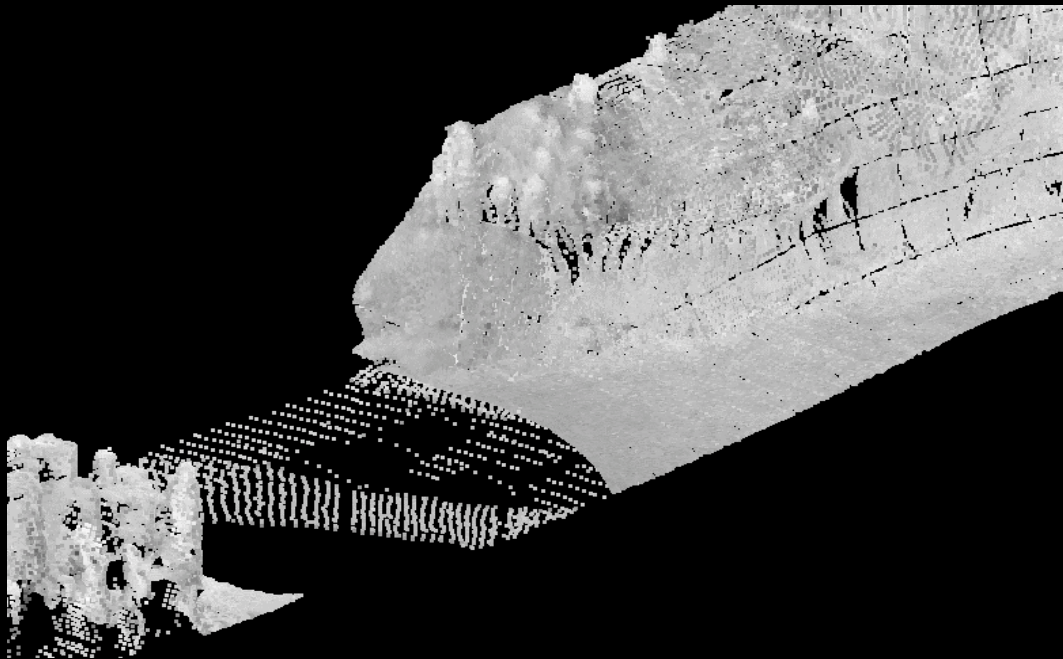


Zber údajov

Zber údajov

Jaskyňa nie je tunel
POZOR na zákryty!

Profil 2 so zákrytmi
– z dvoch stanovíšť



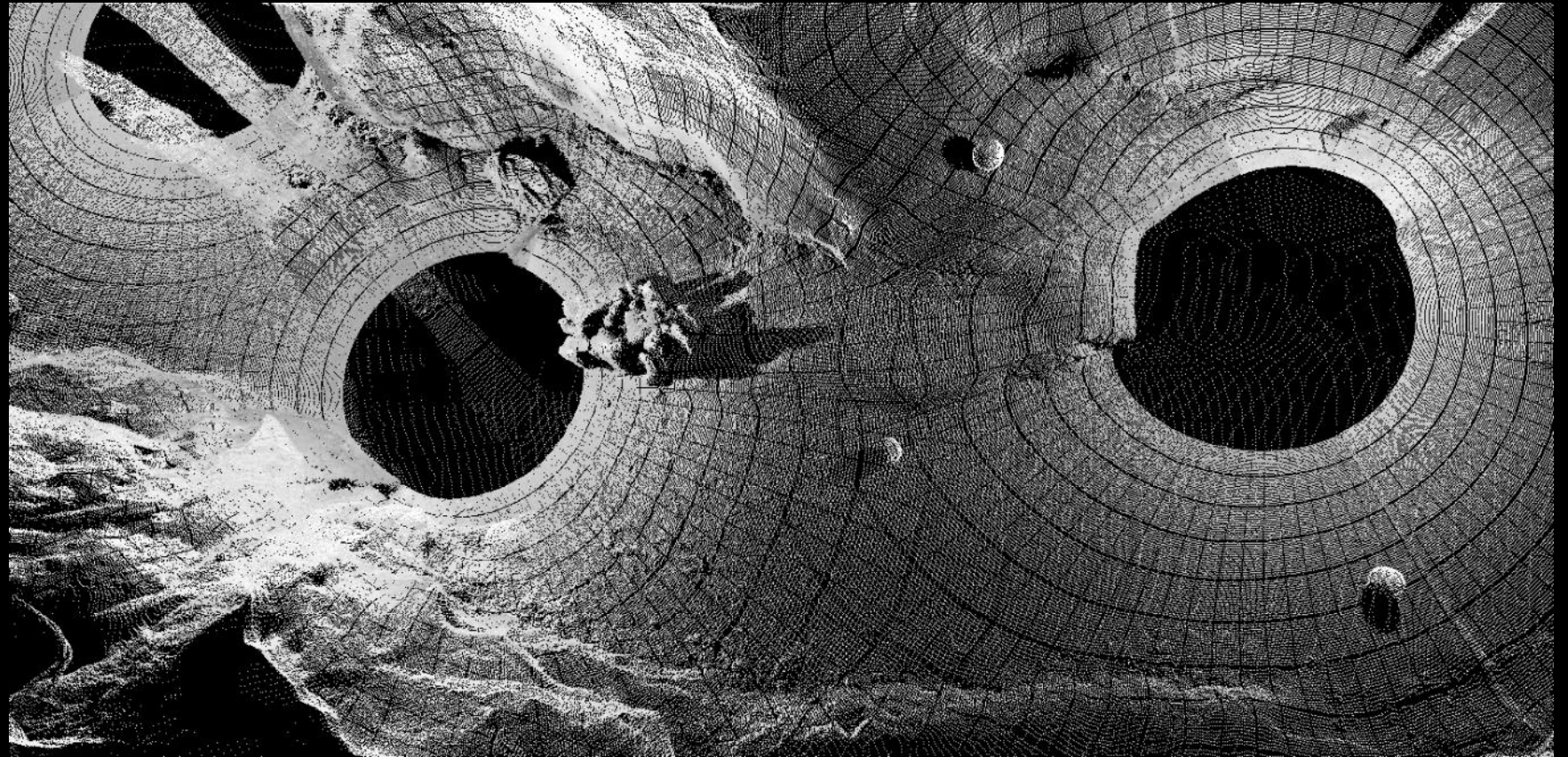
Zber údajov

Zber údajov

Jaskyňa nie je tunel
POZOR na zákryty!

Prekrývanie skenov

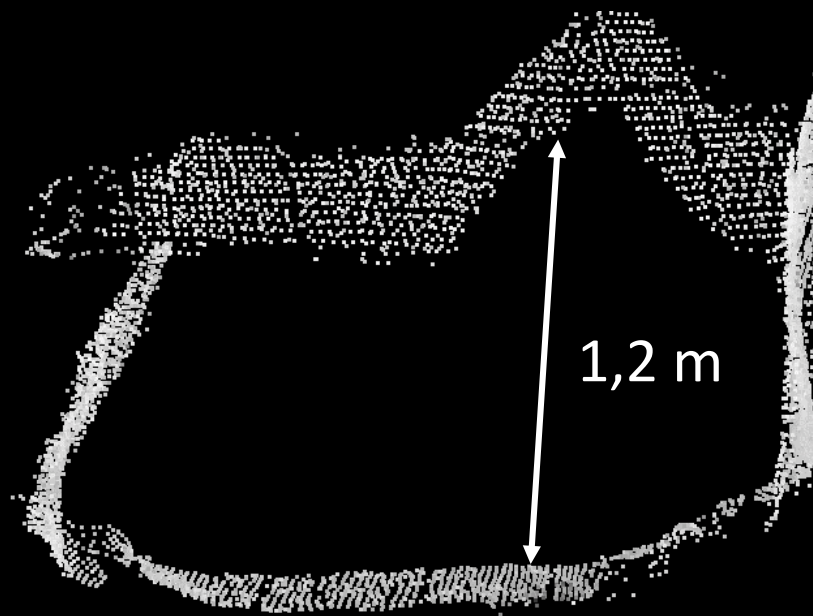
14 393 164 bodov na obrázku



Zber údajov

Zber údajov

Úzke a nízke chodby



Zber údajov

Zber údajov

Výsledok



Geomorfológia a environmentálne výzvy

6. – 8. októbra 2014, Snina



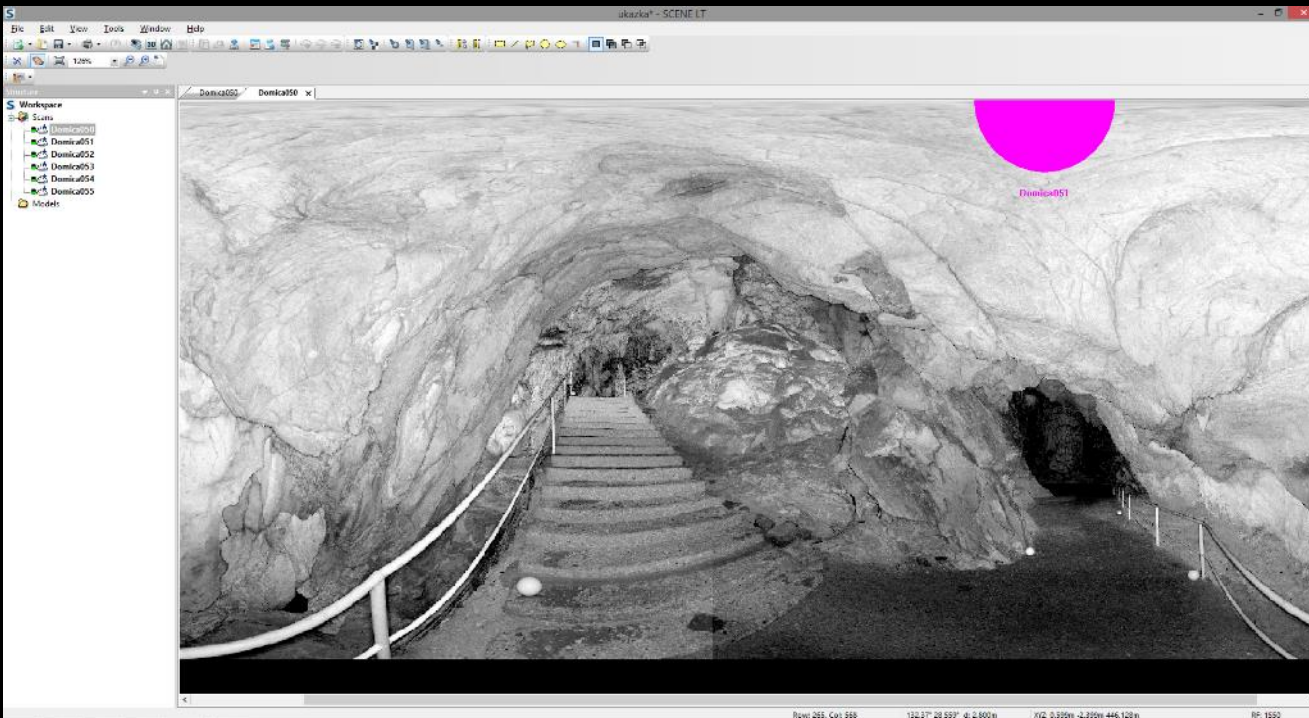
Spracovanie údajov

- Vnútna registrácia skenov
- Vonkajšia registrácia mračna bodov
- Konverzia údajov



Vnútoraná registrácia skenov

Pomocou identifikácie/registrácie gúl



Vnútrotná registrácia skenov



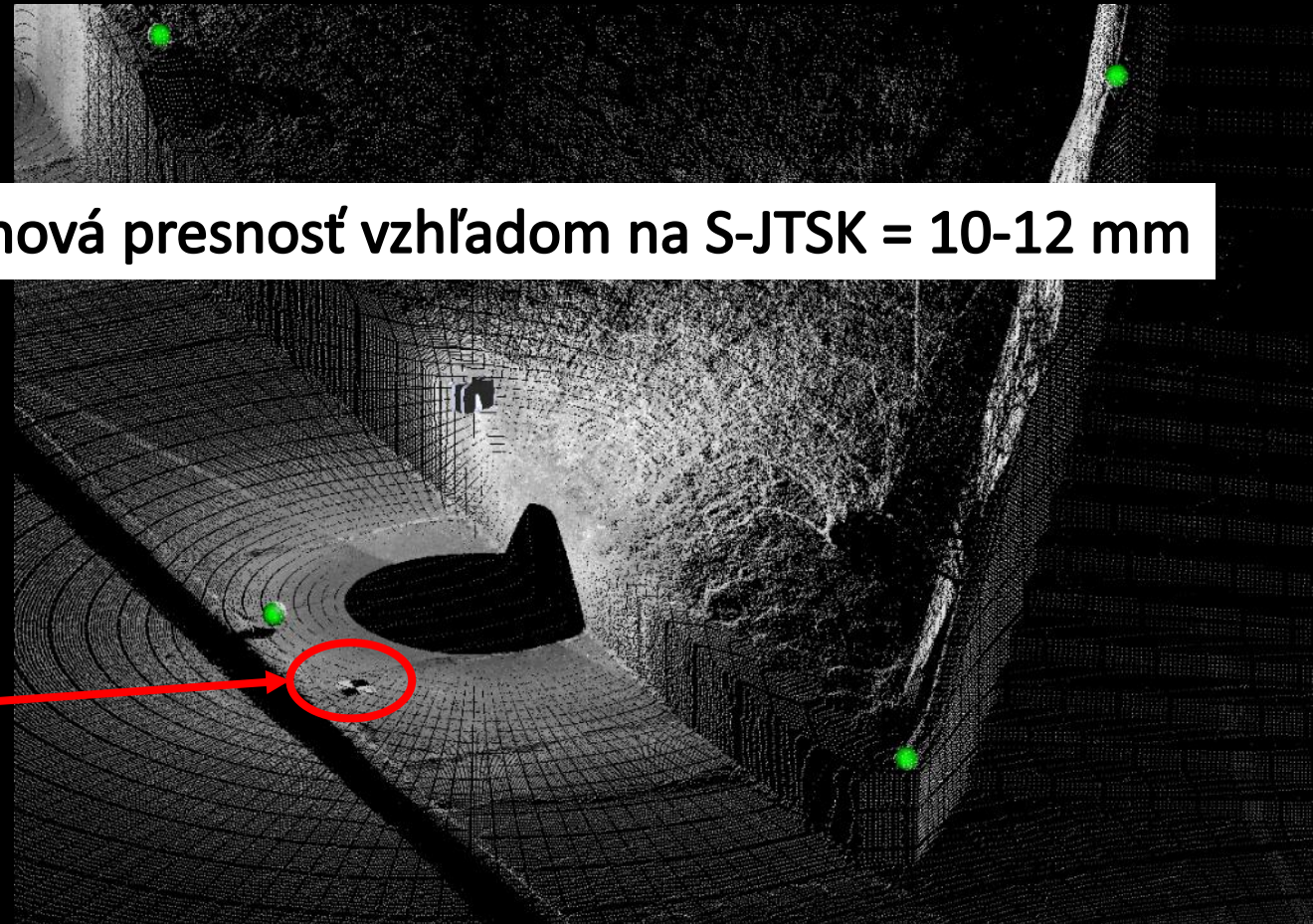
Vnútrotná polohová presnosť skenov = 4-5 mm

Vonkajšia registrácia skenov

Pomocou vlicovacích bodov



Vonkajšia polohová presnosť vzhľadom na S-JTSK = 10-12 mm

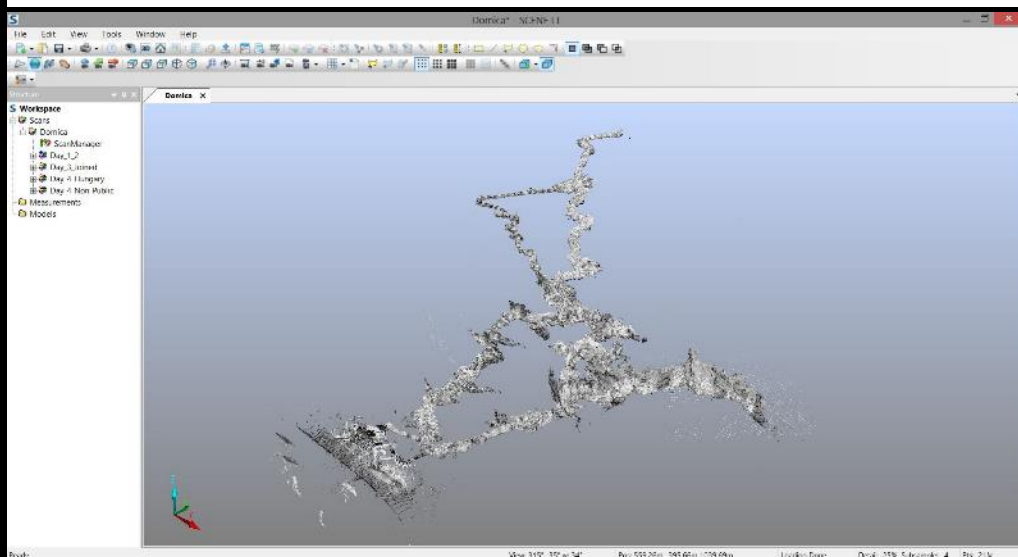


Konverzia údajov

Efektívna práca z údajmi

- Rôzne typy údajových formátov majú rôznu štruktúru

SCENE LT (*.fls) – registrácia skenov



POINTTOOLS (*.ptl) – efektívna vizualizácia, rezy

LASTOOLS (*.las) – analýza, filtrácia

MESHLAB, BLENDER, CYKLON

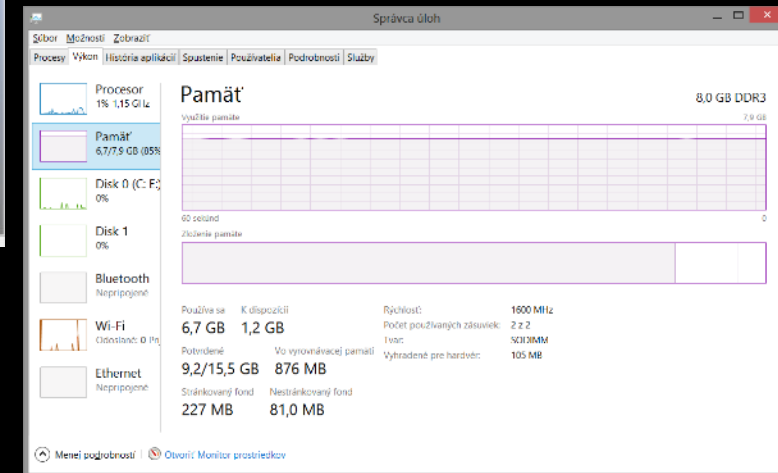
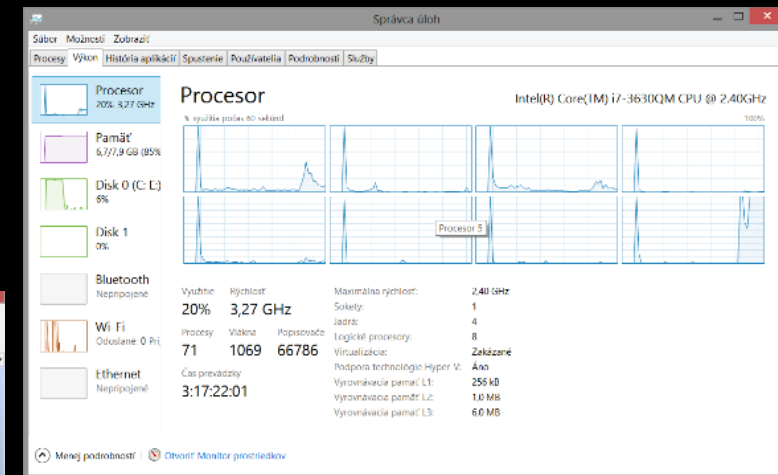
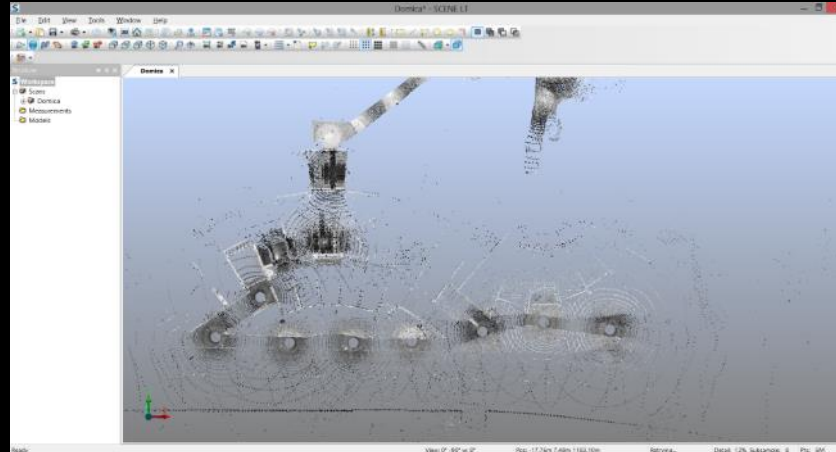
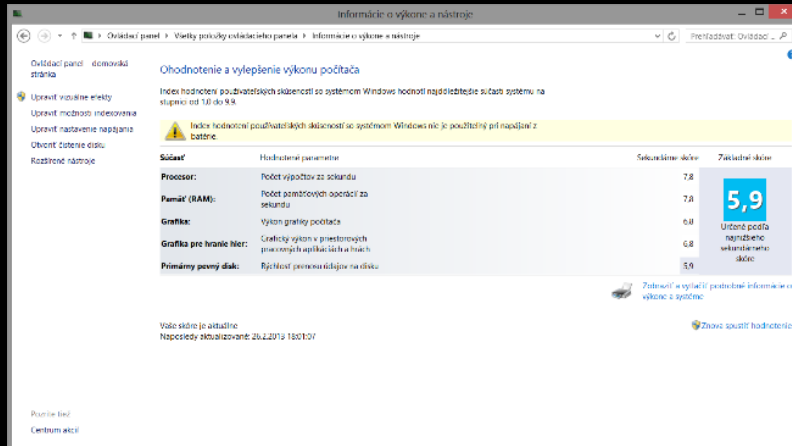


GRASS GIS (xyz, txt) podporovaný formát (GDAL), ArcGIS (10.2 a vyššie)

Spracovanie údajov

Výpočtová náročnosť

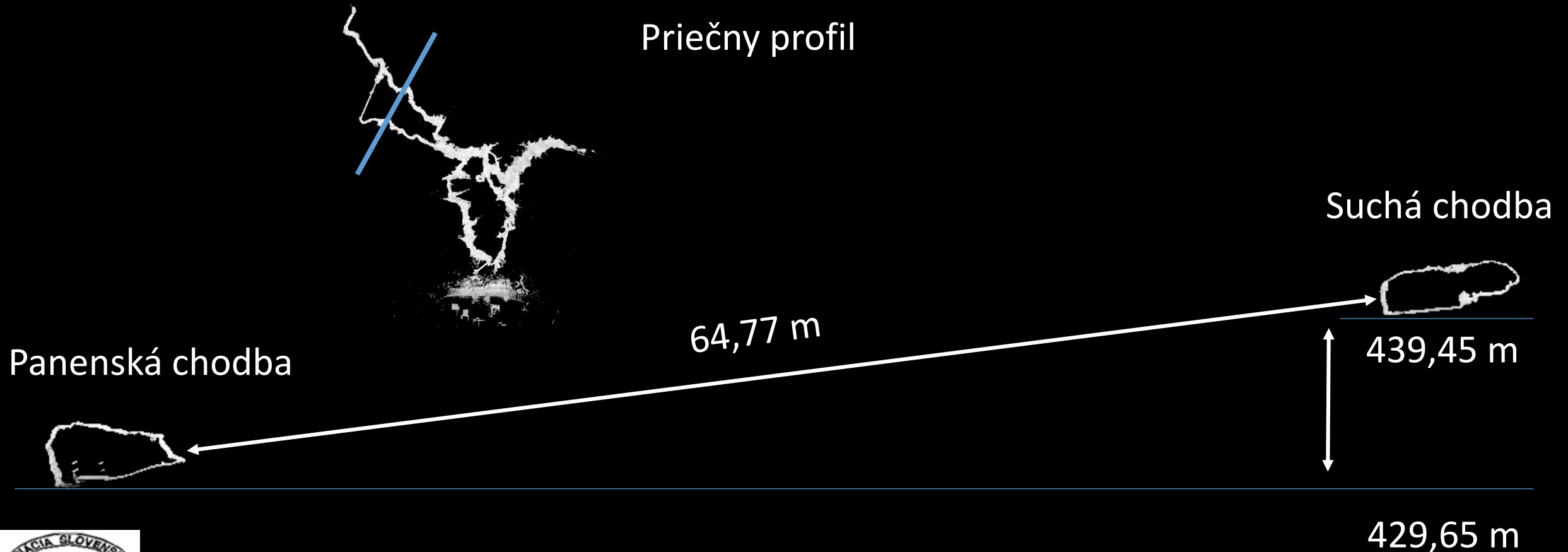
Požiadavky na úložiskovú a výpočtovú kapacitu



Geomorfológia a environmentálne výzvy

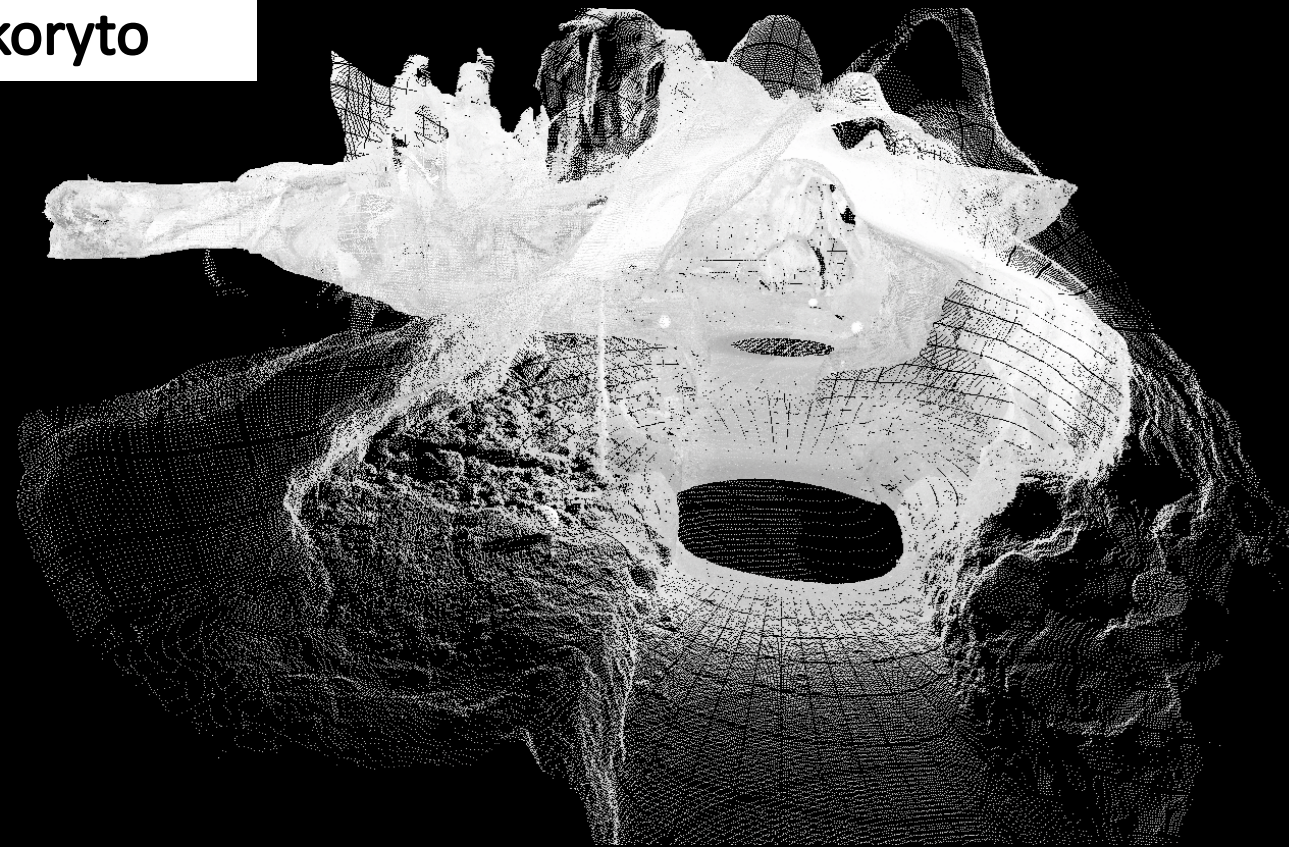
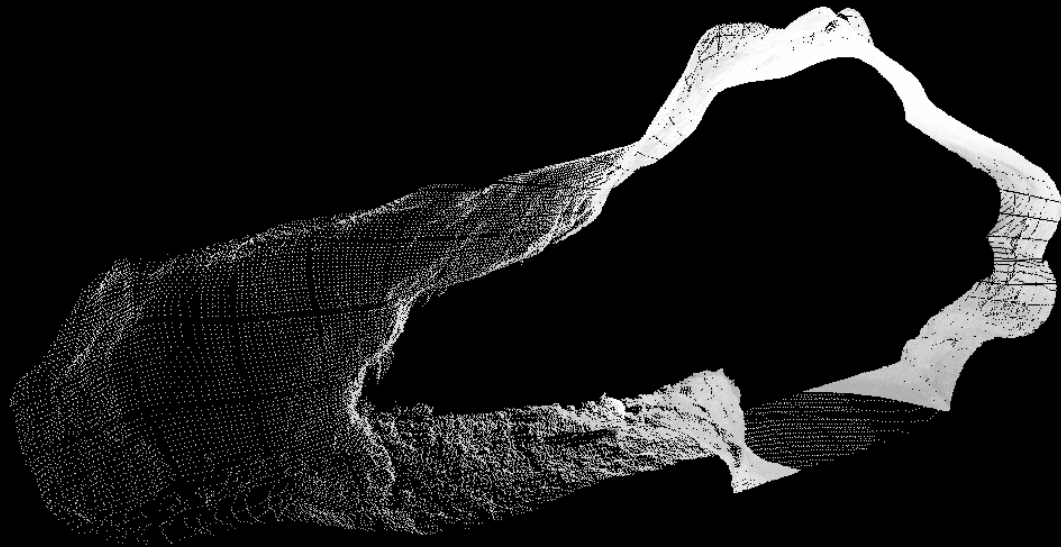
6. – 8. októbra 2014, Snina

Základné analýzy s údajmi



Základné analýzy s údajmi

Stropné koryto

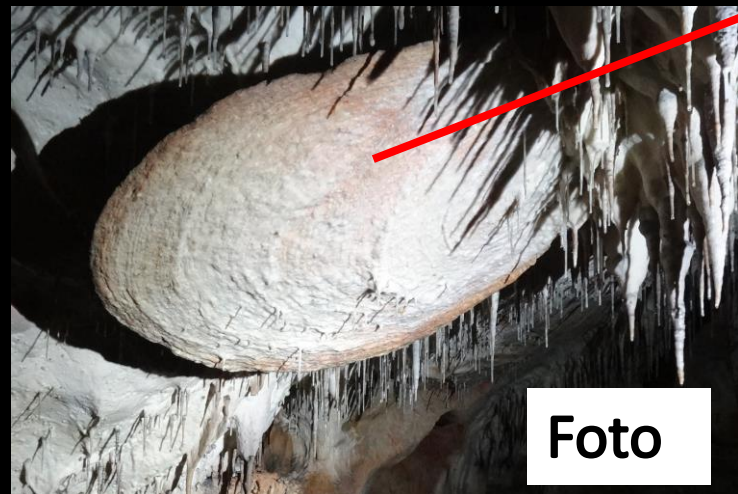


Základné analýzy s údajmi

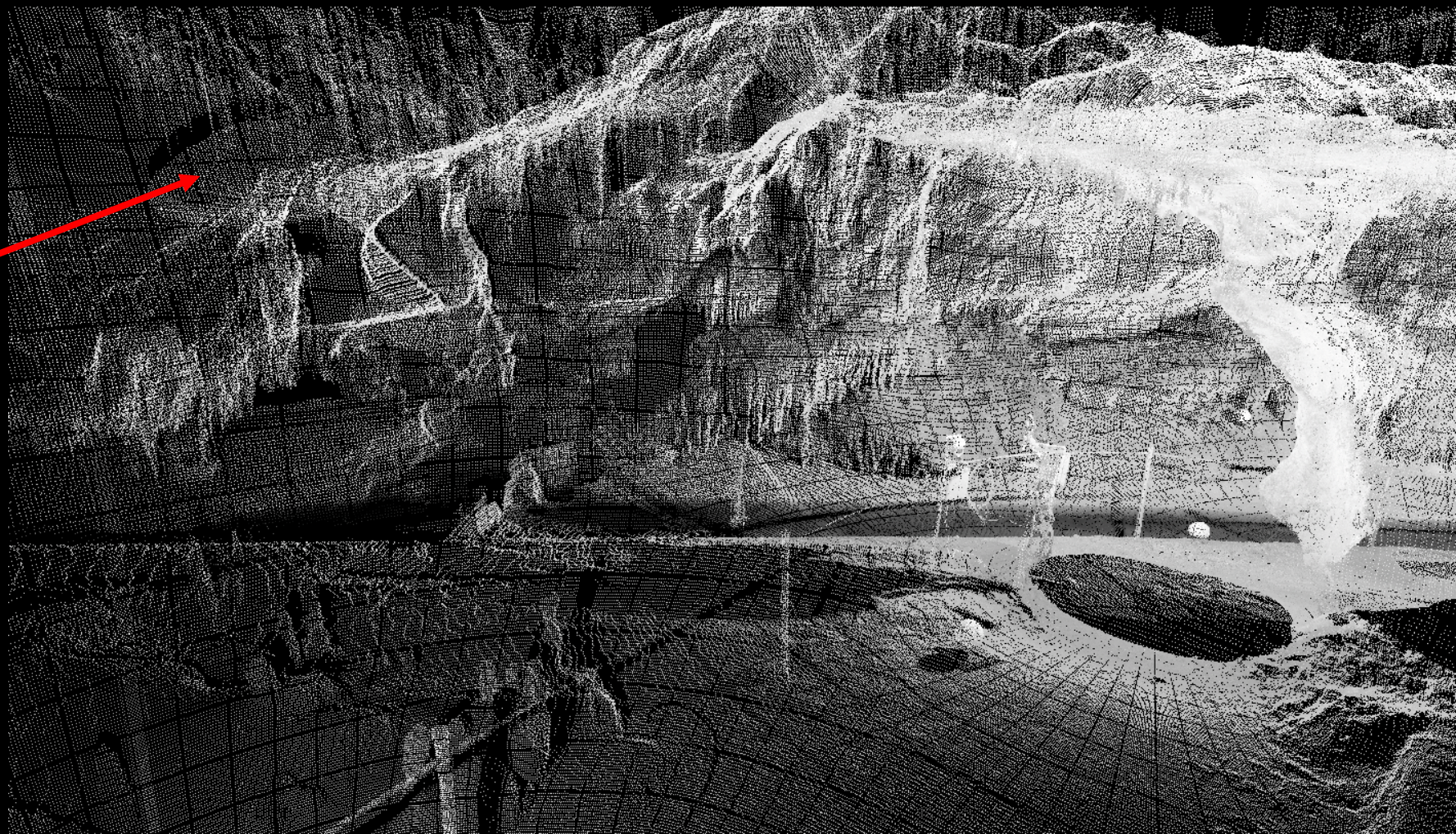
Point cloud

Jaskynná výzdoba

Stegamit



Foto



Základné analýzy s údajmi



Foto



Point cloud

Budúce smerovanie

Tvorba povrchov jaskyne

Tvorba 3D modelu jaskyne

Integrácia 3D modelu jaskyne do GIS (dlhodobejšia vízia)

Spracovanie údaje ALS

Integrácia ALS a TLS

Integrácia ALS a TLS do GIS (dlhodobejšia vízia)



Ján KAŇUK, Michal GALLAY, John MENEELY,
Zdenko HOCHMUTH, Alena PETRVALSKÁ

Ďakujem za pozornosť!

spatial3d.science.upjs.sk



Geomorfológia a environmentálne výzvy

6. – 8. októbra 2014, Snina

