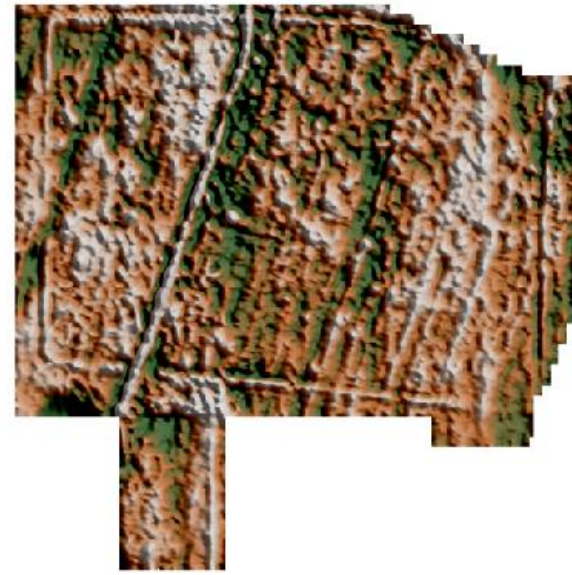
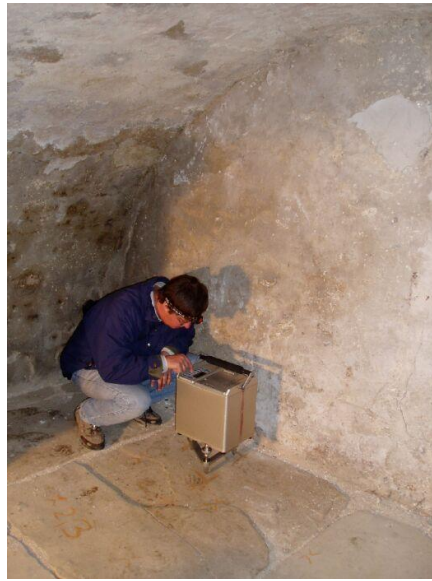




Metódy archeo-geofyzikálneho výskumu

Úvod do predmetu o metódach, ktoré merajú a vyhodnocujú fyzikálne polia Zeme a tak „pozerajú“ pod jej povrch

Metódy archeo-geofyzikálneho výskumu - Úvod

Obsah:

- geofyzikálne polia (všeobecne) a ich zdroje,
- odvetvia geofyziky podľa meraných polí,

Ďalej sa počas semestra dozviete - hlavne:

- o princípoch merania, spracovania a interpretácie geofyzikálnych polí,
- o ukázkach použitia geofyzikálnych metód pri rôznych archeologických prieskumoch.

Metódy archeogeofyzikálneho výskumu - Úvod

učebné texty = prednášky

sa nachádzajú na našej katedrálnej webstránke:

www.kaeg.sk

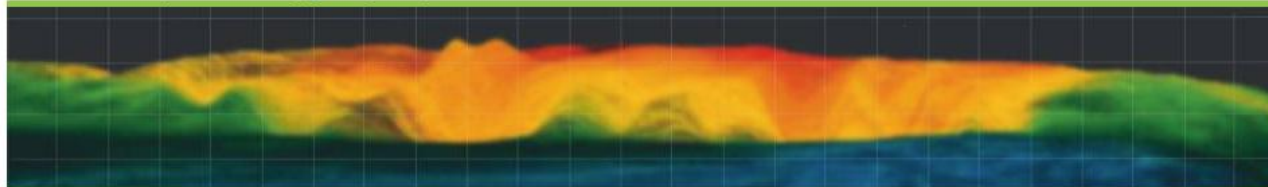
vpravo – položka „Učebné texty“

skriptá: webstránka našej katedry: www.kaeg.sk

→ vpravo v strede (učebné texty)

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Katedra inžinierskej geológie, hydrogeológie a aplikovanej geofyziky
Oddelenie aplikovanej geofyziky



[O nás](#) [Novinky](#) [Zaujímavosti](#) [Výskum](#) [Zamestnanci](#) [Súbory](#) [Fotogaléria](#)

Workshop na tému alpsko-karpatskej gravimetrie

Napísal Kaeg-Doktorand, 21. mája 2024 v Uncategorized @sk

22. a 23. mája sme organizovali medzinárodný workshop "Alpine-Carpathian Gravimetry," počas ktorého sme na našej fakulte privítali odborníkov na gravimetriu z rôznych kútov Európy.

ALPINE-CARPATHIAN
GRAVIMETRY
WORKSHOP



MAY 22-23
Bratislava

 [Slovenčina](#)

 [Angličtina](#)

Hľadať

Rýchla navigácia

[Fotogaléria](#)

[Novinky](#)

[O nás](#)

[Súbory](#)

[Učebné texty](#)

[Výskum](#)

[Projekty APVV](#)

Project APVV-
0194-10

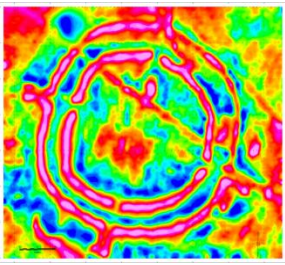
Metódy archeogeofyzikálneho výskumu - Úvod

skúška:

- ústna, počas posledného týždňa semestra – niekoľko otázok z metodiky geofyz. metód v archeológii a možných oblastí ich použitia,

učitelia predmetu:

- prof. Roman Pašteka, G-336, roman.pasteka@uniba.sk
- ďalší prednášajúci: doc. Putiška, doc. Brixová, doc. Mojzeš



geofyzika

interdisciplinárne odvetvie (geovedy + fyzika), ktoré sa zaoberá meraním, spracovaním a interpretáciou fyzikálnych polí Zeme:

- magnetického poľa,**
- ťažového poľa,**
- elektrických polí (prirodzených a/alebo umelých),**
- mechanického vlnového poľa,**
- atď. (napr. tepelného poľa, prirodzenej rádioaktivity)**

geofyzika - teoretická a aplikovaná,

v meraných geofyzikálnych poliach sa často prejavuje prítomnosť nehomogenít = záujmových objektov –
– v oblasti geológie, ekológie, inžinierstva, archeológie, ...
(pochované zvyšky múrov, staré priekopy, hroby, krypty, ...)

geofyzika

Fyzikálne polia:

Fyzikálne polia patria medzi fyzikálne veličiny.

Fyzikálne pole alebo silové pole je forma existencie hmoty, spájajúca navzájom častice látky do jednej sústavy a uskutočňujúca ich vzájomné pôsobenie (interakciu).

Fyzikálne veličiny majú vždy svoje jednotky (uvádzané často v zátvorkách za samotnou hodnotou poľa).

geofyzika

zdroje fyzikálnych polí Zeme:

prirodzené

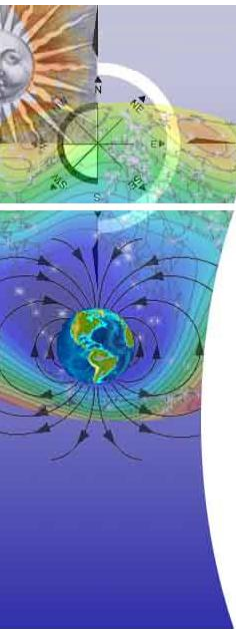
**magnetické pole Zeme
ťažové pole Zeme
búrky, zemetrasenia ...**

umelé

**vysielače el-mag. vln,
odpaly, mechanické údery,
rádioaktívne zdroje ...**

**okrem zdrojov polí sú dôležité tiež fyzikálne vlastnosti
horninového (antropogénneho) prostredia, ktoré tieto
polia deformujú (vytvárajú anomálie geofyzikálnych polí)**

**cieľom je aplikovanej geofyziky je interpretovať
deformácie (anomálie) týchto polí za účelom detekcie
záujmových objektov**



geofyzika

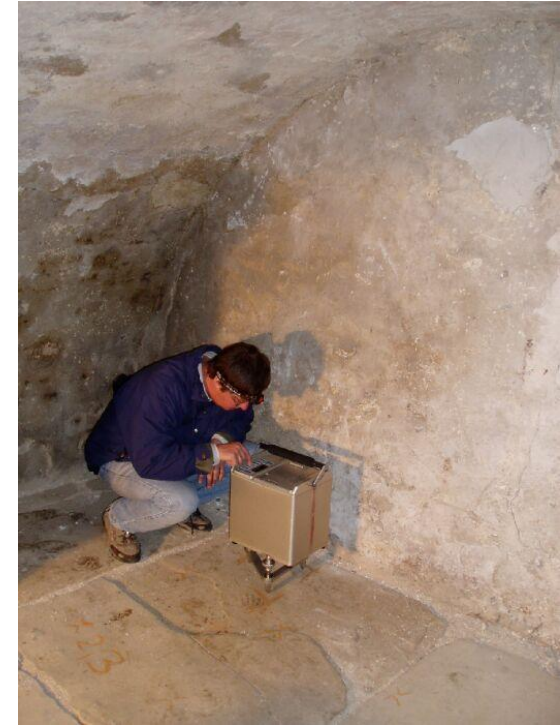
kontrast vo fyzikálnych vlastnostiach:

Fundamentálny predpoklad toho, aby bol nejaký (archeologický) objekt umiestnený pod povrchom Zeme detekovateľný – je jeho dostatočný kontrast vo fyzikálnych vlastnostiach oproti svojmu okoliu.

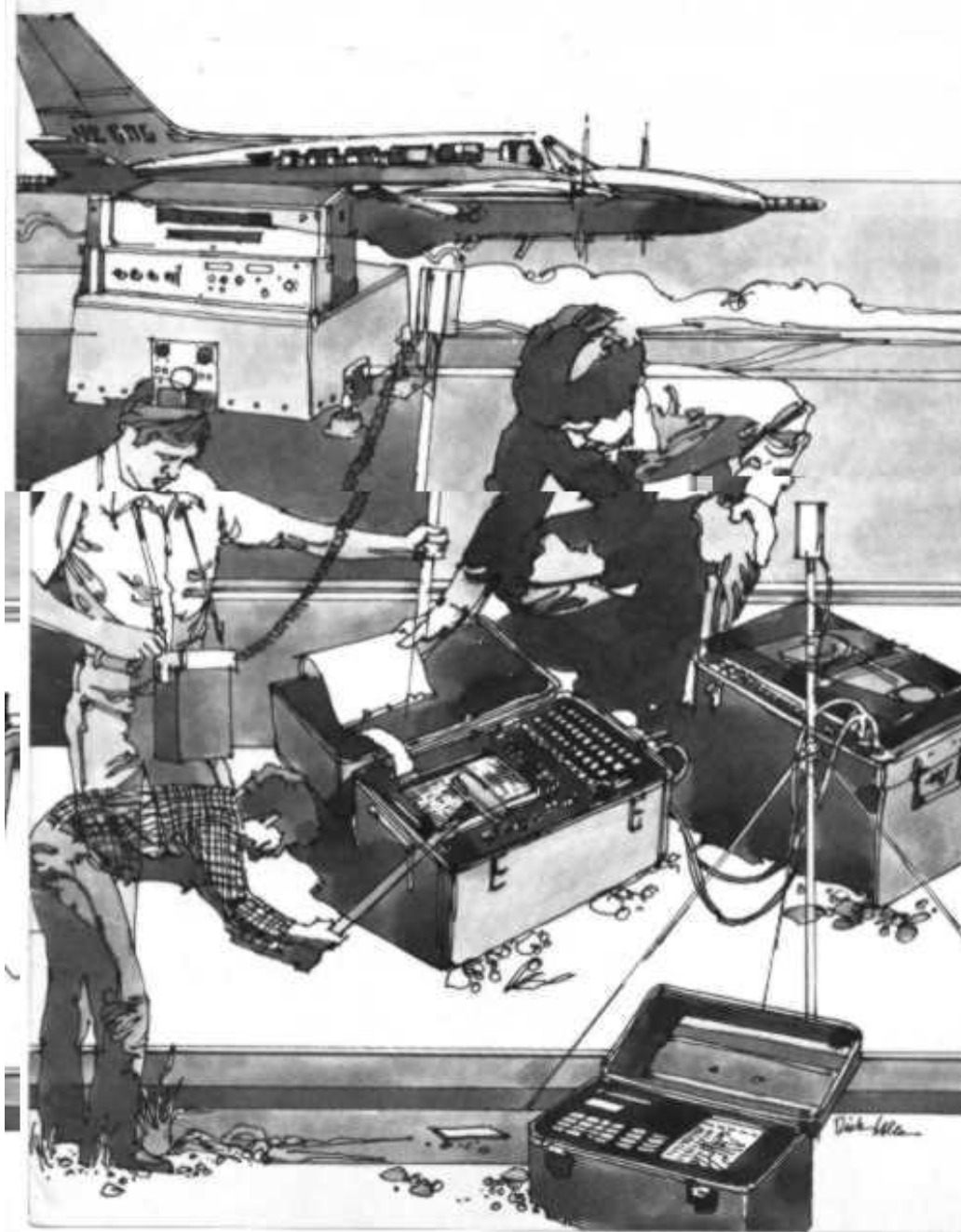


geofyzika

**geofyzikálny prieskum je postavený
na meraniach fyzikálnych polí,
prístroje a princípy merania:
*sú založené na rôznych mechanizmoch
interakcie fyzikálneho poľa s určitým
senzorom***



Delenie geofyzikálních metód



- gravimetria
- magnetometria
- geoelektrika
- seizmika
- karotáž
- rádiometria
- seizmológia

Dôležitosť geofyzikálnych metód v archeológii



nosné:

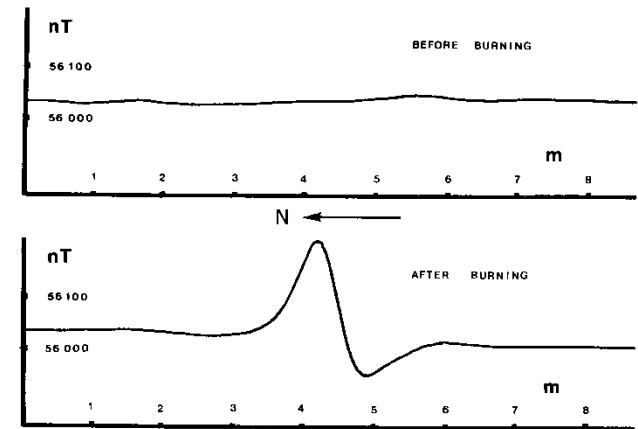
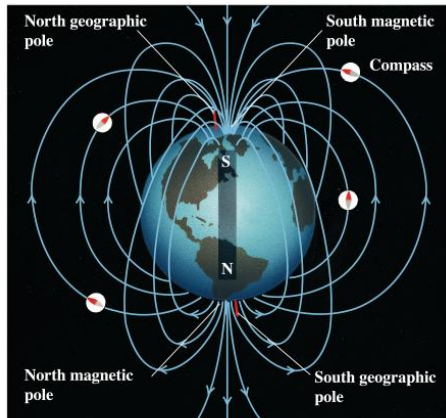
- magnetometria
- geoelektrické met.
(georadar = GPR)

doplňkové:

- seizmické metódy
- gravimetria
- rádiometria
- seizmológia

magnetometria

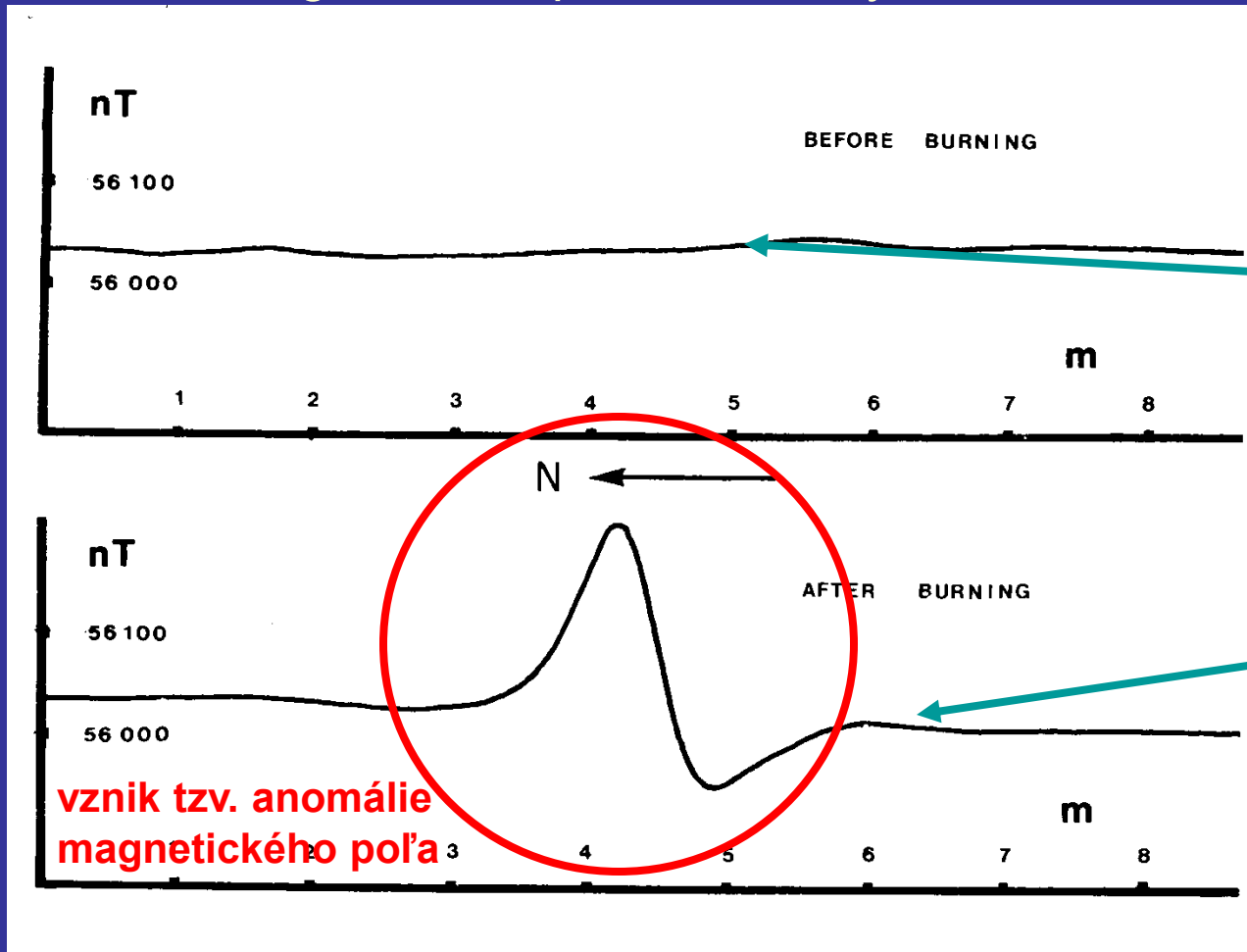
- založená na presnom meraní magnetického poľa Zeme
- princípy prístrojov (magnetometre) sú založené na rôznych efektoch pôsobenia vonkajšieho magnetického poľa na správanie sa atómov



- meraná veličina
 - indukcia (jednotka: Tesla)
- anomálie sú detegované nad objektami s vyššou magnetizáciou (susceptibilitou)

magnetometria

ukážka citlivosti moderných magnetometrov – sú schopné zaregistrovať zmeny v magn. poli aj po 24 hodinovom pôsobení ohňa – do hliny sa „vpáli informácia“ o aktuálnom magnetickom poli Zeme a vytvorí tzv. anomáliu magn. poľa



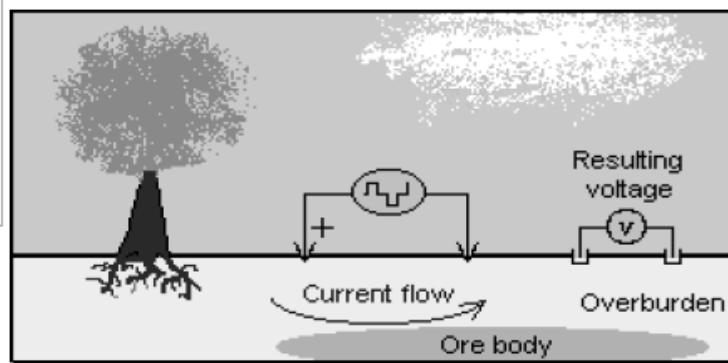
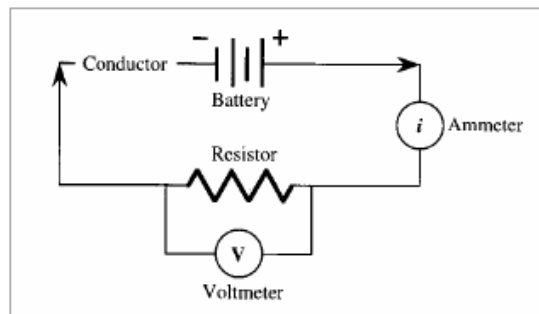
**testovanie
prístroja:**

pole na
území ohniska
pred pokusom

po 24 hod.
udržiavaní
ohňa

geoelektrické metódy

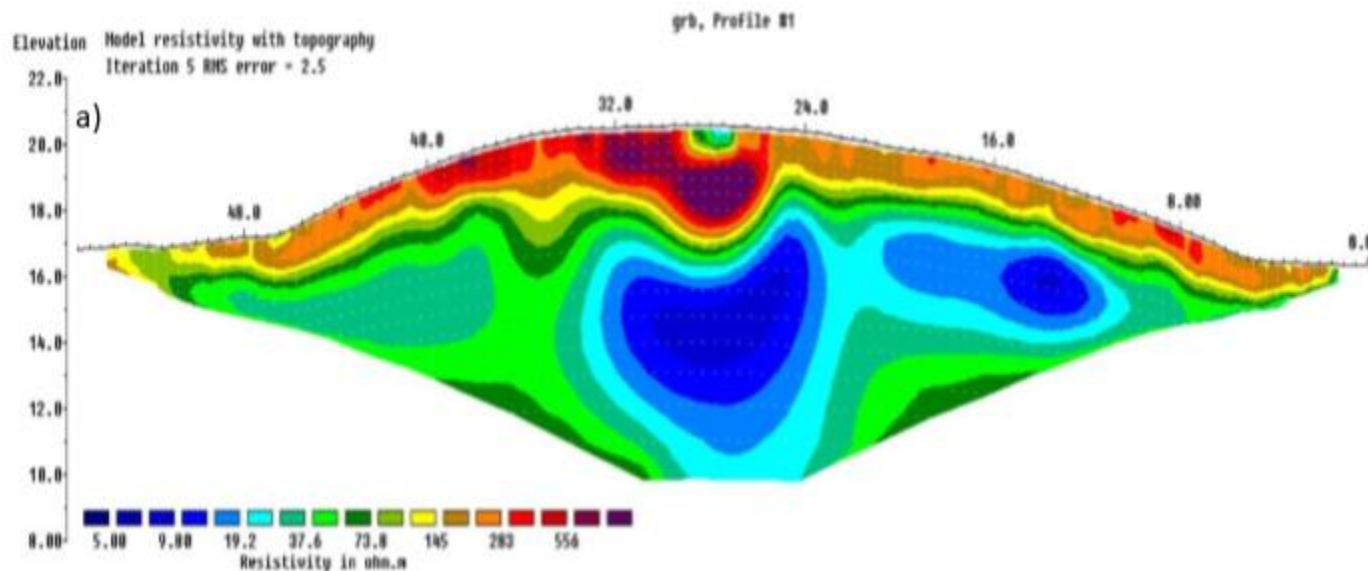
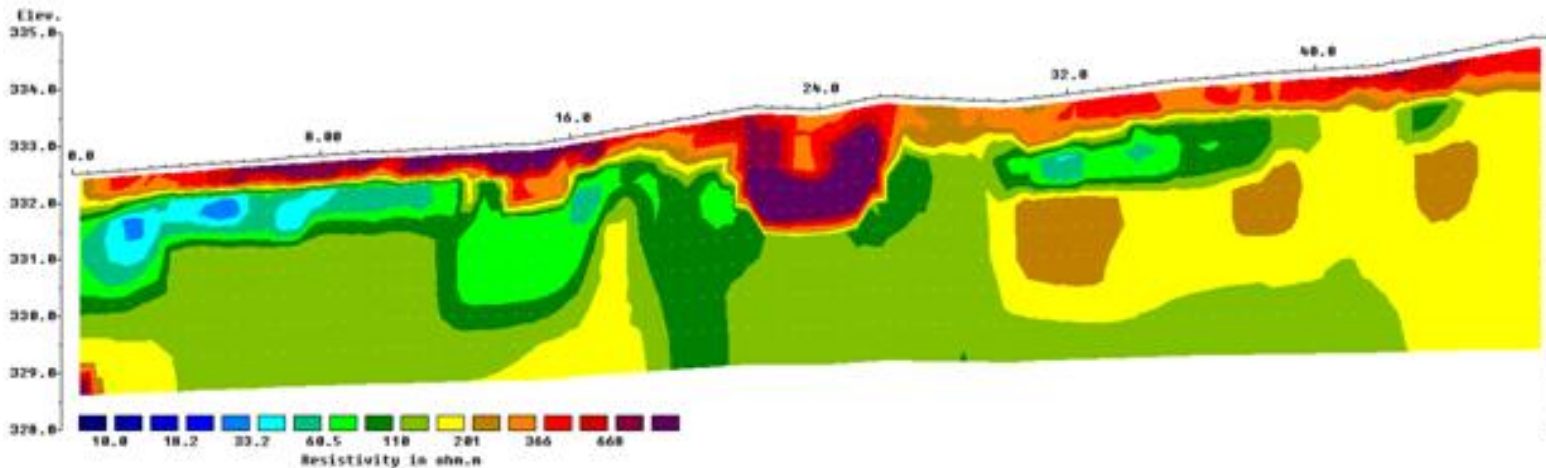
- založená na meraní efektu jednosmerného elektrického prúdu zavedeného do horninového prostredia (aplikácia Ohmovho zákona)
- princíp merania: meraný elektrický prúd a napätie



- hodnoty sú prepočítané na tzv. zdanlivý merný elektrický odpor (jednotka: $\Omega \cdot m$)
- anomálie sú detegované nad objektami s rôznou elektrickou vodivosťou/odporom

geoelektrické metódy

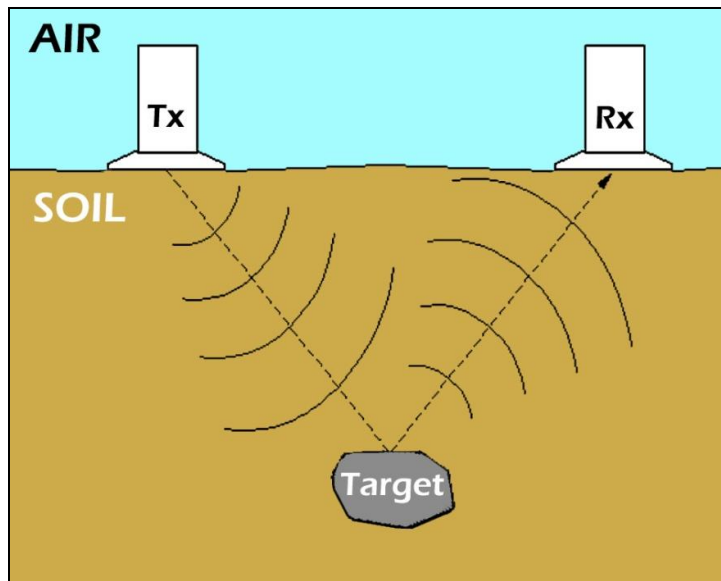
ERT = elektrická rezistívna tomografia



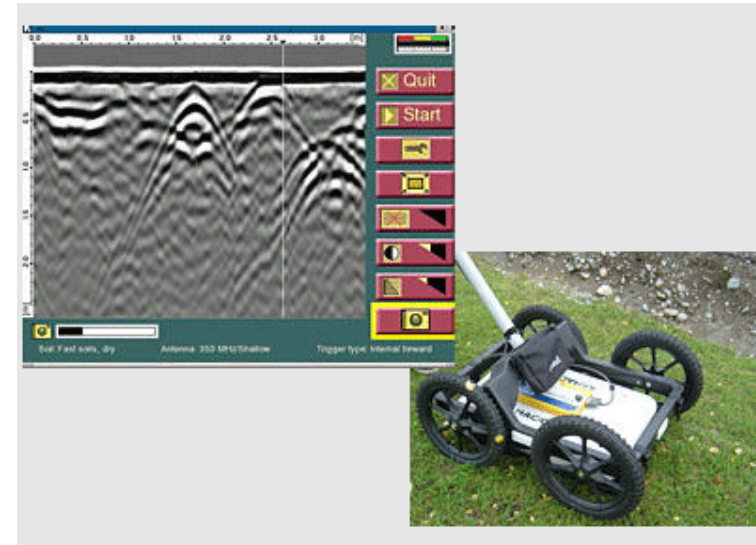
georadar (GPR)

- GPR = **G**round **P**enetrating **R**adar
- registrácia odrazených el-mag. vln od podpovrchových objektov (frekvencia: rádovo stovky MHz)
- hĺbkový dosah: 5-6 m (pri 400 MHz)

Vysielač
Tx



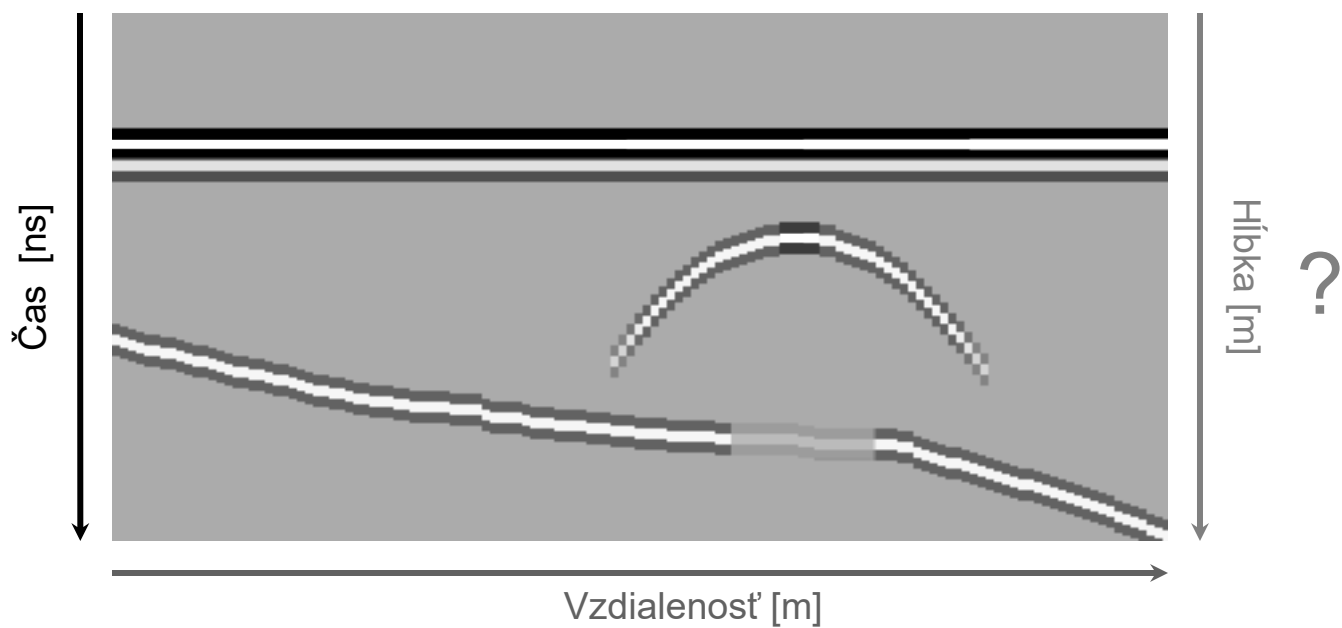
Prijímač
Rx



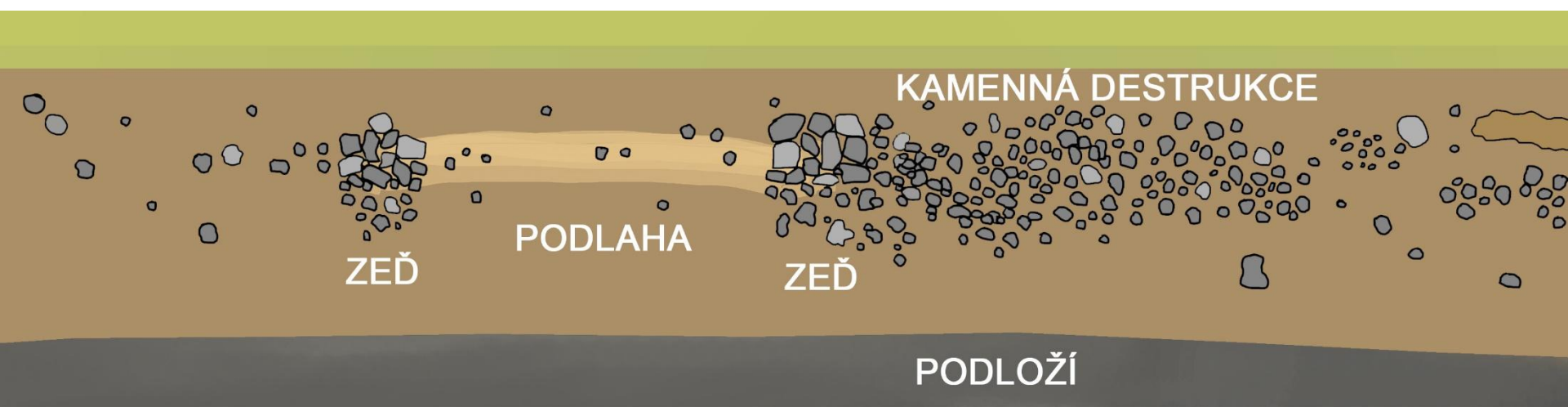
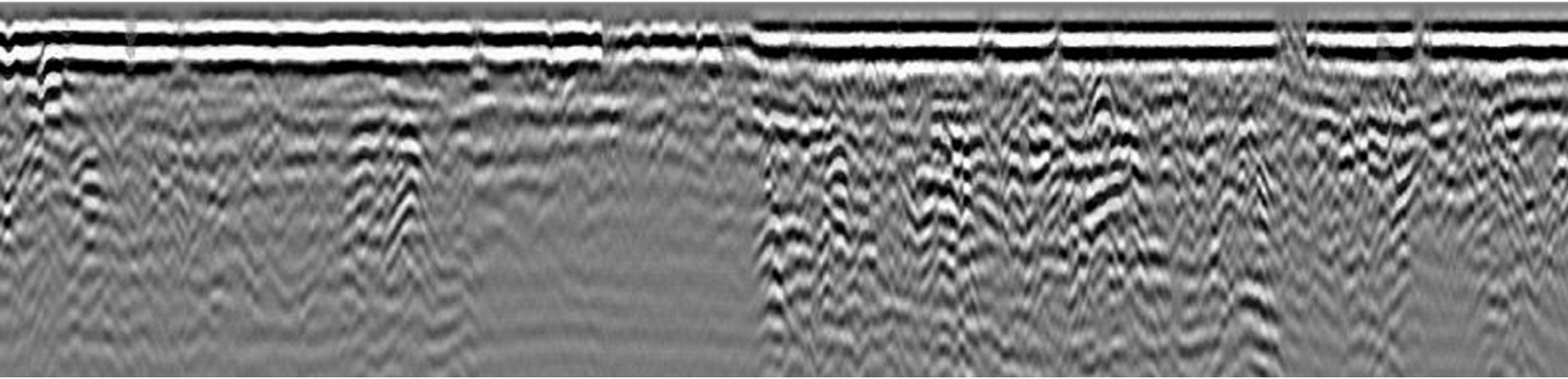
- výsledkom sú tzv. radargramy
- anomálie sú detegované nad objektami s rôznou elektrickou vodivosťou/odporom a elekt. permitivitou

georadar (GPR)

**Vytváranie
radargramu**

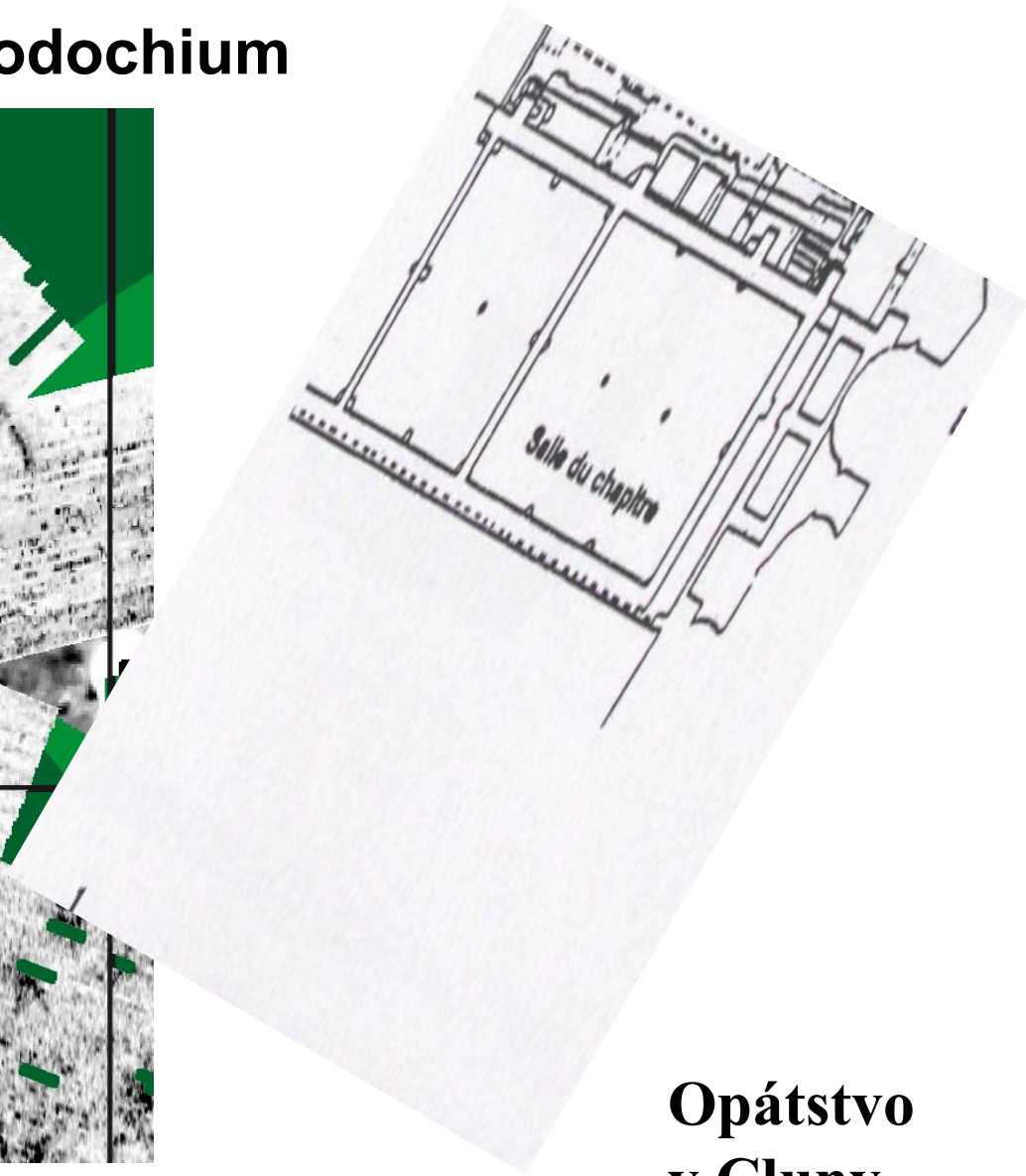
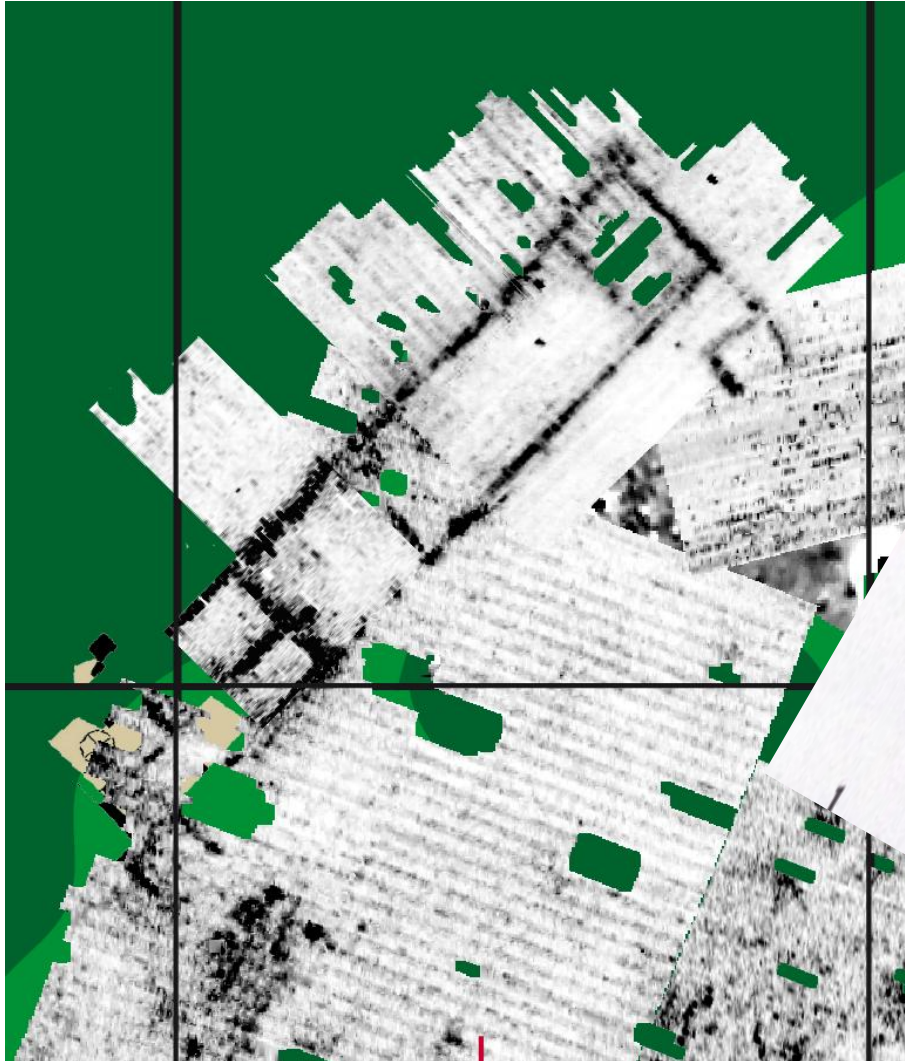


georadar (GPR)



georadar (GPR)

Katarínka: hospic – xenodochium

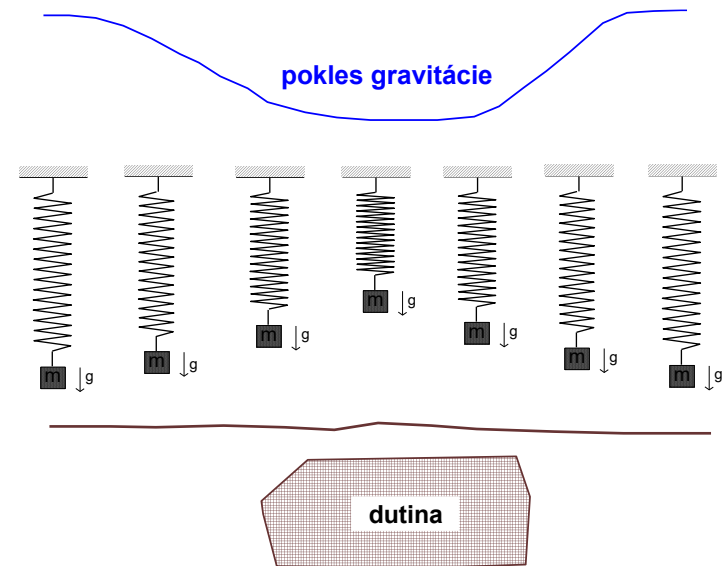


**Opátstvo
v Cluny**

analógia:

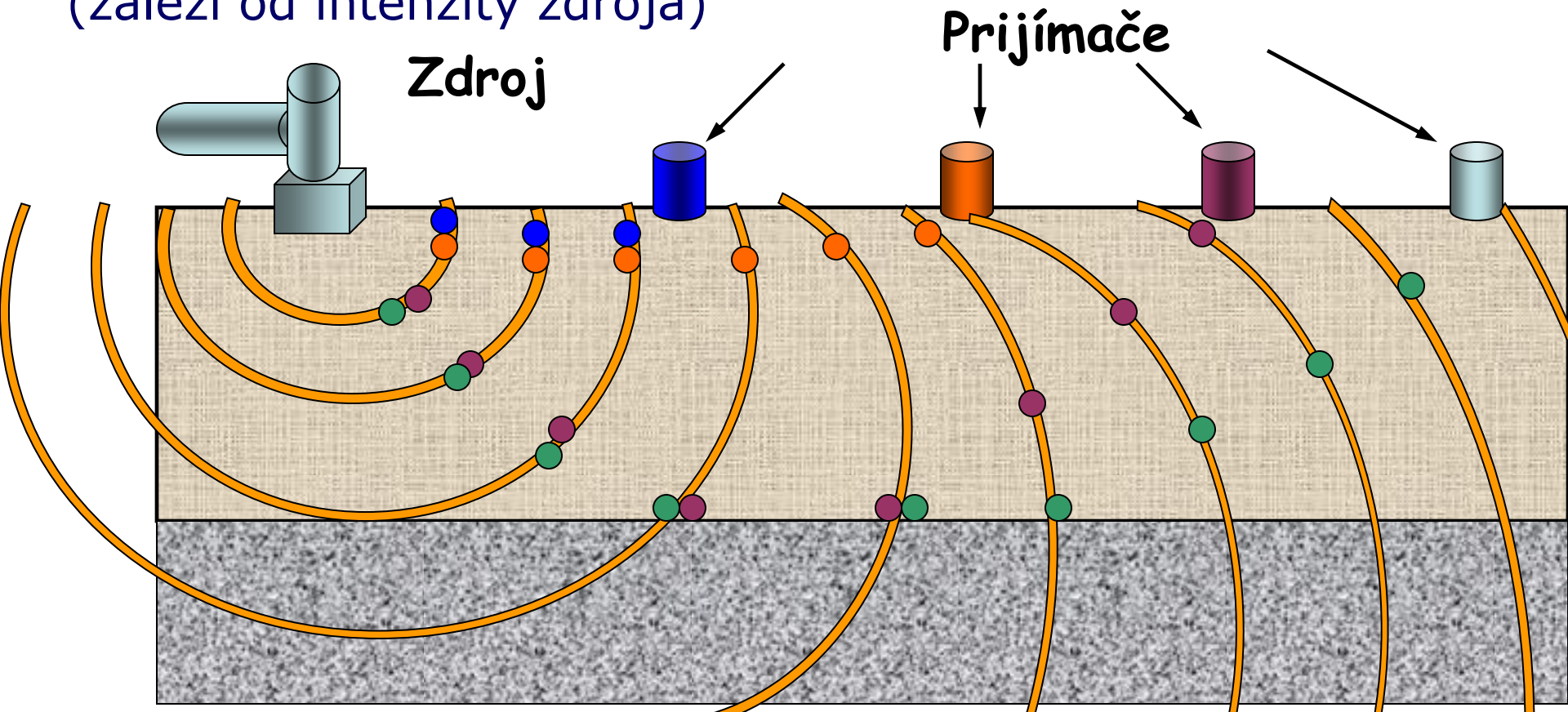
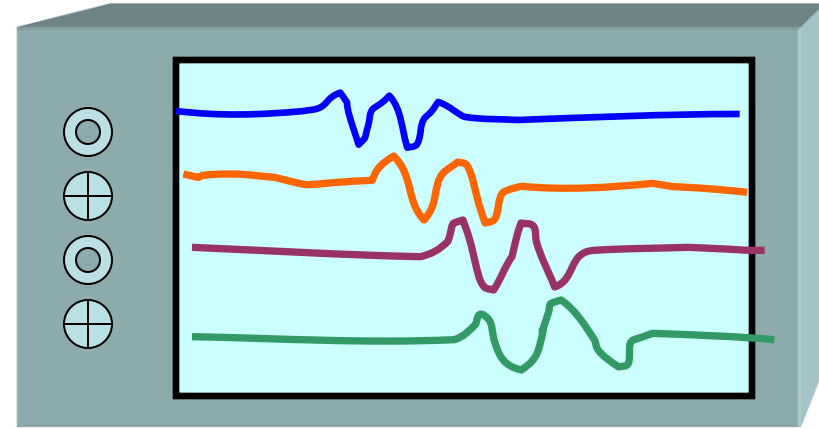
gravimetria

- založená na presnom meraní tiažového zrýchlenia Zeme = **g**
- prístroje (gravimetre) sú založené na princípe veľmi presných váh
(kremenná pružinka sa natiahne úmerne tiaž. zrýchleniu)
- nad hustotne deficitnými objektami (napr. dutinami) je registrované nižšie tiažové zrýchlenie
(spôsobené úbytkom hmoty)
- treba odstrániť všetky „neužitočné“ vplyvy



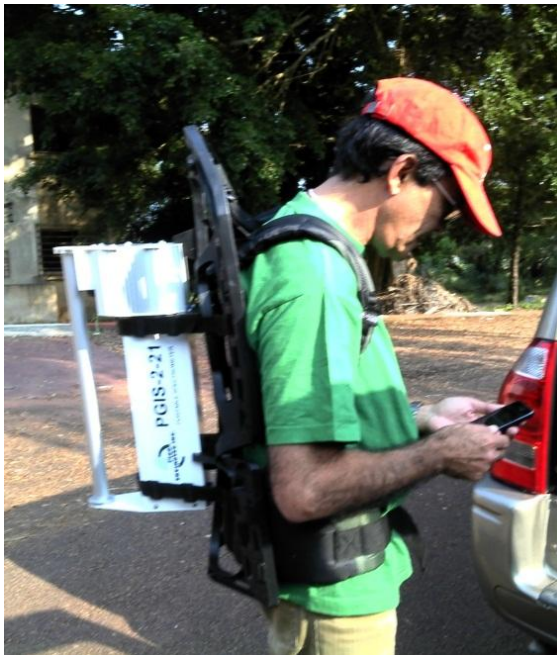
seizmika

- založená na vybudení mechanických vln a registrácii ich odrazov od podpovrchových štruktúr,
- hĺbkový dosah až do niekoľko km (záleží od intenzity zdroja)



rádiometria

- meria umelú a prirodzenú rádioaktivitu
- merajú sa rôzne druhy žiarenia
- tieto môžu byť viazané na rôzne archeologické objekty



Metódy archeo-geofyzikálneho výskumu - Úvod

atd'. ...

Nebudem tu ďalej suplovať semester ...

geofyzika

približné veľkosti detegovaných objektov a hĺbkový dosah metód:

detektory kovov: niekoľko cm veľké objekty – do 0,5 m (max. 1 m)

magnetometria: niekoľko dm (a viac) veľké objekty – max. do 1 m
(v prípade nevybuchnutej munície až do hĺbky niekoľko metrov)

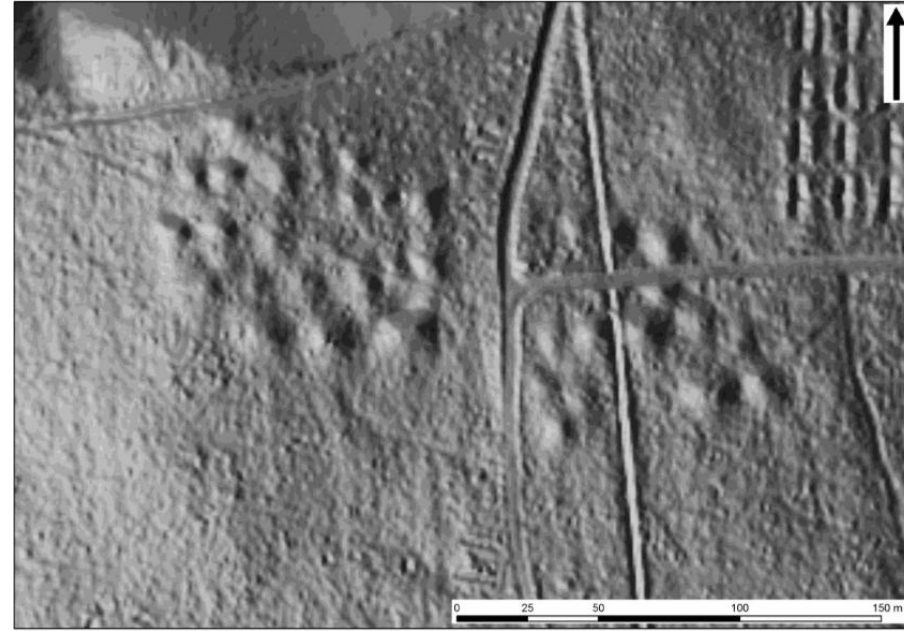
georadar: závisí od frekvencie – od niekoľko dm (a viac) až po veľké objekty
– max. do hĺbky 10 m

ERT a EM metódy + seizmika + gravimetria: rádovo niekoľko metrové
objekty (do hĺbok 5-10 m)

radiometria: vyslovene iba povrchové objekty (10-20 cm)

DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

- tieto metódy nepatria pod geofyzikálne metódy, ale sú súčasťou tzv. nedeštruktívnej archeológie,
- najviac používané: letecké snímkovanie a metóda LiDAR (Light Detection and Ranging)



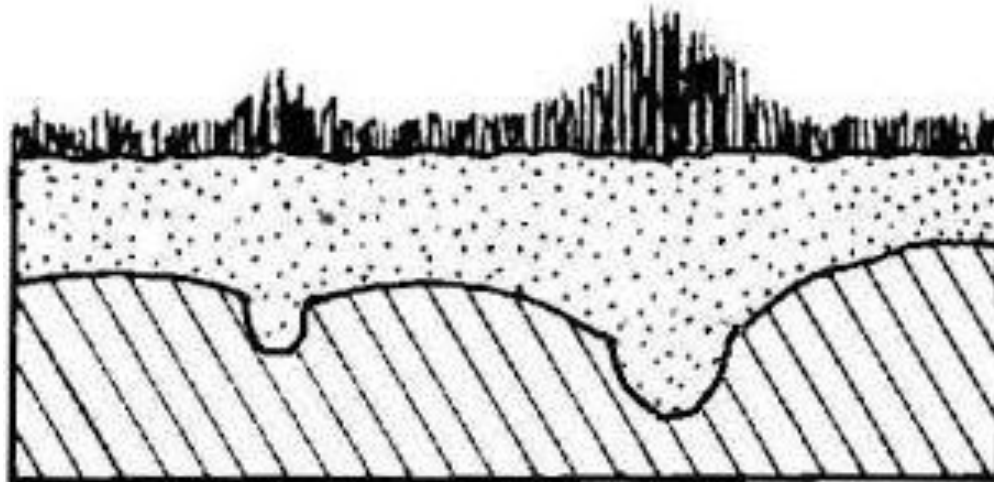
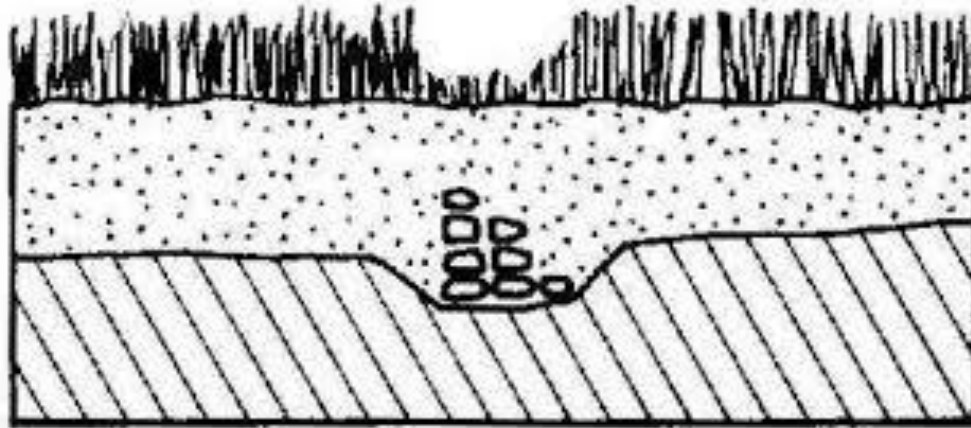
DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

- letecké snímkovanie: zimná (sfarbenie pôdy) a letná fotografia (porastové príznaky)



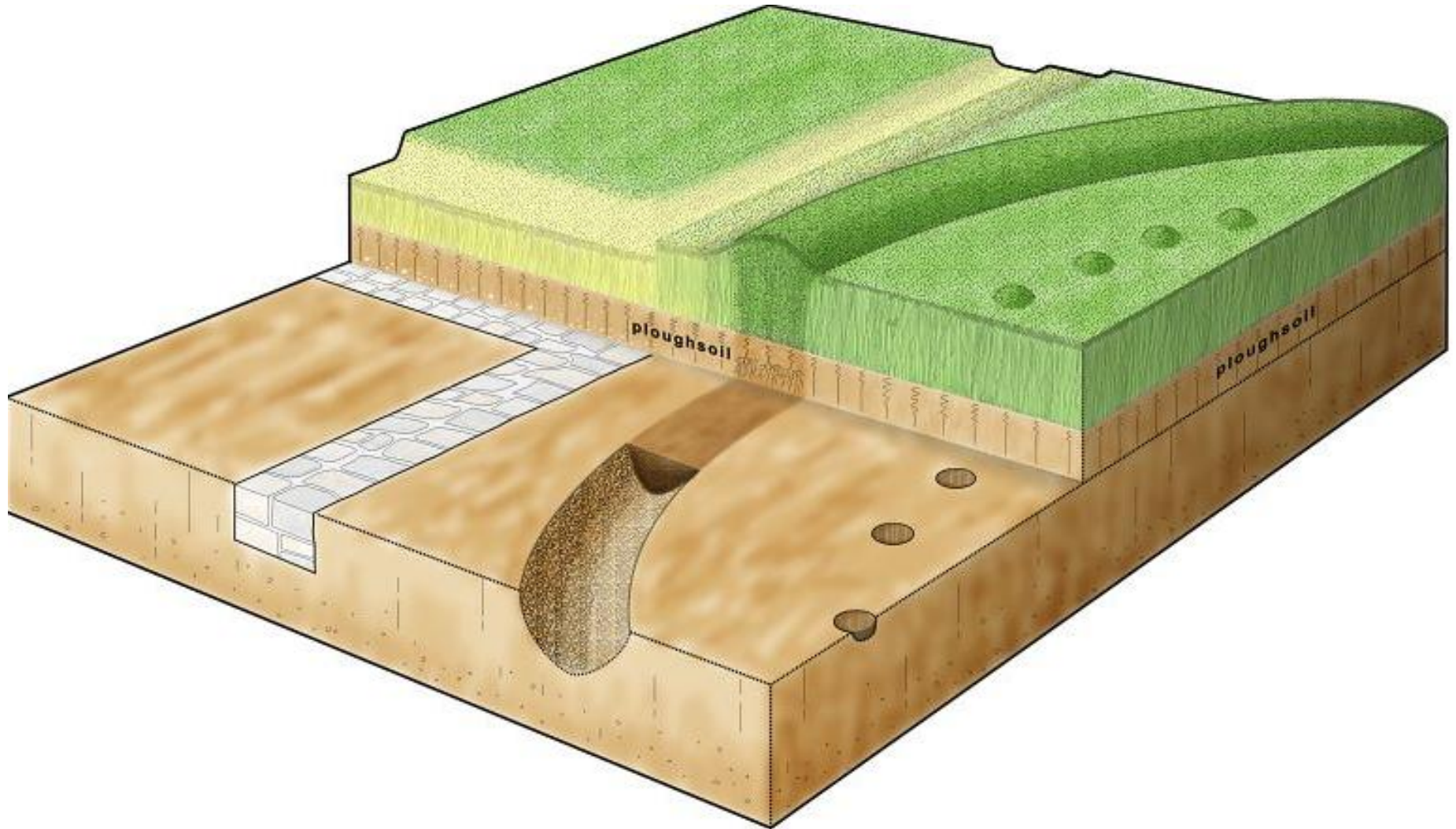
DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

- porastové príznaky – dôvody pre ne:



DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

- porastové príznaky – dôvody pre ne:



DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

- príklady leteckých snímok:



- tieto snímky často krát nasmerujú geofyzikálny prieskum

DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

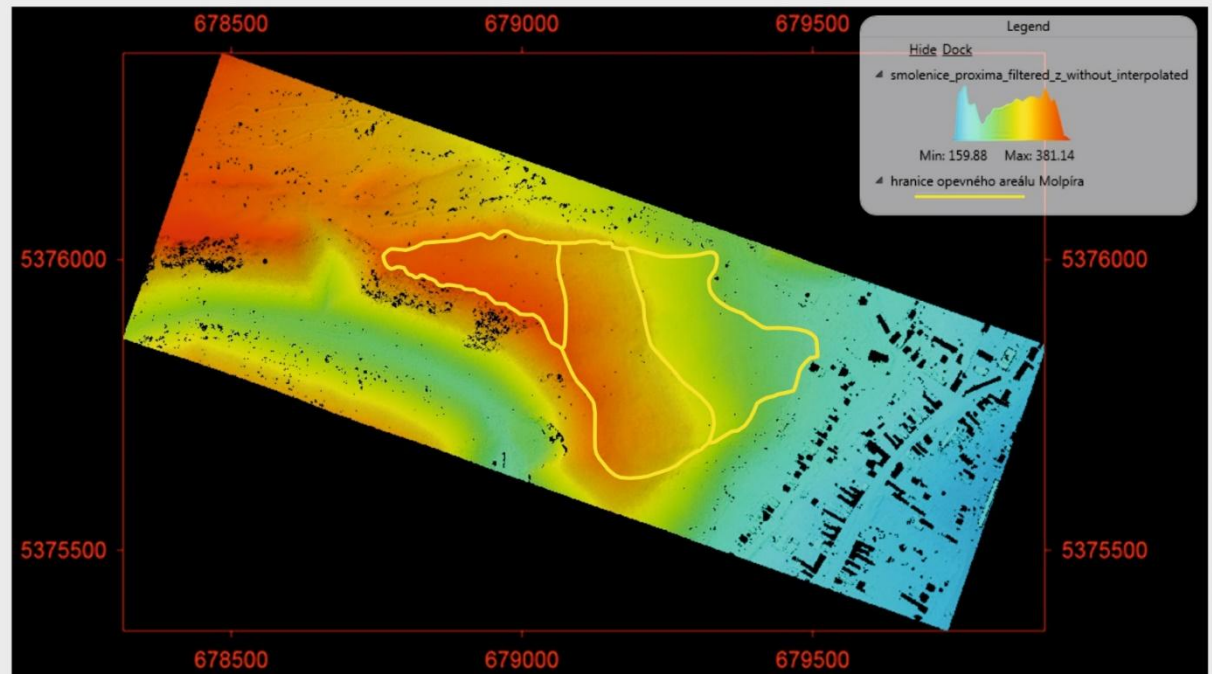
- metóda LiDAR (Light Detection and Ranging)

Airborne laser scanning

Point cloud acquired by airborne laser scanning

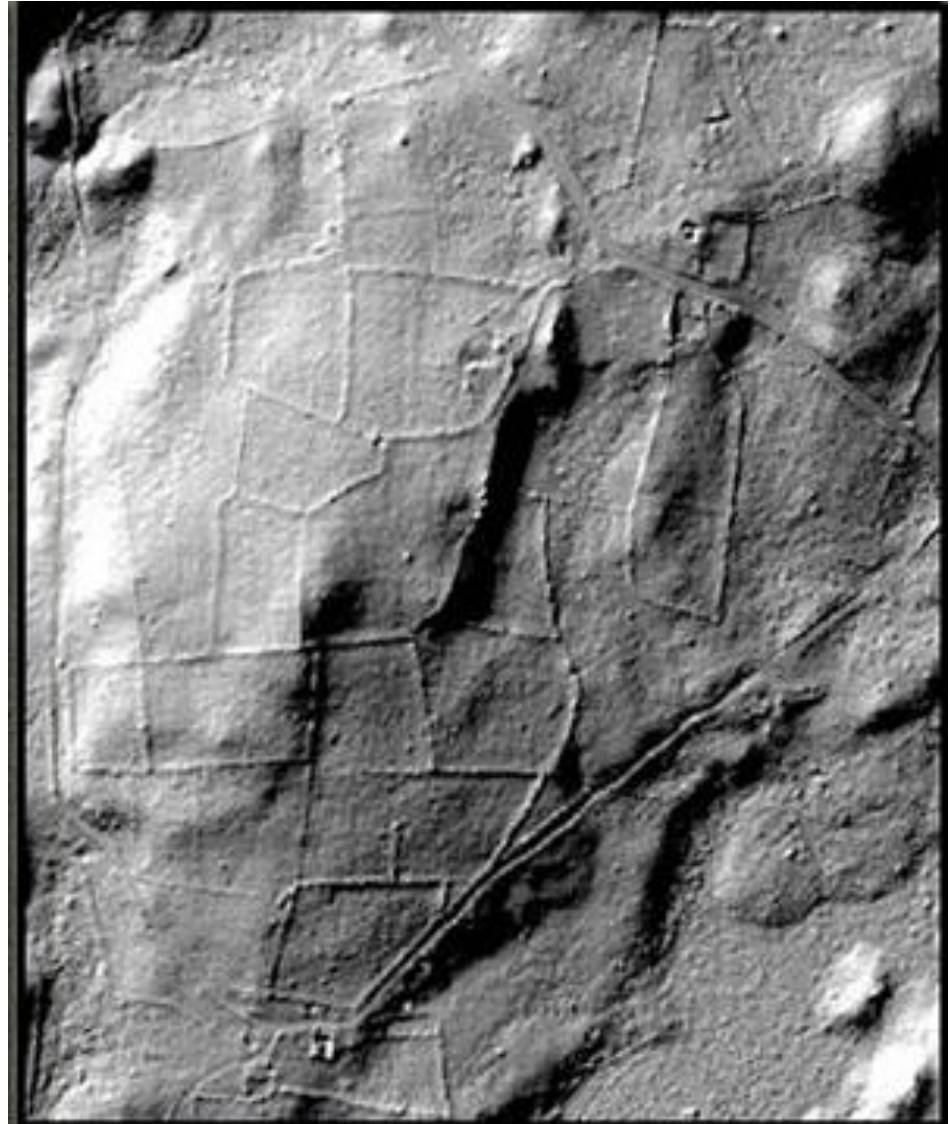
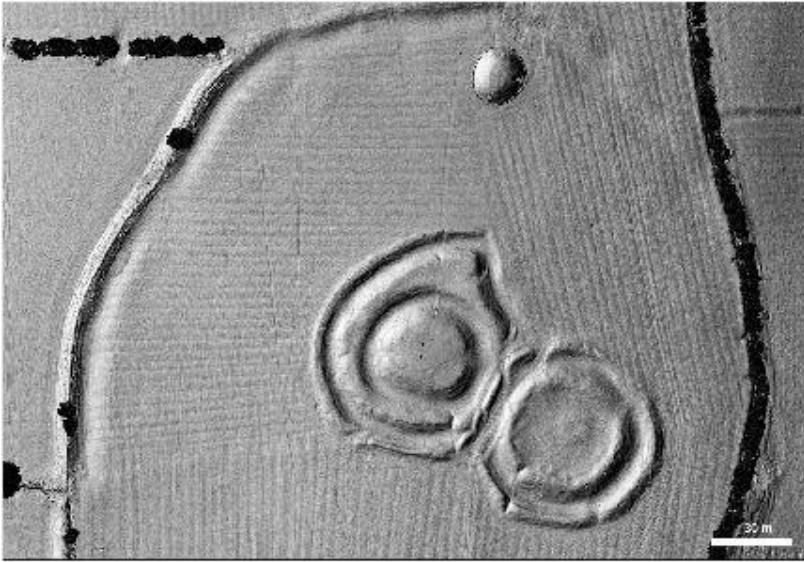
	Average density of points on m ²	Average distance between points in m
All points represent ground model	66.63	0.122
	21.07	0.215

- grid of absolute altitudes
with amount of pixel 0.1 m
- the border of fortified area
of hillfort is marked with
yellow line



DPZ (diaľkový prieskum Zeme)

- metóda LiDAR (Light Detection and Ranging)



pozn.: medzinárodná sústava jednotiek SI (základné jednotky)

Základné jednotky SI		
Meno	Symbol	Veličina
meter	m	dĺžka
kilogram	kg	hmotnosť
sekunda	s	čas
ampér	A	elektrický prúd
kelvin	K	termodynamická teplota
mól	mol	látkové množstvo
kandela	cd	svietivosť

pozn.: medzinárodná sústava jednotiek SI (násobky)

skr.	názov	pôvod	hodnota	hodnota	názov
Y	yotta	tal. otto = osem	10^{24} (1000^8)	1 000 000 000 000 000 000 000 000	kvadrilión
Z	zetta	tal. sette = sedem	10^{21} (1000^7)	1 000 000 000 000 000 000 000	triliarda
E	exa	gr. ἑξάκις, hexákis = šesťkrát	10^{18} (1000^6)	1 000 000 000 000 000 000	trilión
P	peta	gr. πεντάκις = päťkrát	10^{15} (1000^5)	1 000 000 000 000 000	biliarda
T	tera	gr. τέρας, téras = tetrákis = štyrikrát	10^{12} (1000^4)	1 000 000 000 000	bilión
G	giga	gr. γίγας, gígas = obrovský	10^9 (1000^3)	1 000 000 000	miliarda
M	mega	gr. μέγας, mégas = veľký	10^6 (1000^2)	1 000 000	milión
k	kilo	gr. χίλιοι, chílioi = tisíc	10^3	1 000	tisíc
h	hekto	gr. εκατόν, hekatón = sto	10^2	100	sto
da	deka	gr. δέκα, déka = desať	10^1	10	desať
–	—		10^0	1	jeden
d	deci	lat. decimus = desatina	10^{-1}	0,1	desatina
c	centi	lat. centesimus = stotina	10^{-2}	0,01	stotina
m	mili	lat. millesimus = tisícina	10^{-3}	0,001	tisícina
μ	mikro	gr. μικρός, mikrós = malý	10^{-6} (1000^{-2})	0,000 001	milióntina
n	nano	gr. νάνος, nános = trpaslík	10^{-9} (1000^{-3})	0,000 000 001	miliardtina
p	piko	tal. piccolo = malý	10^{-12} (1000^{-4})	0,000 000 000 001	bilióntina
f	femto	škand. femton = pätnásť	10^{-15} (1000^{-5})	0,000 000 000 000 001	biliardtina
a	atto	škand. arton = osemnásť	10^{-18} (1000^{-6})	0,000 000 000 000 000 001	trilióntina
z	zepto	lat. septem = sedem	10^{-21} (1000^{-7})	0,000 000 000 000 000 000 001	triliardtina
y	yokto	lat. octo = osem	10^{-24} (1000^{-8})	0,000 000 000 000 000 000 000 001	kvadrilióntina