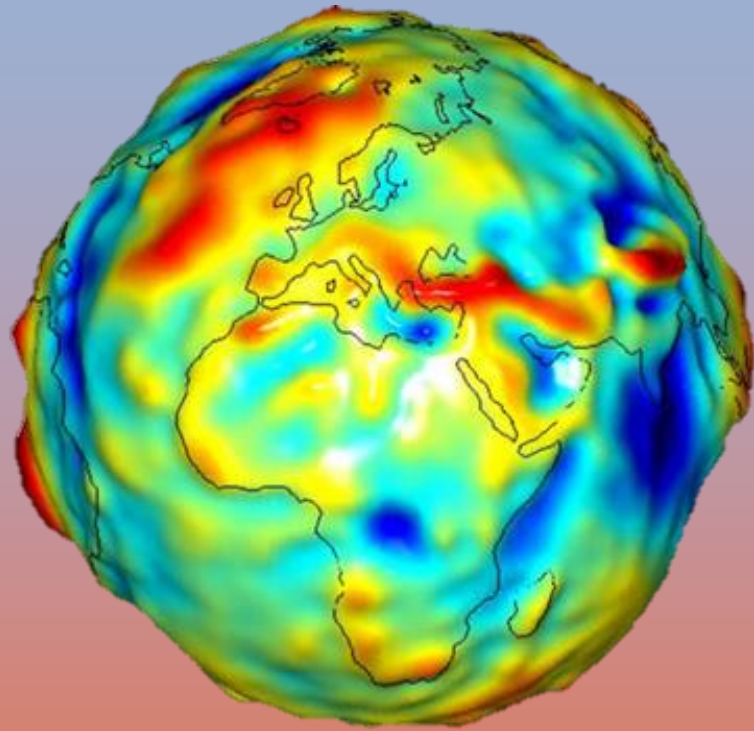


Mit rejt a virtuális Földfelszín



Avagy hogyan ismerhetjük meg
a lábunk alatt lévő világot

Surányi Gergely

MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi
Kutatócsoport

Barnaföldi Gergely Gábor, Hamar Gergő,
Melegh Hunor Gergely, Oláh László, Varga Dezső

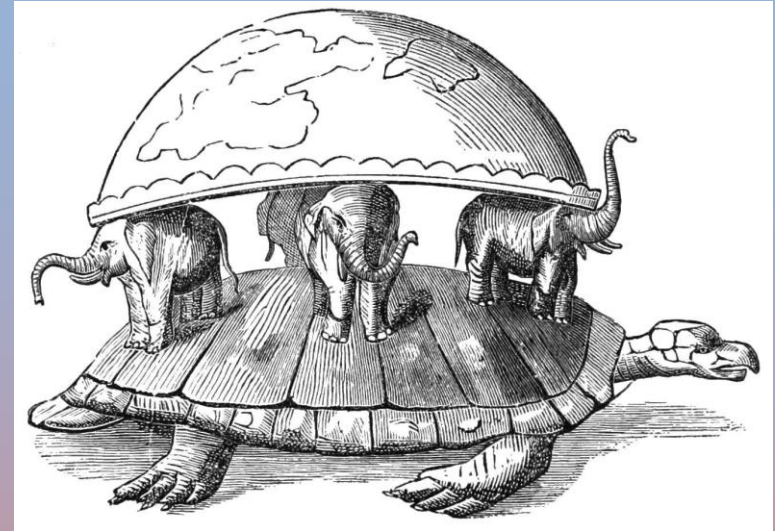
REGaRD csoport, MTA Wigner FK

MTA Magyar Tudomány Ünnepe, Budapest, 2015. november 11.



A Föld belsejének titkai sokáig szinte teljesen rejtve voltak az ember előtt.

Igazán csak a modern tudományos módszerek létrejöttekor vált lehetővé megismerésük.



De még ma is rengeteg a kérdés, pedig a megismerés érdekében sokszor valóban minden követ megmozgatunk.

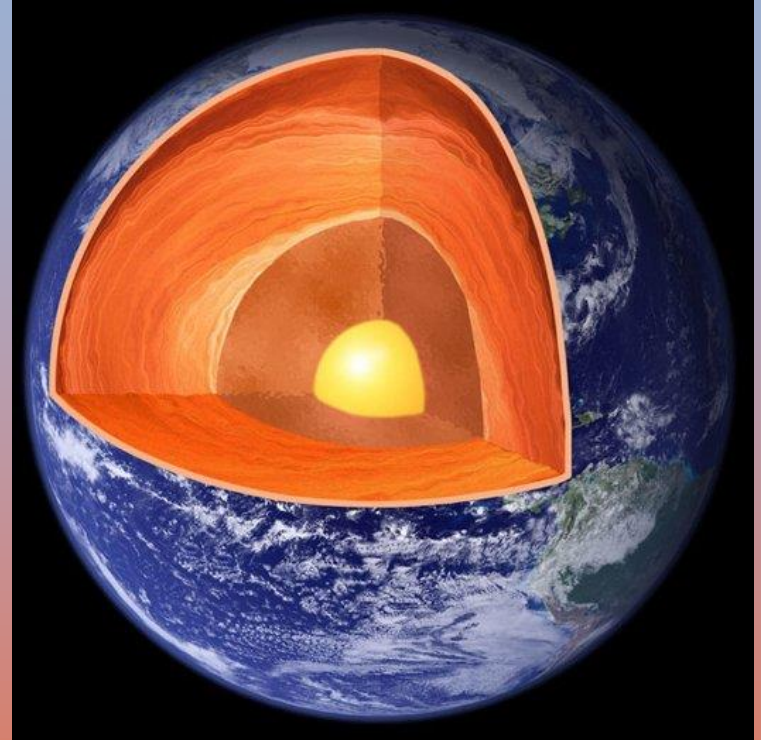


Vajon mi a könnyebb?

Egy millió fényévre
lévő galaxist
tanulmányozni,



vagy kitalálni, hogy
mi van 30m-rel a
földfelszín alatt?



Egy példa: a Nap belsejében pontosabban ismert a hőmérséklet, mint a Föld középpontjában.

A Földbelső megismerésének igénye az ősidők óta hajtja az emberiséget

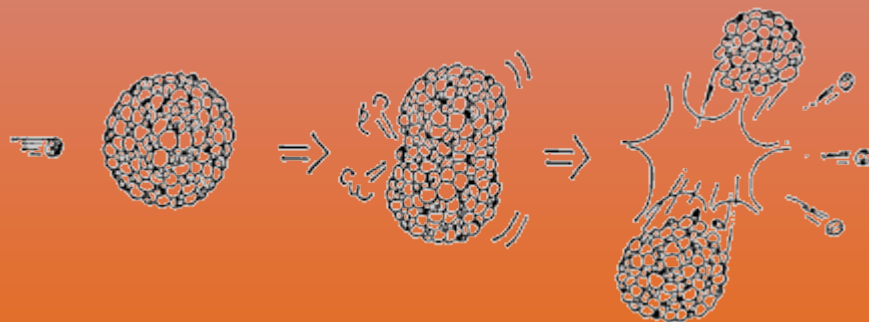
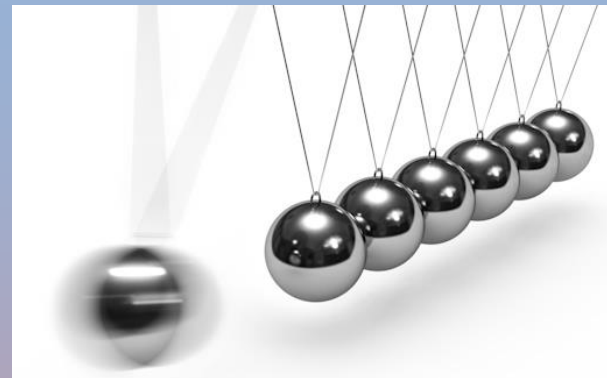
Nyersanyagok

Építkezések

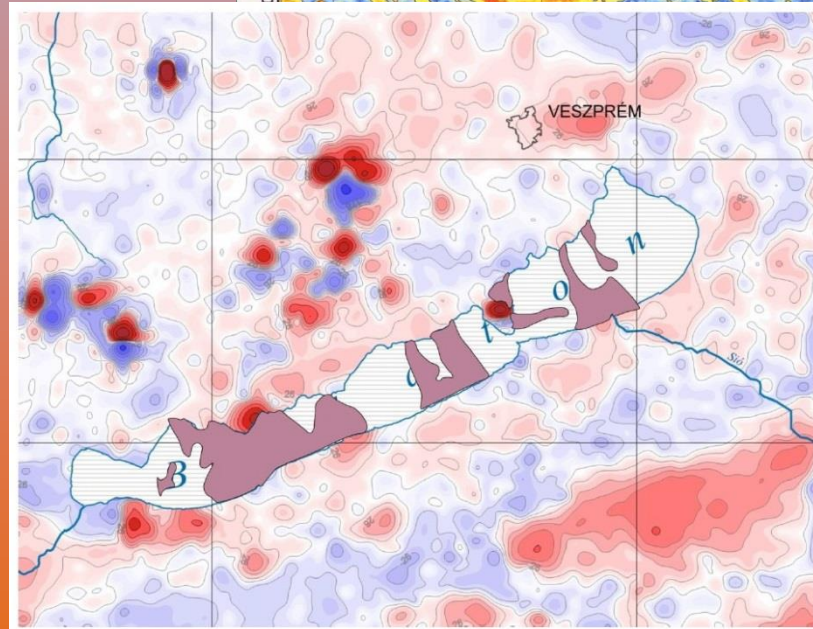
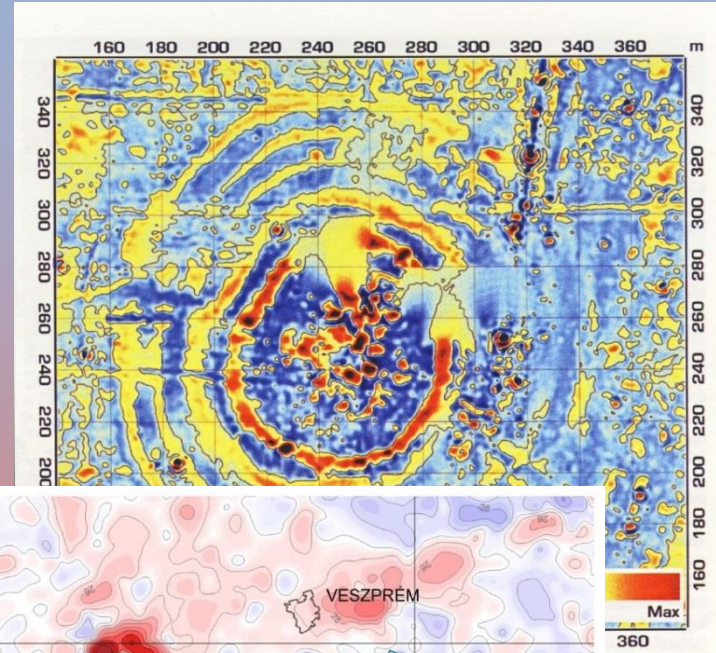


Tudományos kutatás, az
ember természetes
tudásszomja

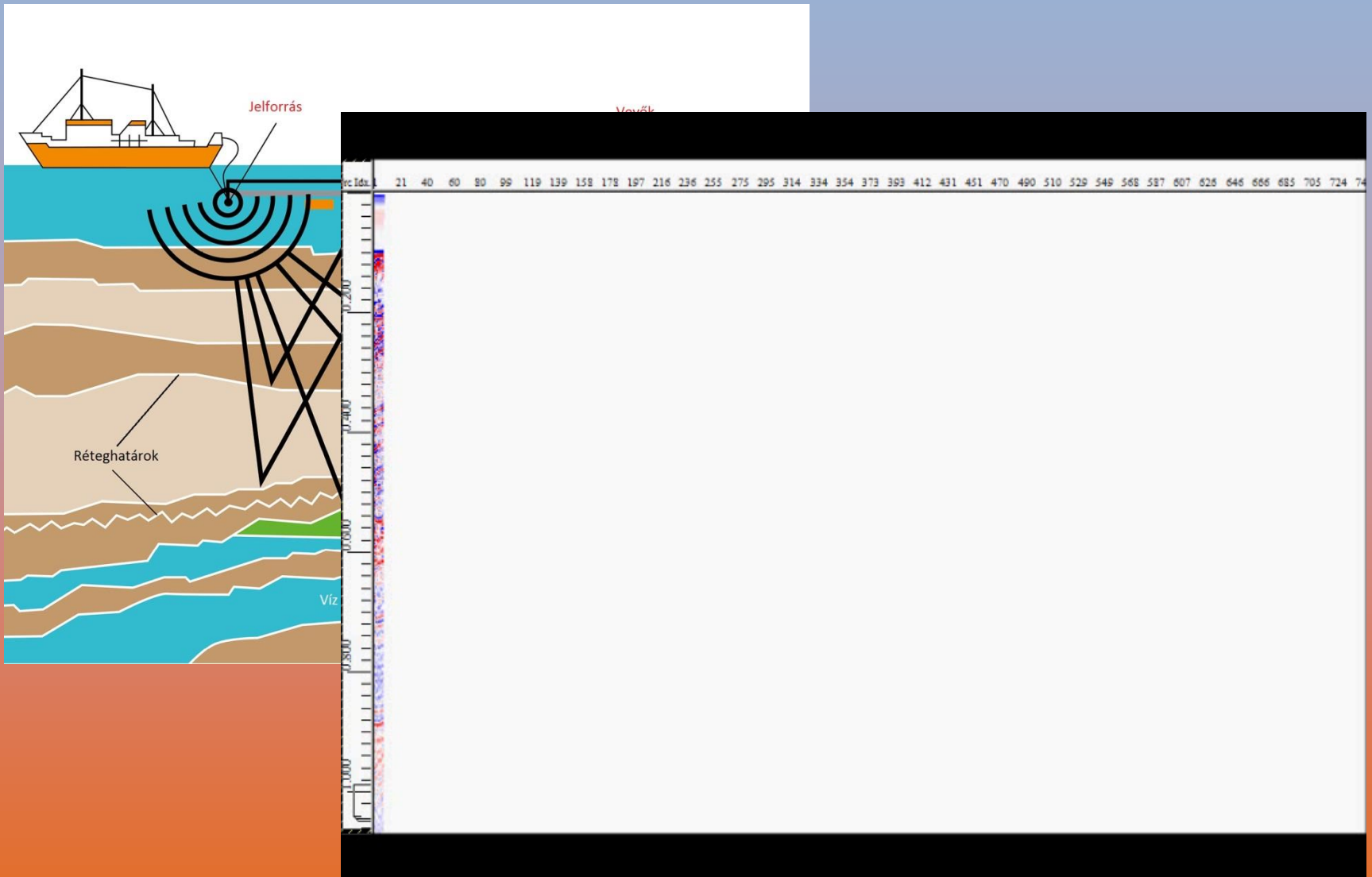
A Föld belsejének vizsgálata alapvetően a geofizika feladata. Tárházában szinte az összes fizikai mérési módszer megtalálható.



Mágnesség

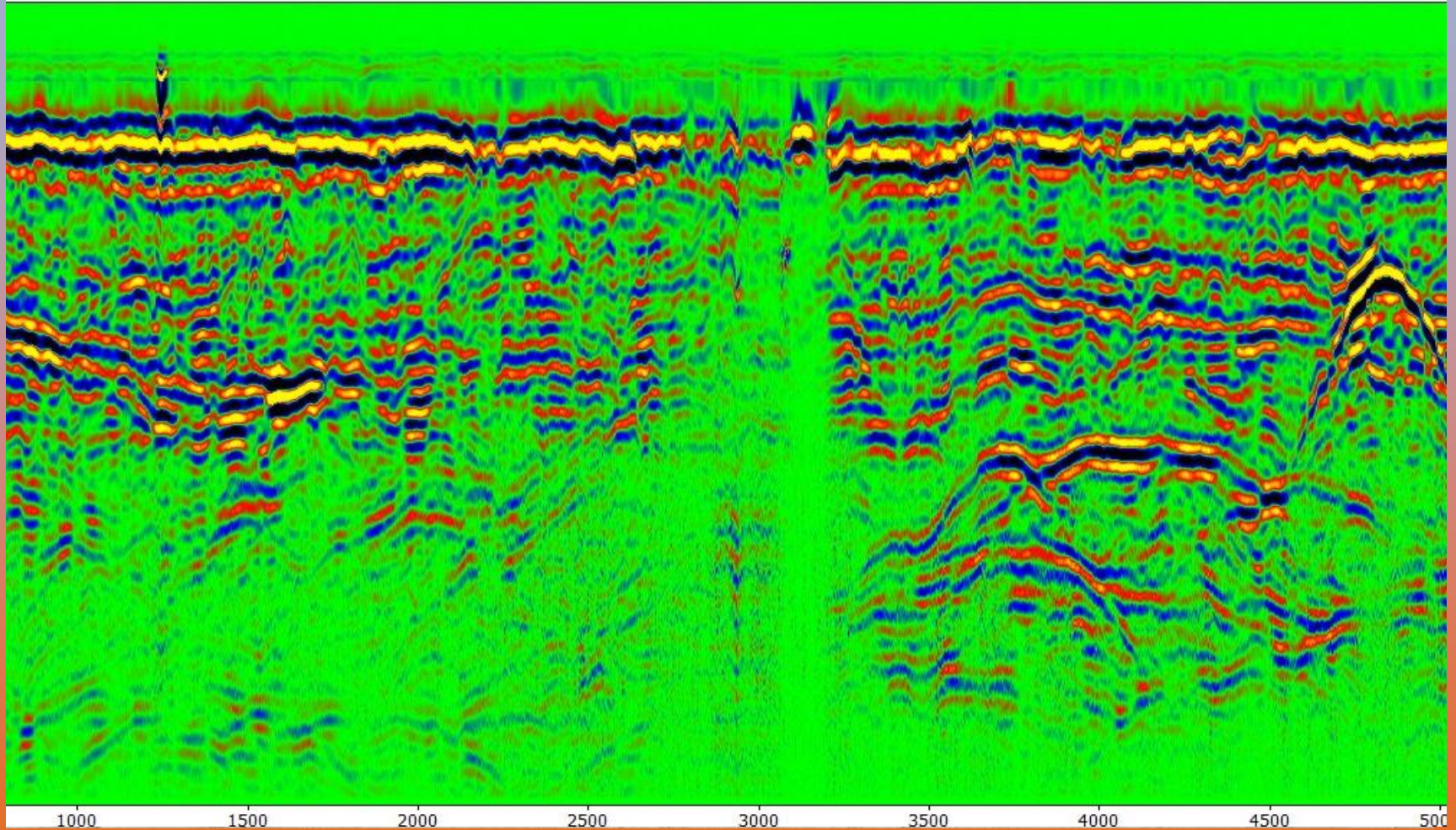


Mechanikus hullámok



Elektromágneses hullámok

2



Szpeleológia avagy barlangkutató

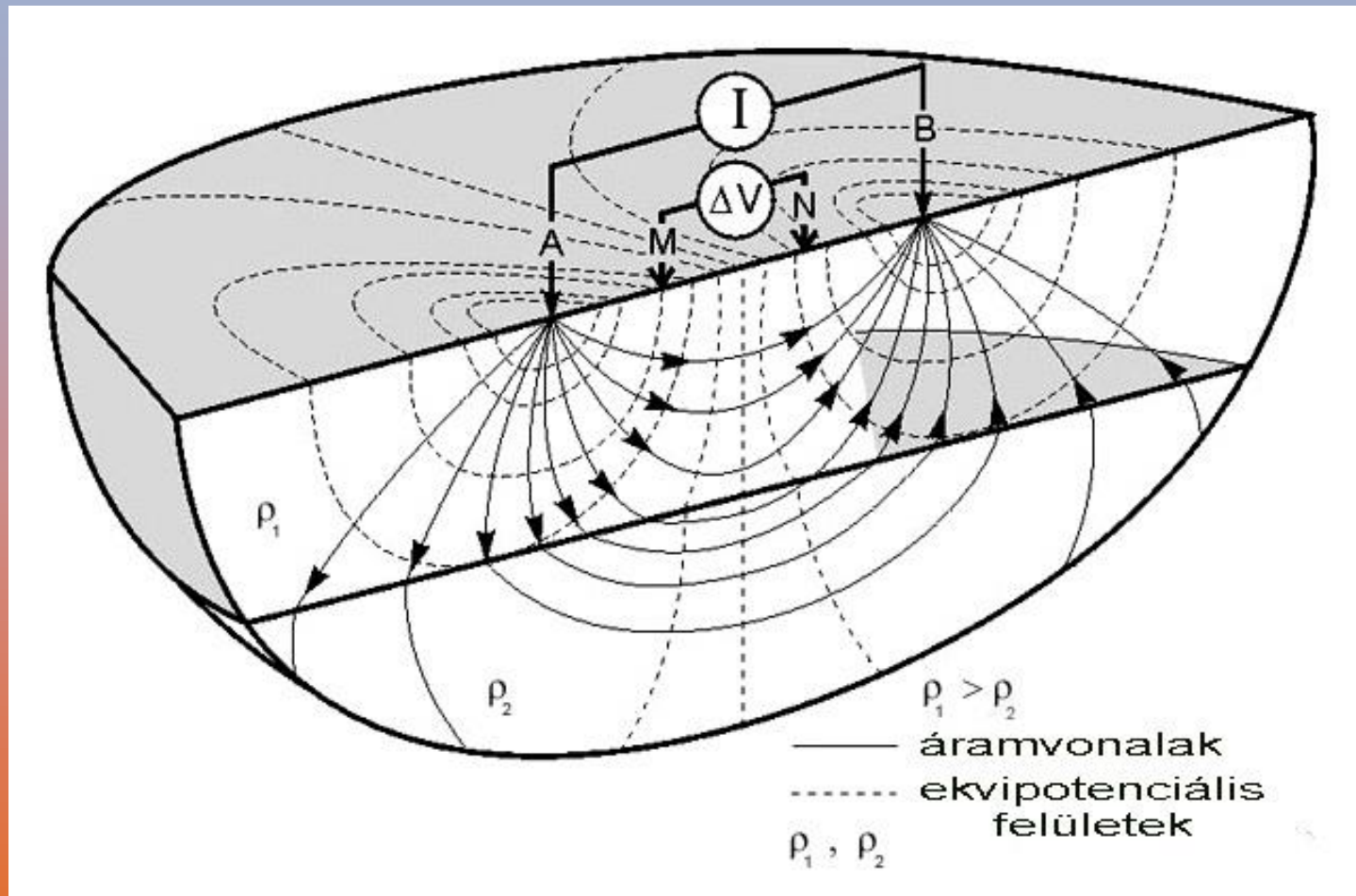
- Különleges föld alatti világ, melynek megismerése rengeteg erőfeszítést igényel.
- De ha nem is tudjuk mindig saját szemünkkel vizsgálni, olykor műszereink segítségével legalább virtuálisan megismerhetjük.



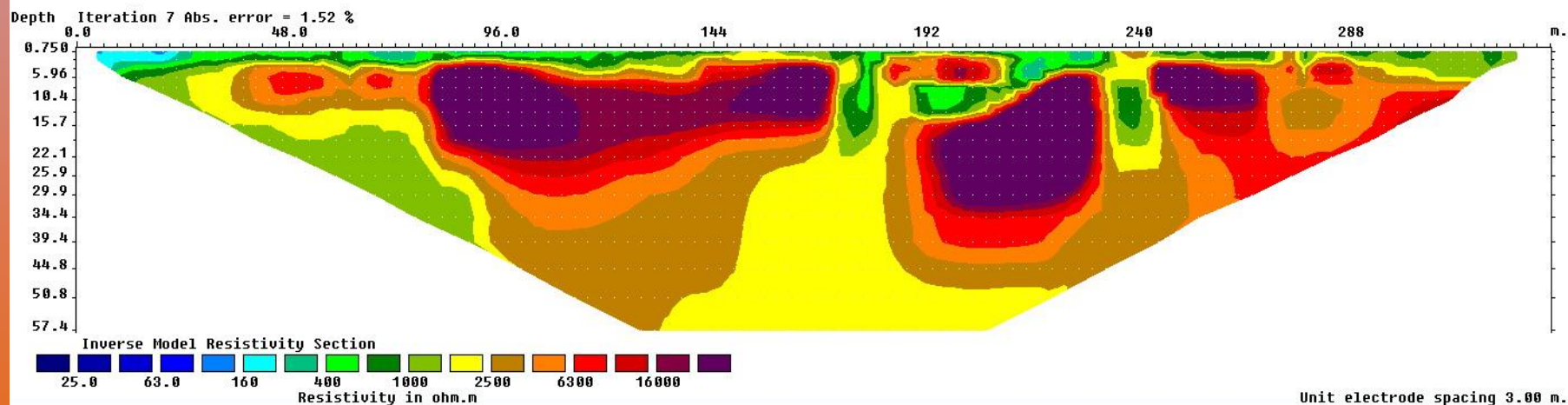
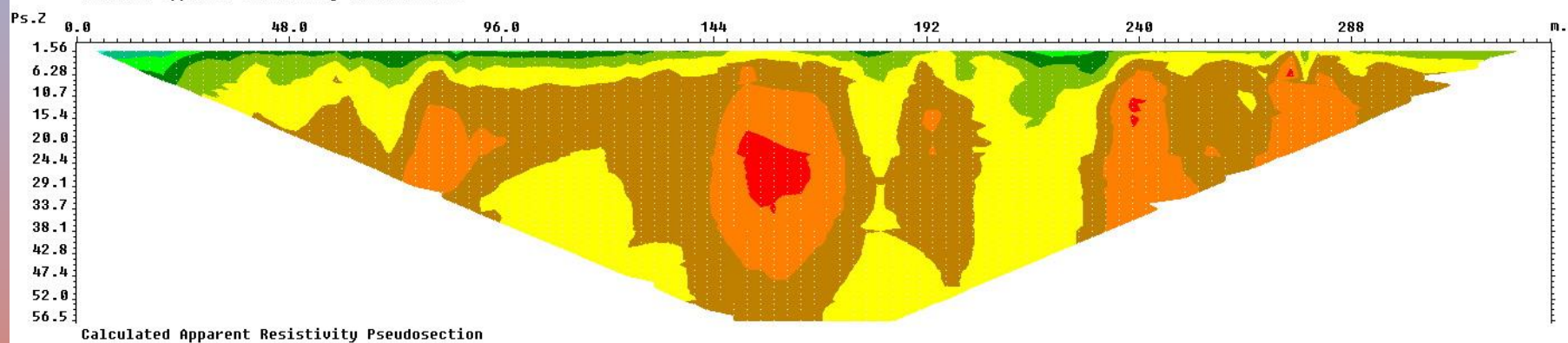
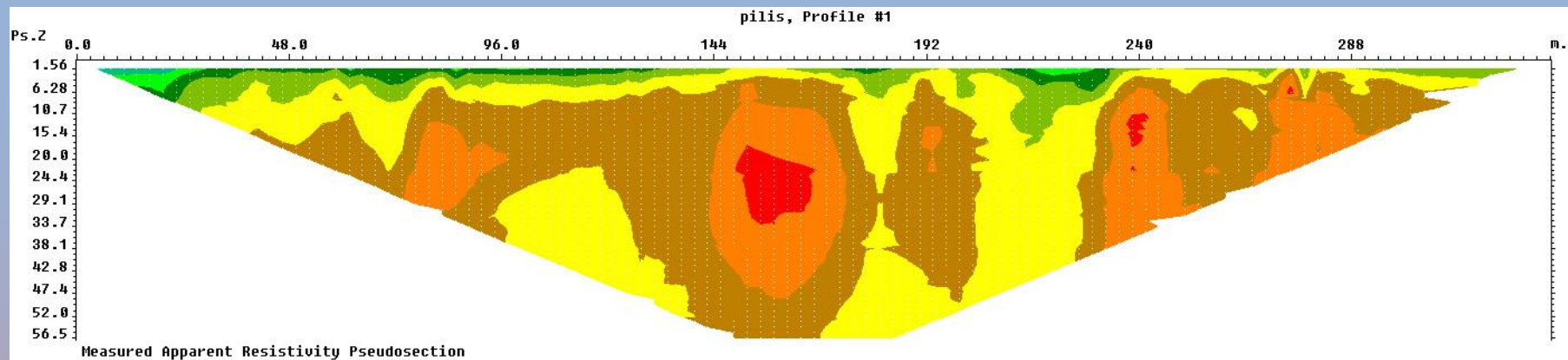
Geoelektromos mérések az Ajándék- barlangnál

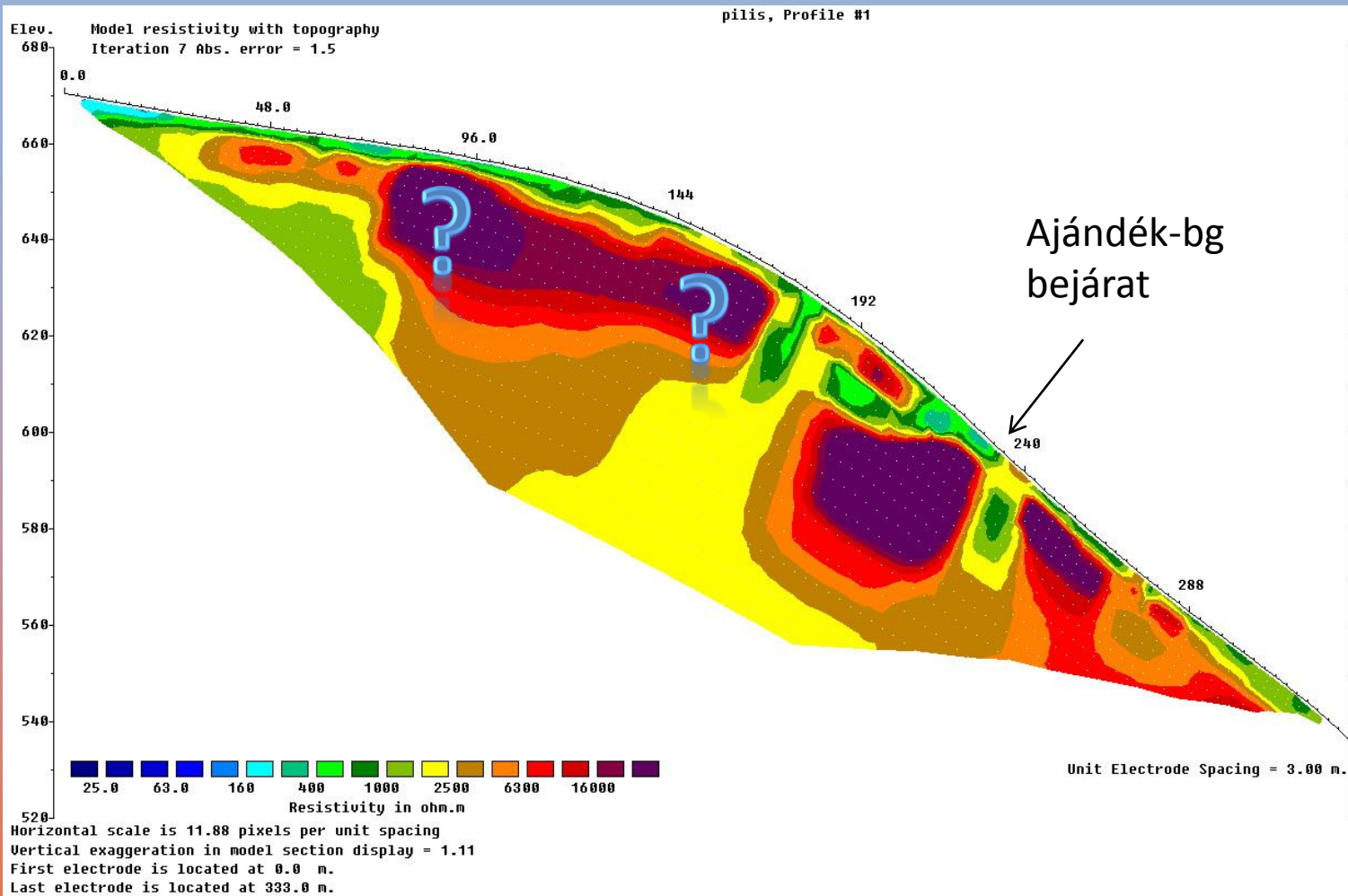


A mérés elve

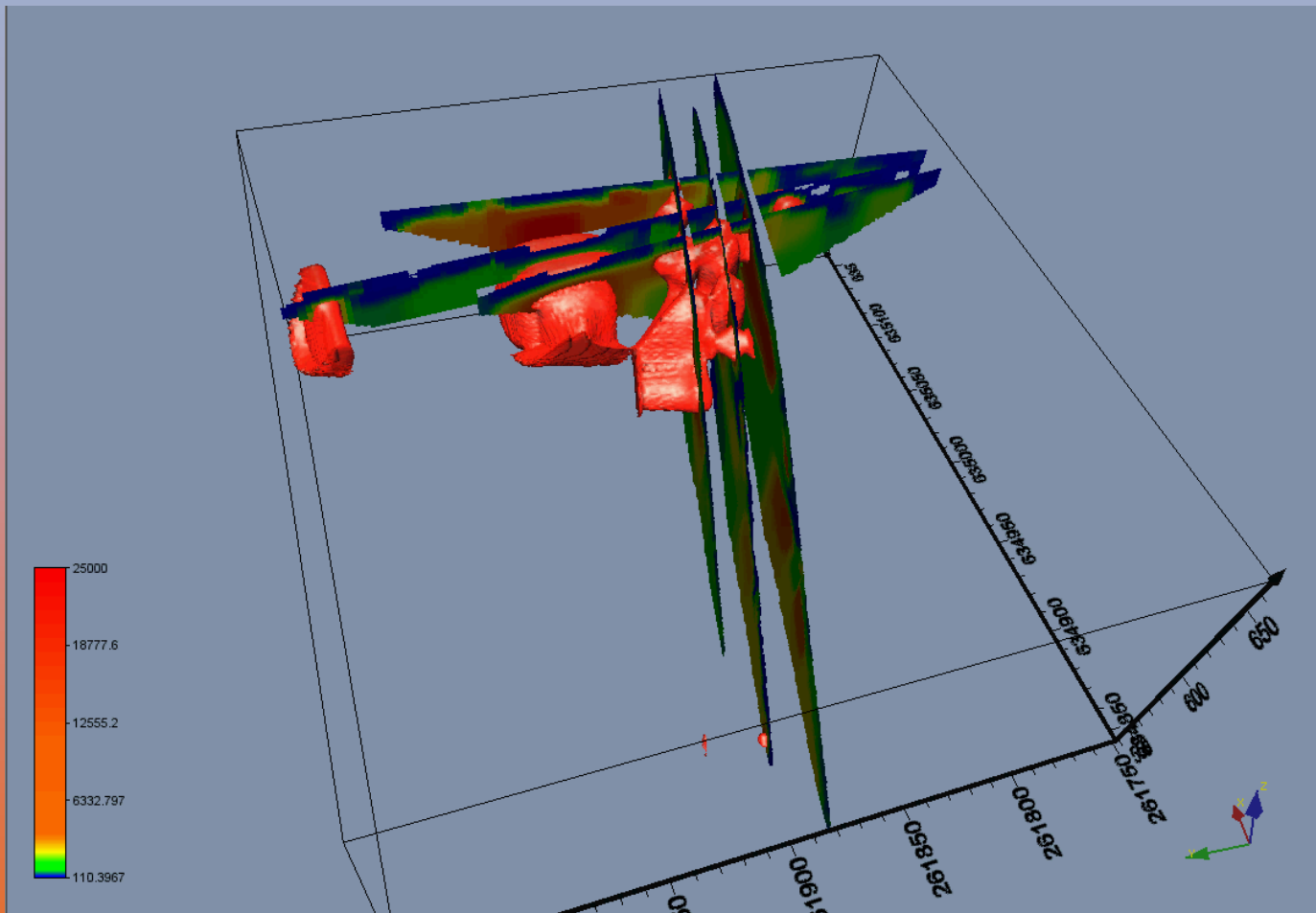




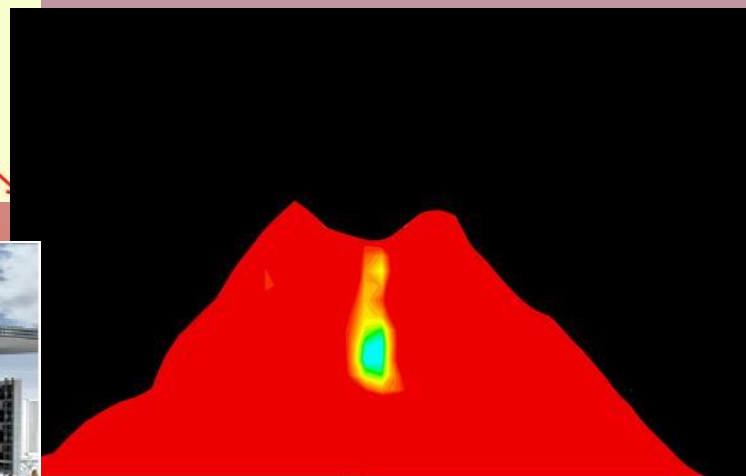
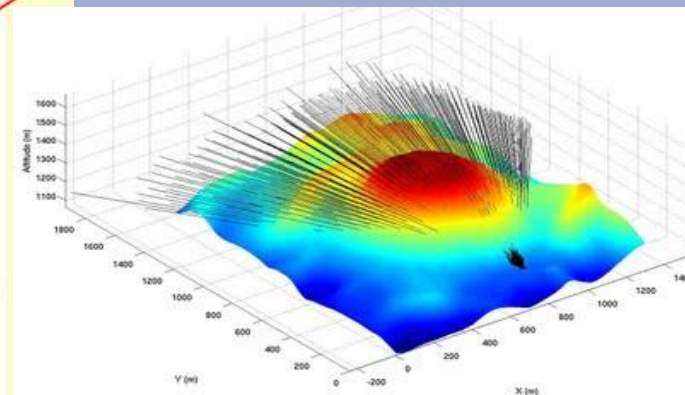
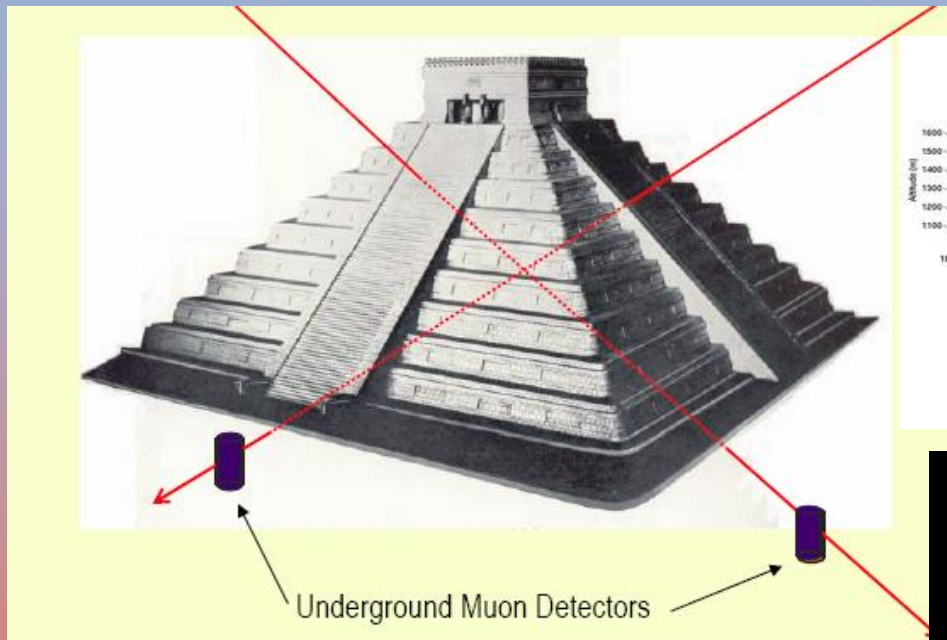




3D ellenállás modell



Müöntomográfia



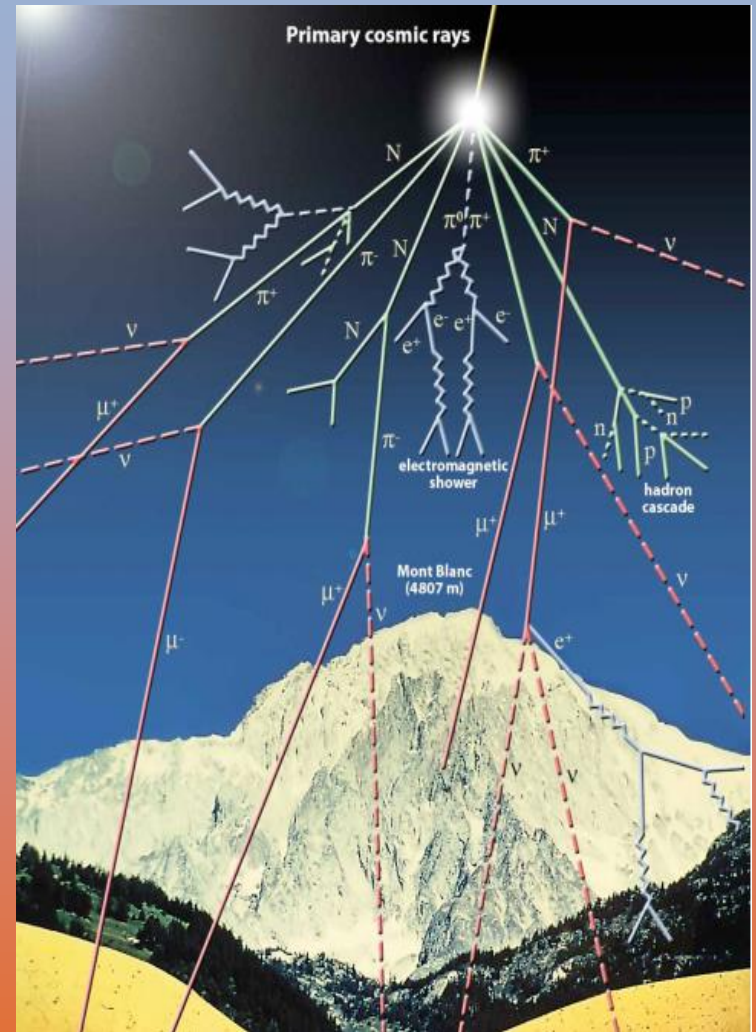
A kozmikus müonok eredete

- Primer kozmikus sugárzás:

- A világűrből érkező nagyenergiás részecskék
- Elsősorban p (89%), He^{2+} (10%), e^- , egyéb magok (1%)
- Akár 10^{20} eV energiával is.

- Szekunder részecskék

- Pionokat, kaonokat keltenek
- Elektronokká, müonokká bomlanak
- Müon: egyszeres töltés, 200 szoros elektron tömeg: μ



A REGARD müontomográf

- 4 közelkatódos kamra (CCC)
(kifejlesztésük a CERN ALICE kísérletben történt)
- Érzékeny felület: 32 cm x 32 cm
- Hermetikus plexi dobozban
- Könnyen kezelhető:

térfogat: 51 x 46 x 32 cm³

Teljes súly: 13 kg

- DAQ rendszer
- Egyszerű: LCD, SD kártya, Wi-Fi
- Alacsony fogyasztás (~5W)

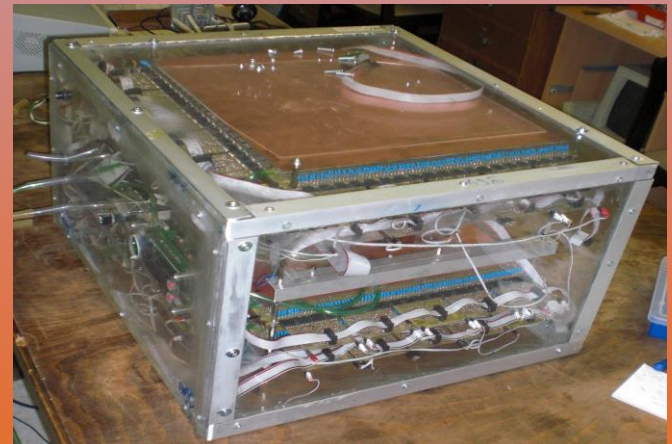
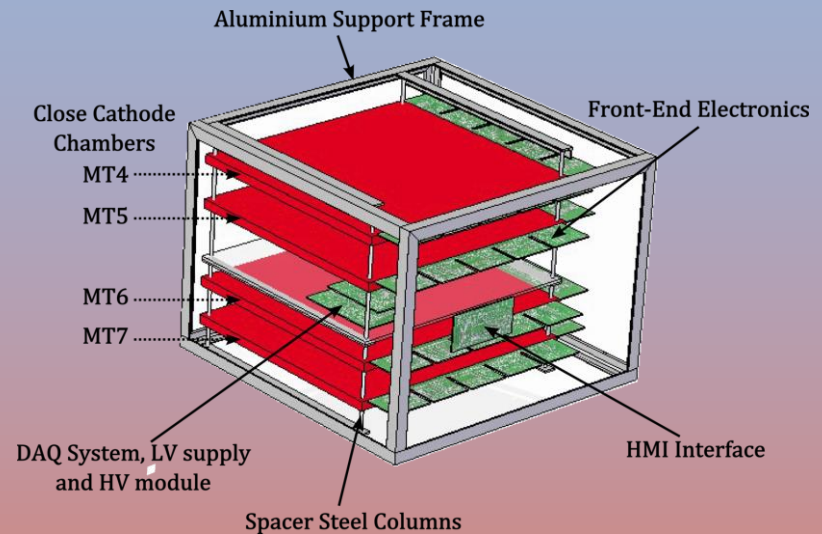
NIM A648 (2011) 163-167

NIM A689 (2012) 60-69

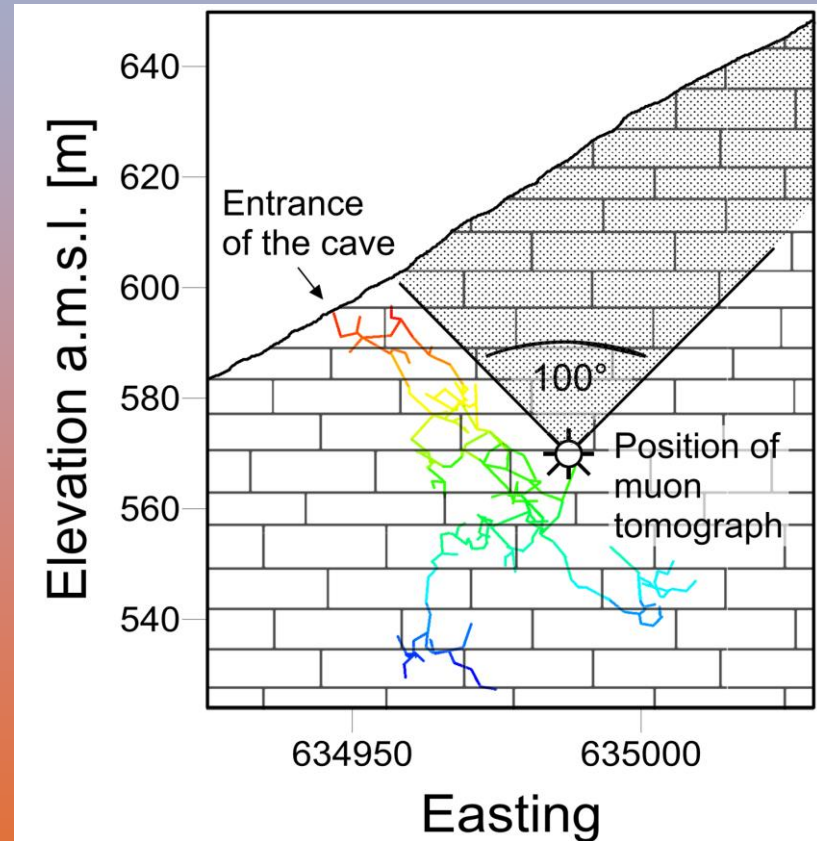
NIM A698 (2013) 11-18

Geosci. Inst. Meth. 1 (2012) 229-234

Adv. In HEP Vol.2013 560 192



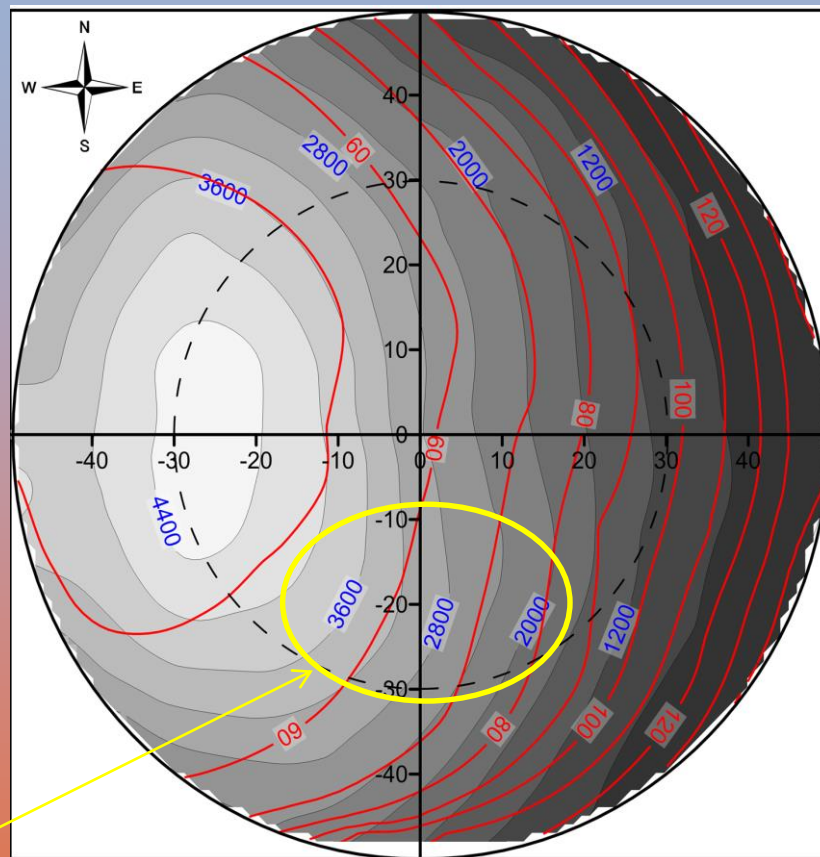
Ajándék-barlangi mérés

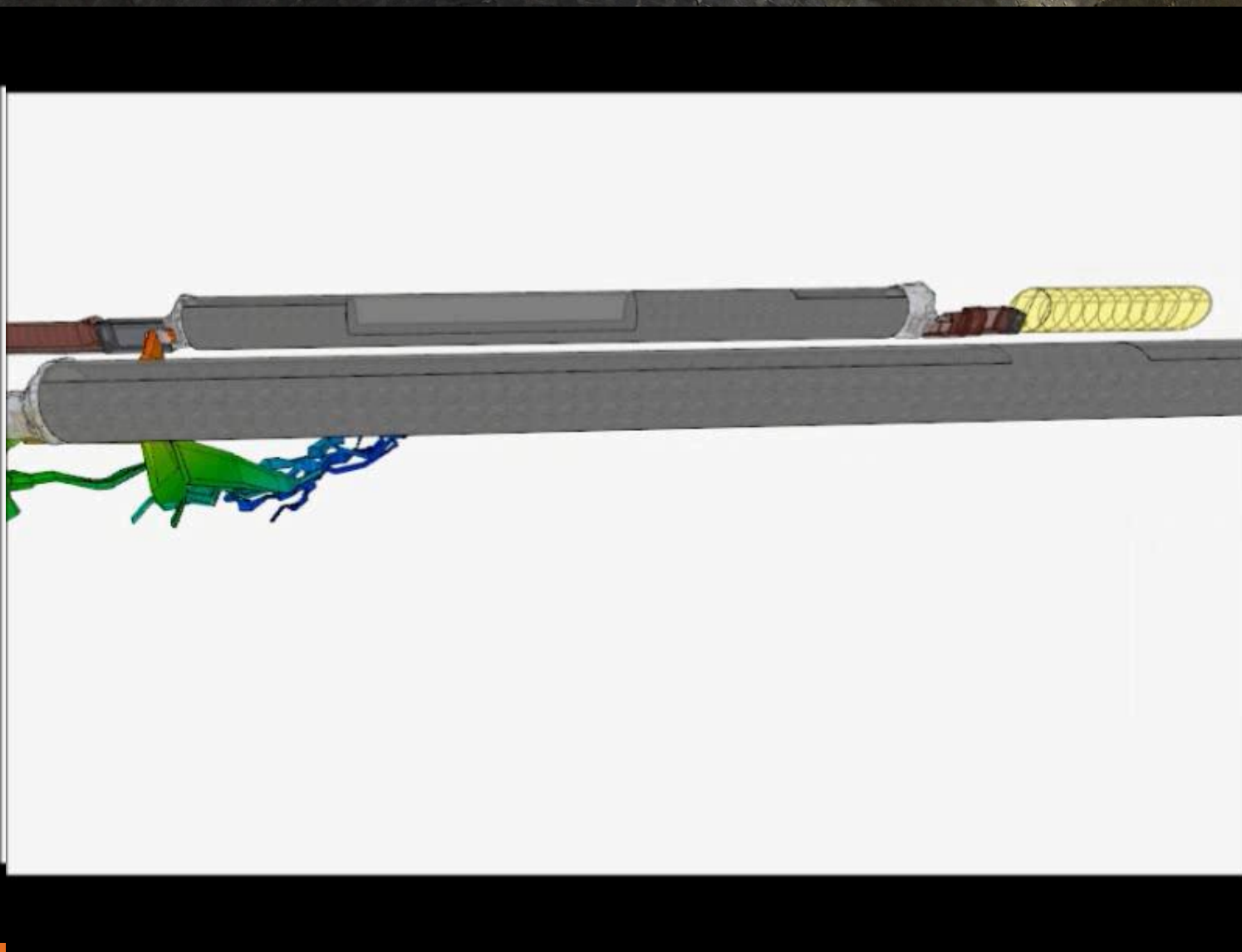


Ajándék-barlangi müon térkép

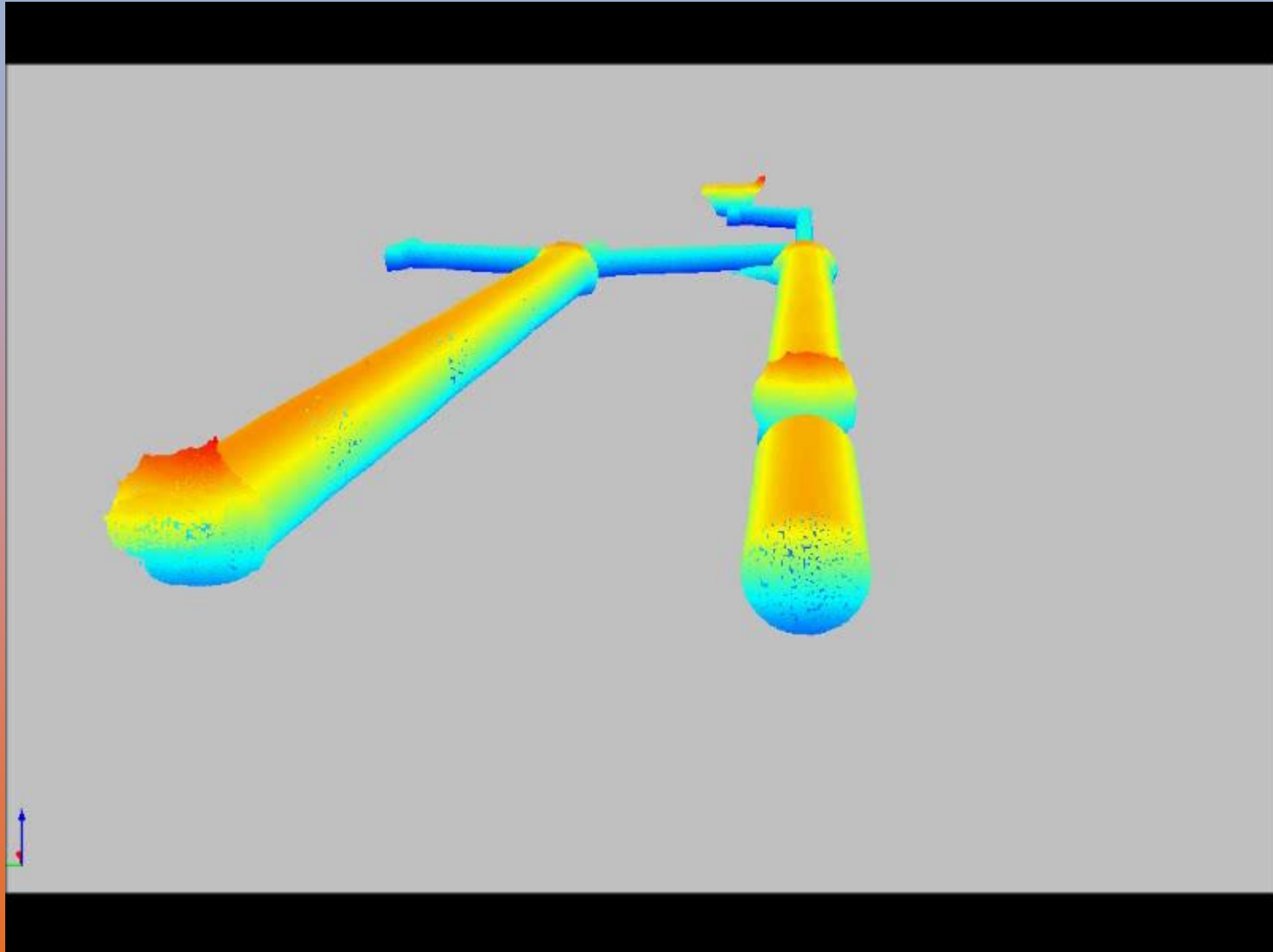
- Piros kontúrvonalak: geodézia alapján számított kőzetvastagság
- Szürke kitöltés: Mért müonok száma, ami a kőzetvastagsággal fordítottan arányos

Relatív müon többlet

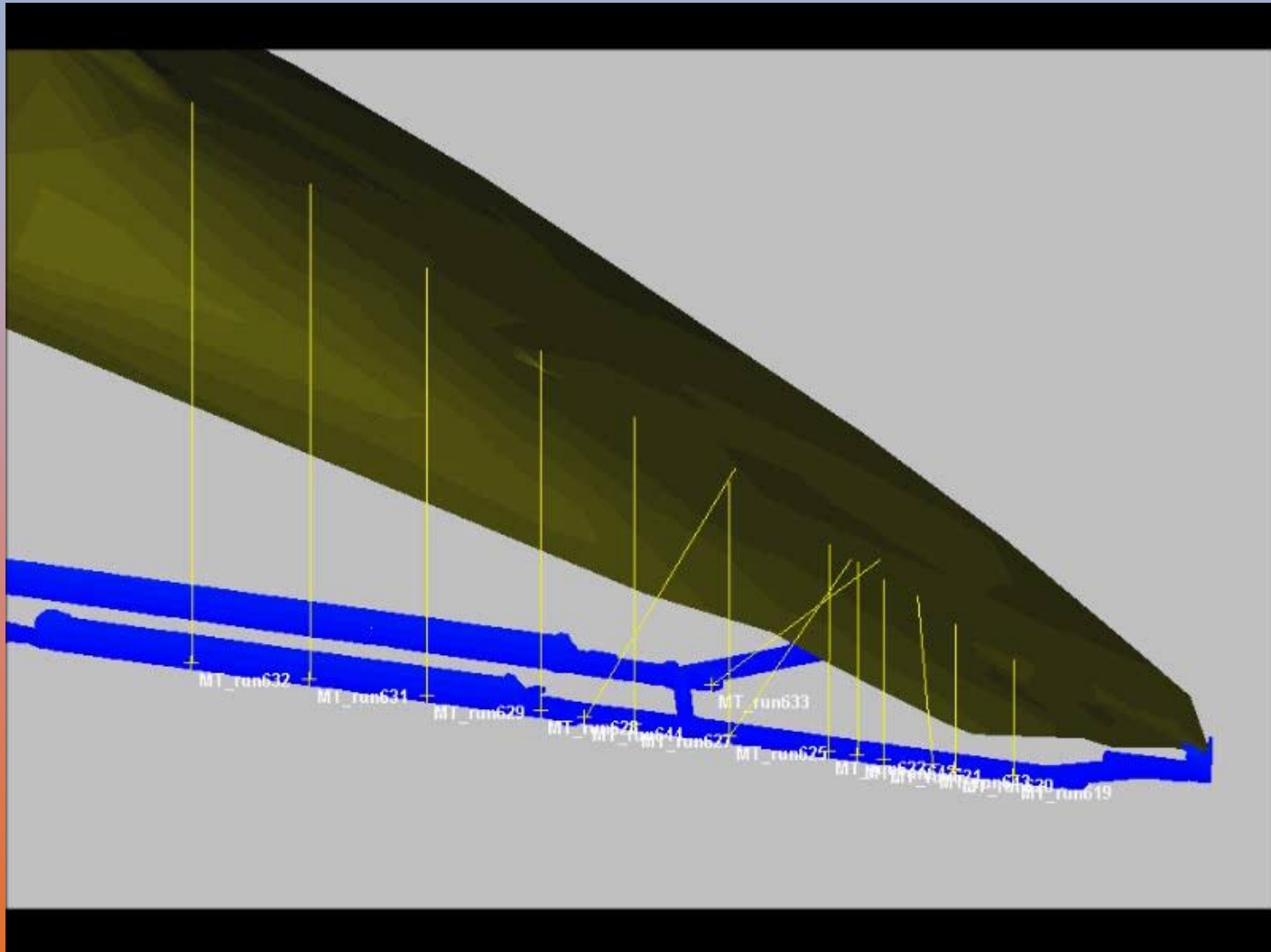




Királylaki-táró

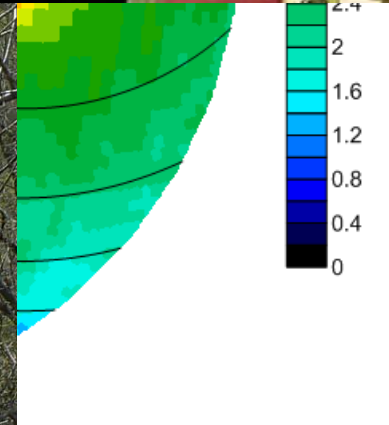


Királylaki-táró

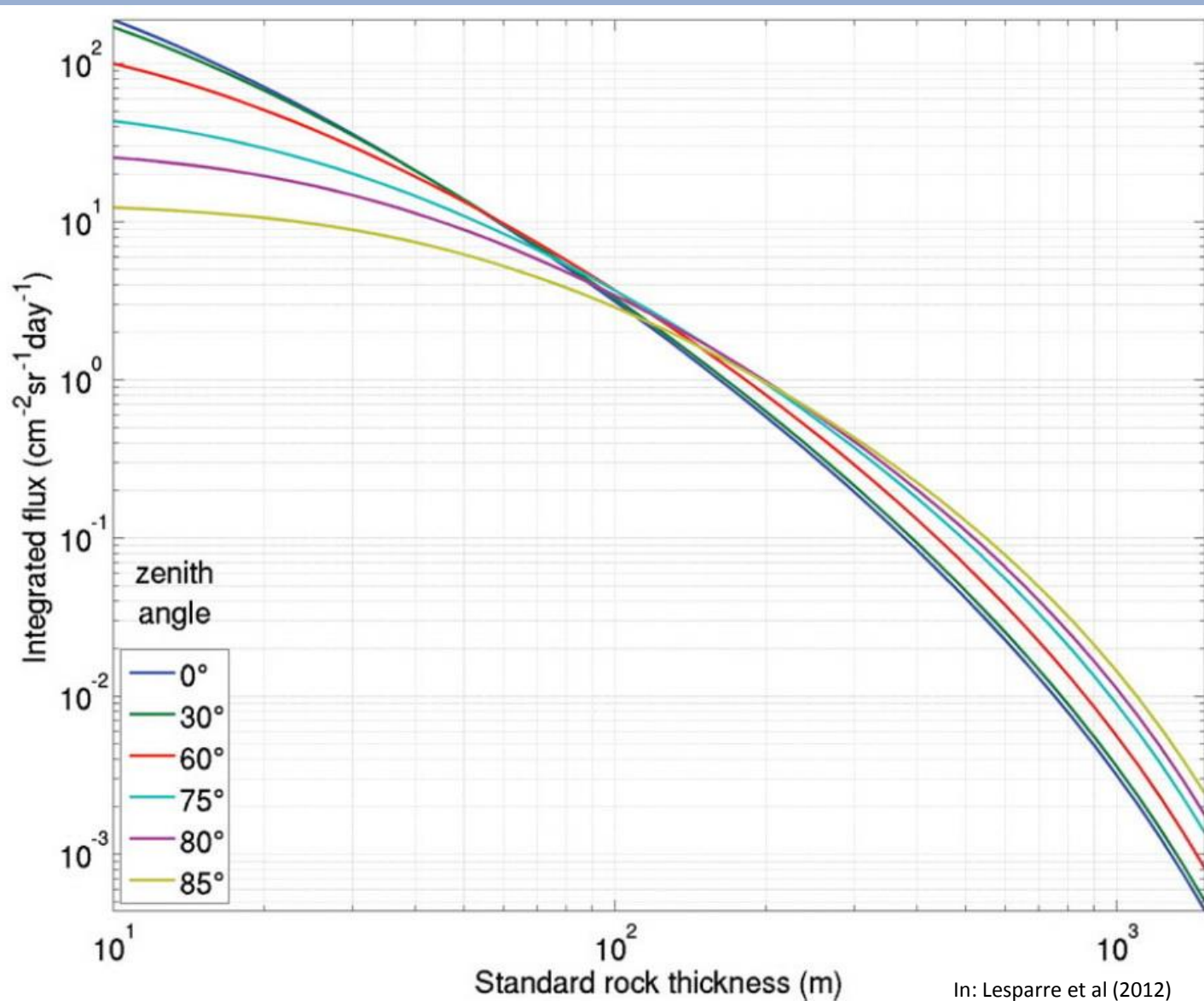




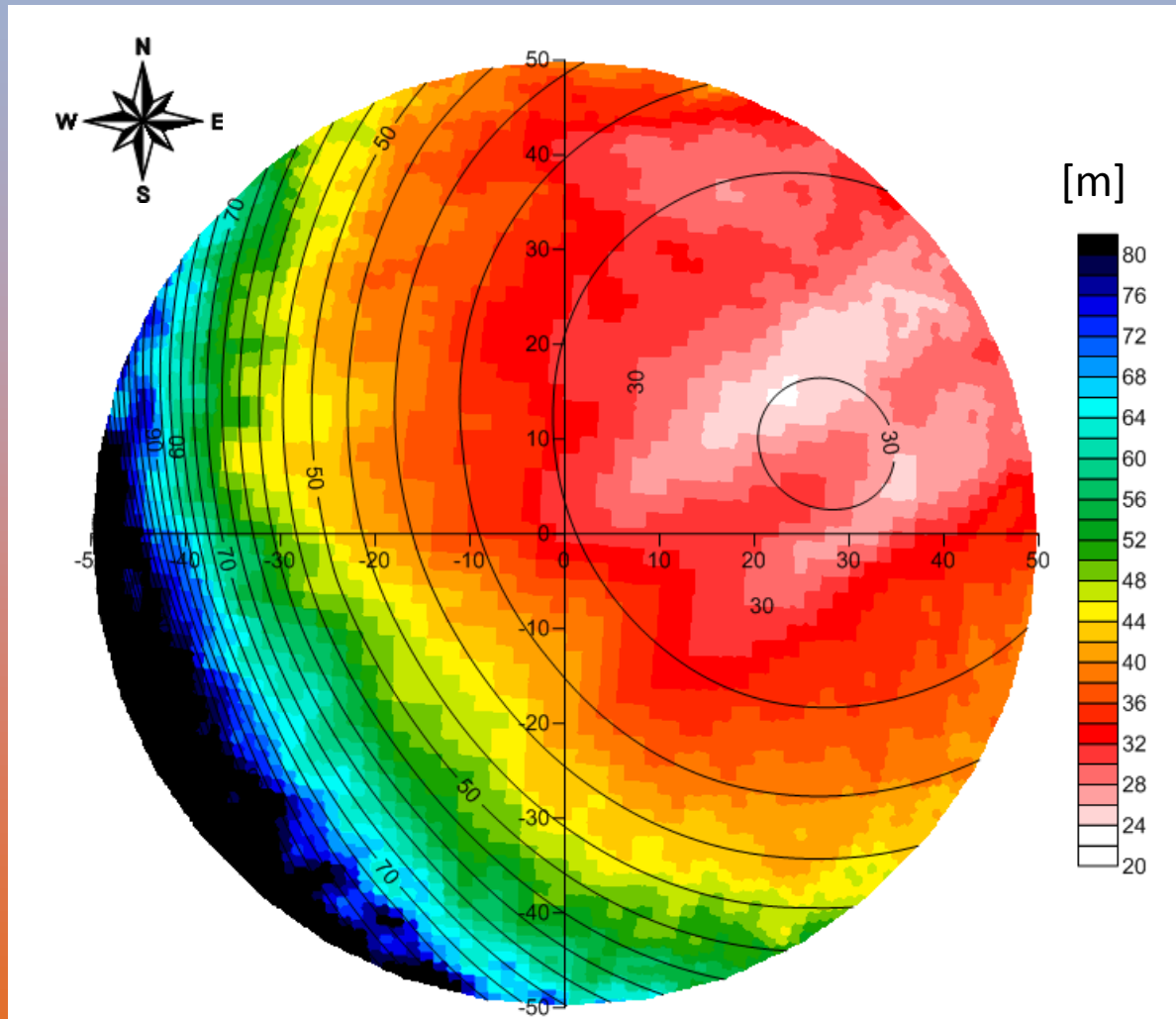
zetvastagság



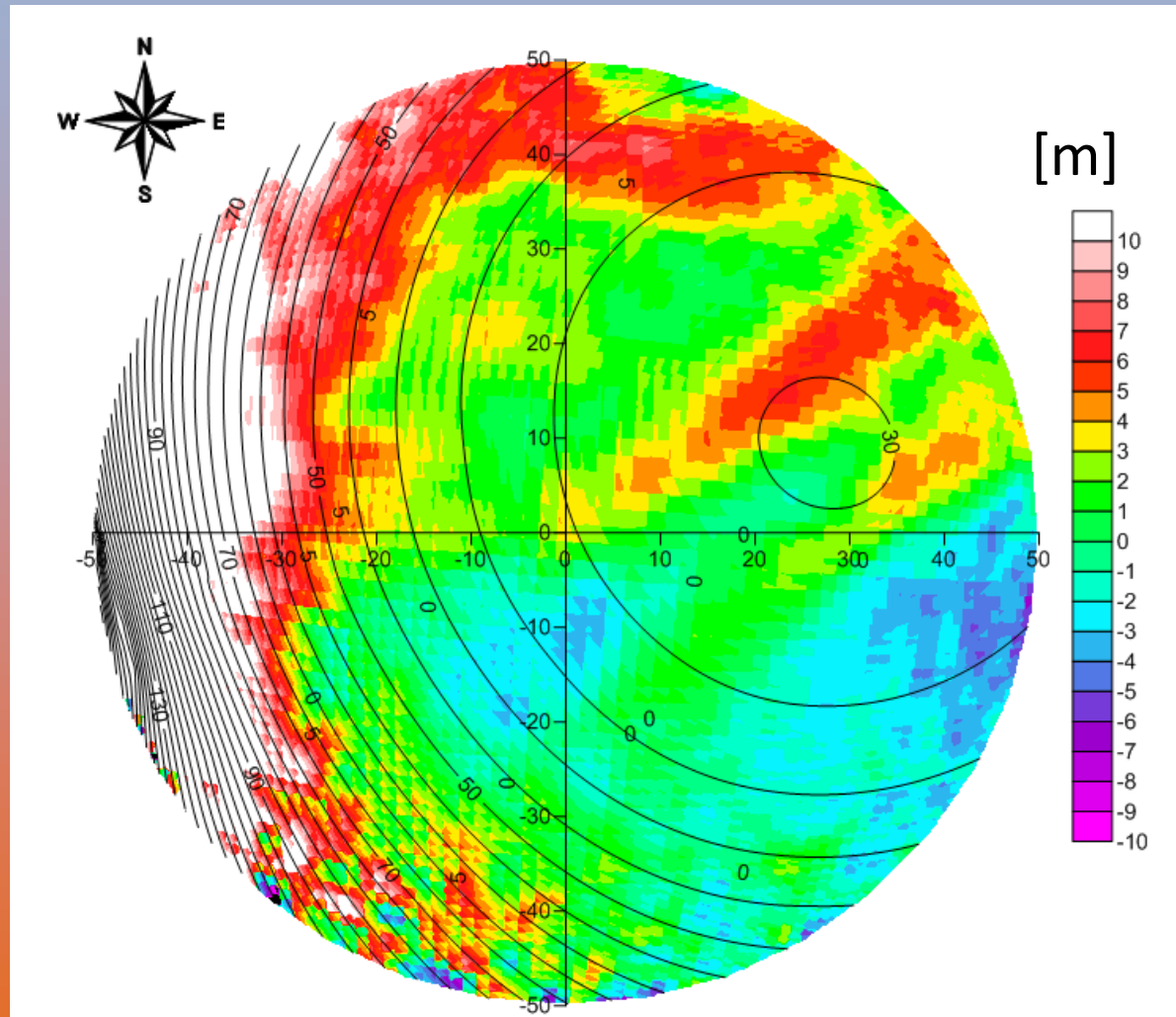
Fluxus a kőzetvastagság függvényében különböző zenitszögeknél



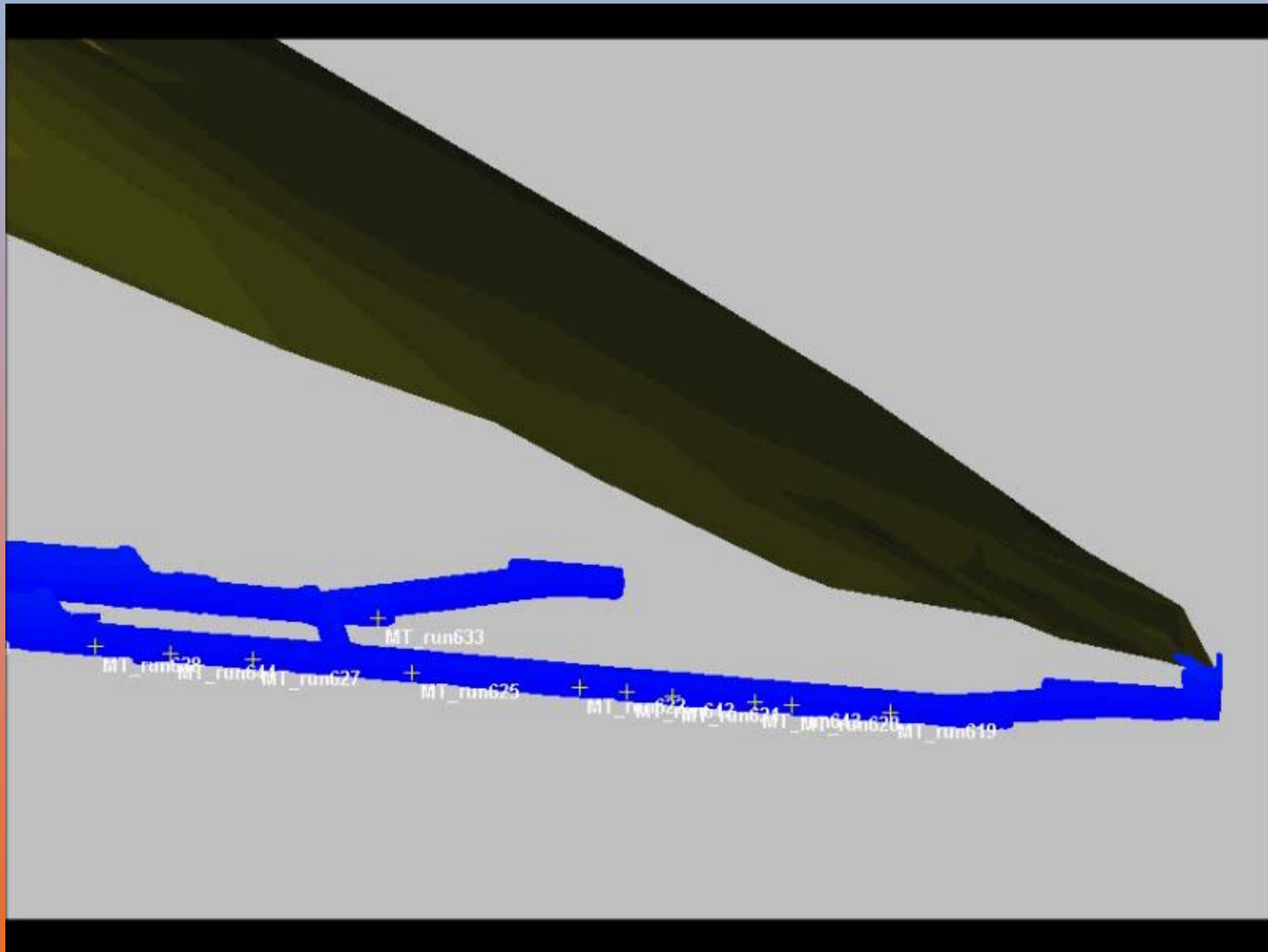
műon fluxus alapján számított kőzetvastagság



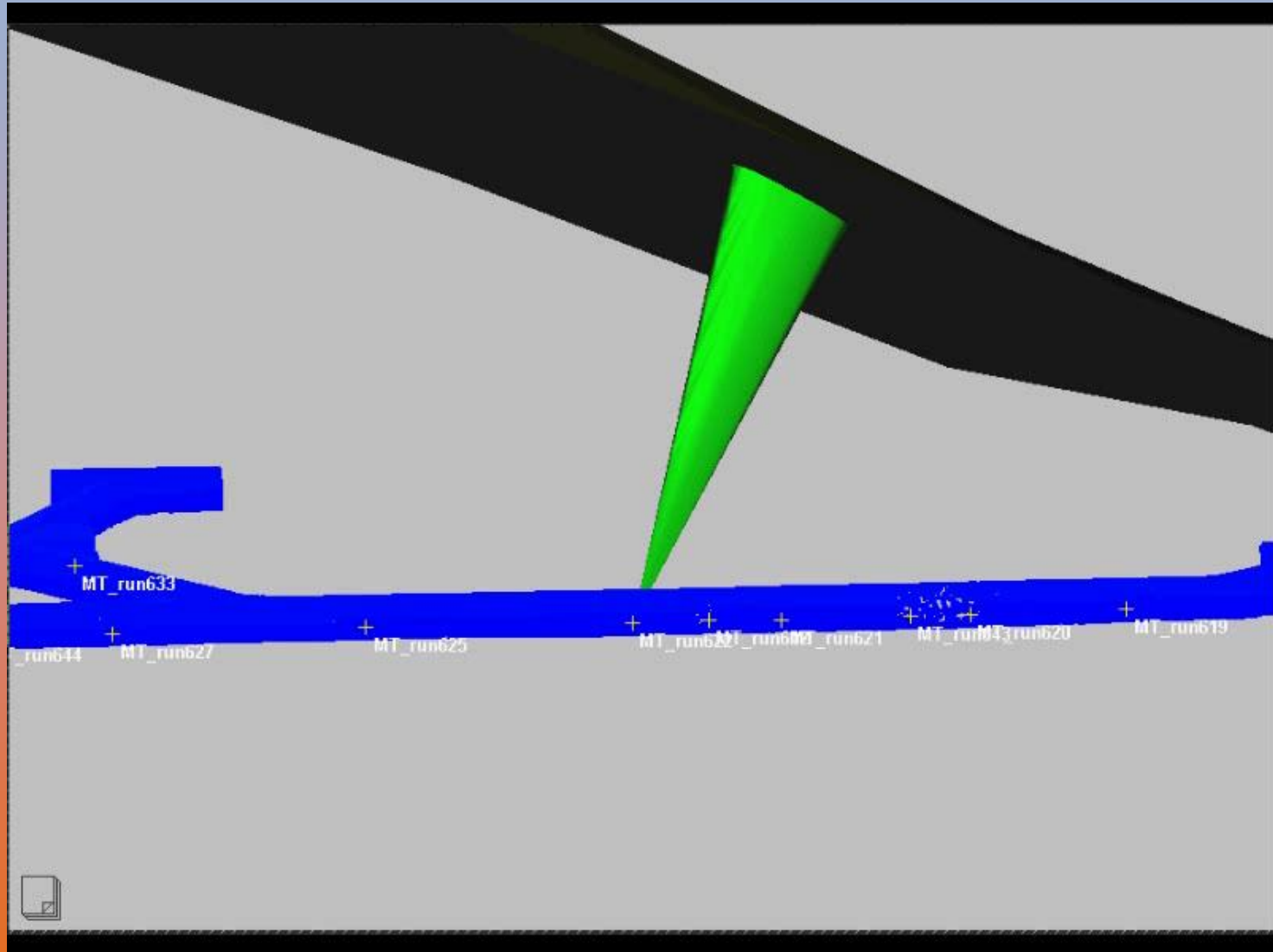
mért – számított közetvastagság



Anomáliakép a 3D modellen



Anomáliakép a 3D modellen



Az „igazi” megoldás a geofizikai inverzió

Cél: modellezni a teljes táró feletti kőzettestet, felhasználva minden elérhető mérési eredményt:

- geodézia (elkészült),
- geoelektromos mérések (részben elkészültek),
- müon tomográfia (folyamatban),
- gravitáció (ha sikerül graviméterre szert tenni)



Egri Csab
WWW.CAVERNA.HU

Köszönetnyilvánítás

TÁMOGATÓK

Lendület LP2013-60

OTKA NKTH NK-106119

MTA Bolyai János kutatási ösztöndíj

TOVÁBBI KÖSZÖNET

Ariadne Karszt- és Barlangkutató Egyesület,

Egri Csaba,

Geolink3D Kft.

Köszönöm a figyelmet!

