



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 ukážkach 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

O nás

Aplikovaná geofyzika je súčasťou vied, ktoré merajú a vyhodnocujú fyzikálne polia Zeme a zameriava sa na ich štúdium s cieľom riešenia stavby litosféry – od prvých centimetrov pod zemským povrchom až do hĺbok rádovo stoviek kilometrov. Jej úlohou je detekcia a popis rôznych podpovrchových objektov – ide najmä o geologické, pedologické, hydrogeologicke, ložiskové, archeologicke a antropogénne štruktúry.

Strategický význam má aplikovaná geofyzika najmä pri prieskume rudných a nerudných surovín, ďalej pri vyhľadávaní ropy a plynu, nezastupiteľnú úlohu pri štúdiu hlbinej (globálnej) a regionálnej stavbe, využíva sa aj v hydrogeologii a inžinierskej geológií. Jej významný podiel je tiež v ekológií a environmentálnej geológií, najmä pri určovaní a mapovaní seismogénnych zón, neotektoniky recentnej dynamiky a pri určovaní antropogénnych vplyvov na životné prostredie, najmä vplyvov znečistenia, tiež skladok odpadu a najmä úložísk rádioaktívneho odpadu.

Študijný program *Aplikovaná a environmentálna geofyzika* ako nedeliteľná súčasť geologických vied je krajným odborom, s nepriamym určovaním širokého spektra geologických štruktúr na základe fyzikálnych vlastností horninového prostredia a ich odrazu v geofyzikálnych poliach.

Podľa skúmaného fyzikálneho parametra využíva metódy:

- seizmiku, geoelektriku a elektromagnetiku,
- gravimetriu, magnetometriu,
- rádiometriu a metódy jadrovej geofyziky,
- karotáž (meranie vo vrtoch),
- geotermiku,
- štúdium petrofyzikálnych vlastností.



Naša katedra/oddelenie je jediným školiacim pracoviskom aplikovanej a environmentálnej geofyziky v Slovenskej Republike v rámci dvoch vyšších stupňoch VŠ vzdelania – v rámci magisterského a doktorandského štúdia. Zabezpečuje výuku metód poznávania fyzikálnych prejavov horninového prostredia: gravimetrie, magnetometrie, geoelektriky, seizmiky, rádiometrie, termometrie a

Slovenčina

Angličtina

Hľadať

zadajte výraz...

Rýchla navigácia

Fotogaléria

História

Novinky

O nás

Súbory

◦ Učebné texty

Výskum

◦ Projekty APVV

▪ Project APVV-0194-10
Bočník NC#

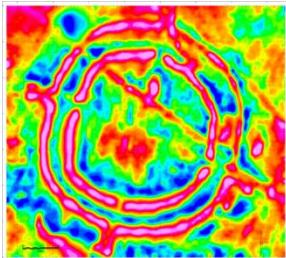
Metódy archeogeofyzikálneho výskumu - Úvod

skúška:

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

učitelia predmetu:

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



geofyzika

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

- magnetického pol'a,
- tiažového pol'a,
- elektrických polí (prirodzených a/alebo umelých),
- mechanického vlnového pol'a,
- atď. (napr. tepelného pol'a, 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

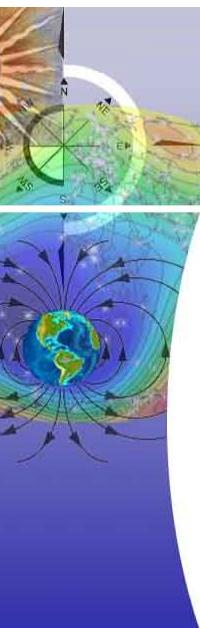
Fyzikálne polia:

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 zatvorkách za samotnou hodnotou pol'a).**

zdroje fyzikálnych polí Zeme:



prirodzené

magnetické pole Zeme
tiažové pole Zeme
búrky, zemetrasenia ...

umelé

vysielače el-mag. vĺn,
odpaly, mechanické údery,
rádioaktívne zdroje ...

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

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

geofyzika

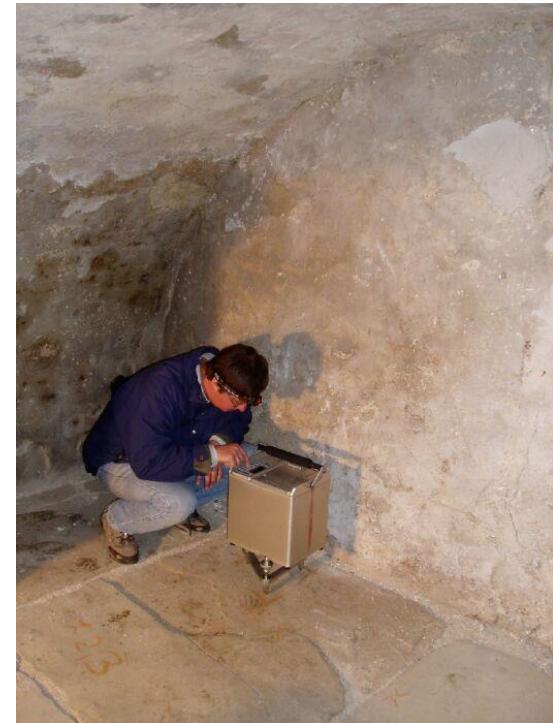
kontrast vo fyzikálnych vlastnostiach:

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 geofyzikálnych metód



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

Dôležitosť geofyzikálnych metód v archeológii



nosné:

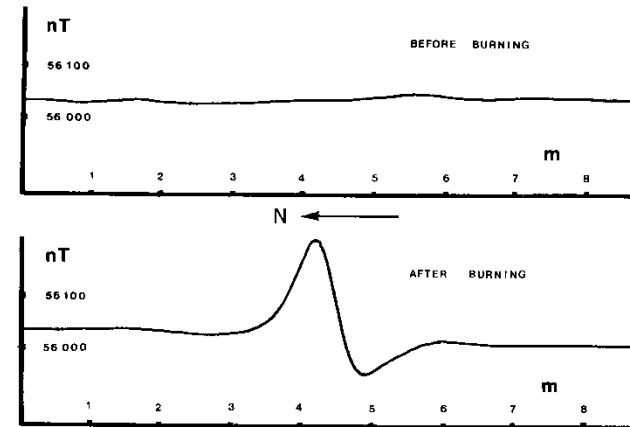
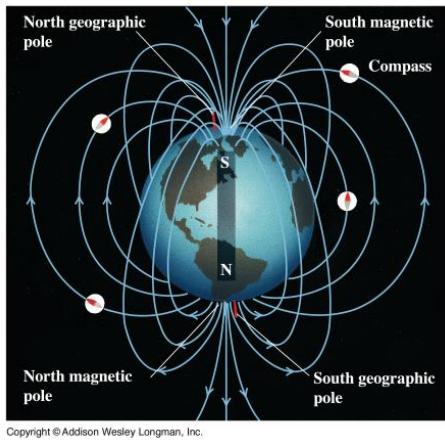
- magnetometria
- geoelektrické met.
(georadar = GPR)

doplňkové:

- seízmicke metódy
- gravimetria
- rádiometria
- seízmológia

magnetometria

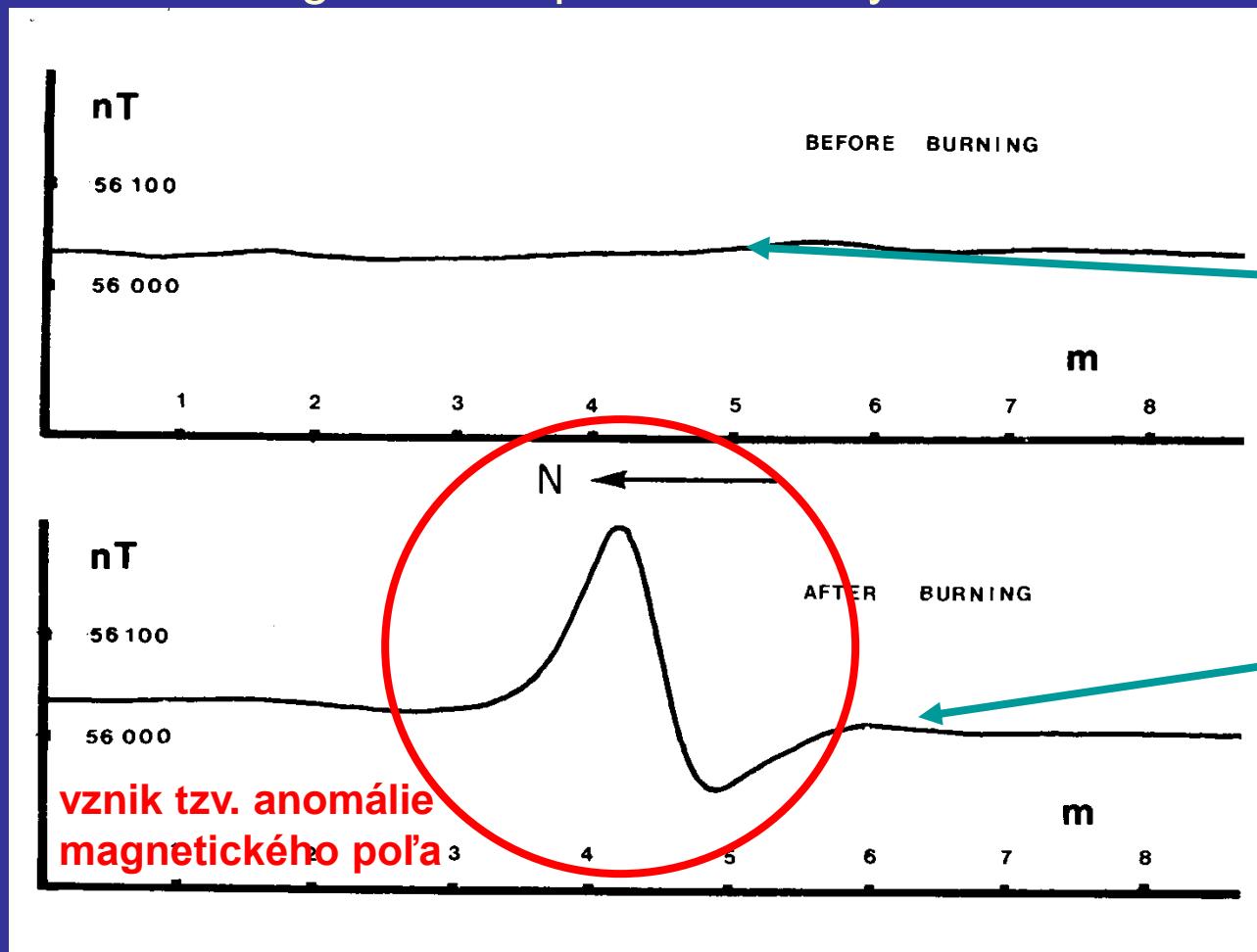
- založená na presnom meraní magnetického pola Zeme
- princípy prístrojov (magnetometre) sú založené na rôznych efektoch pôsobenia vonkajšieho magnetického pola na správanie sa atómov



- 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



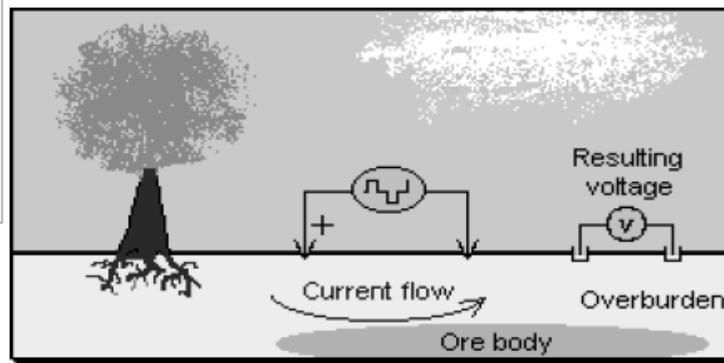
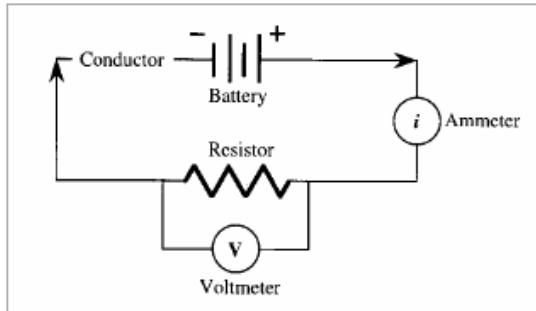
testovanie prístroja:

pole na
území ohniska
pred pokusom

po 24 hod.
udržiavaní
ohňa

geoelektrické metódy

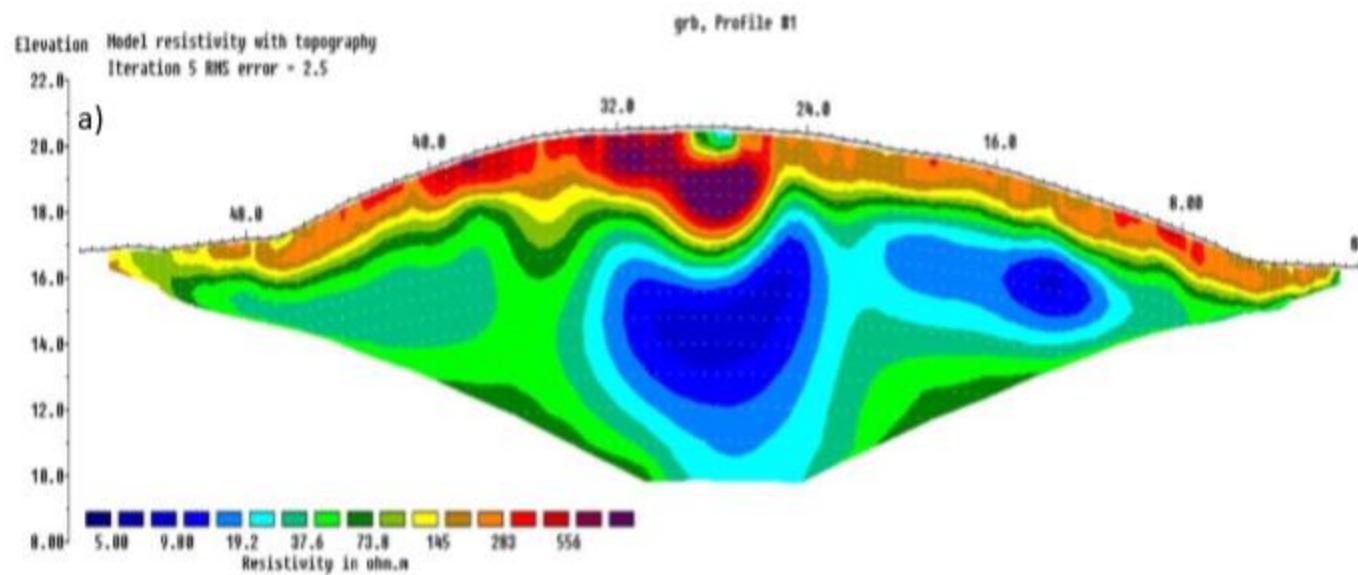
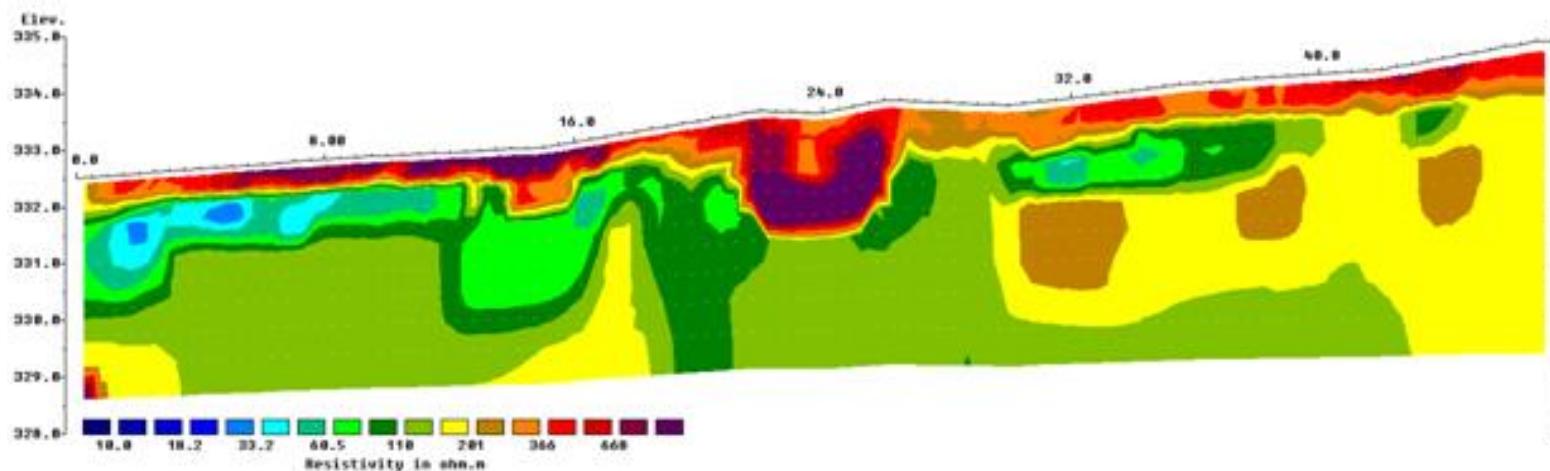
- založená na meraní efektu jednosmerného elektrického prúdu zavedeného do horninového prostredia (aplikácia Ohmovho zákona)
- princíp merania: meraný elektrický prúd a napätie



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

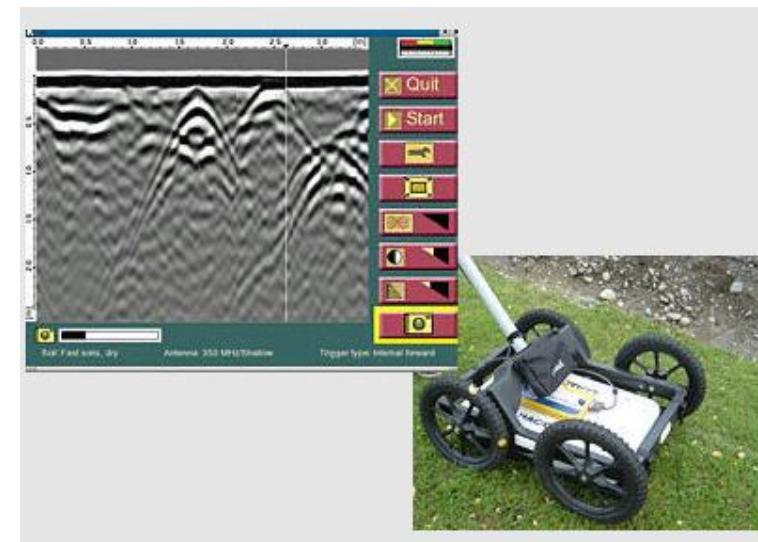
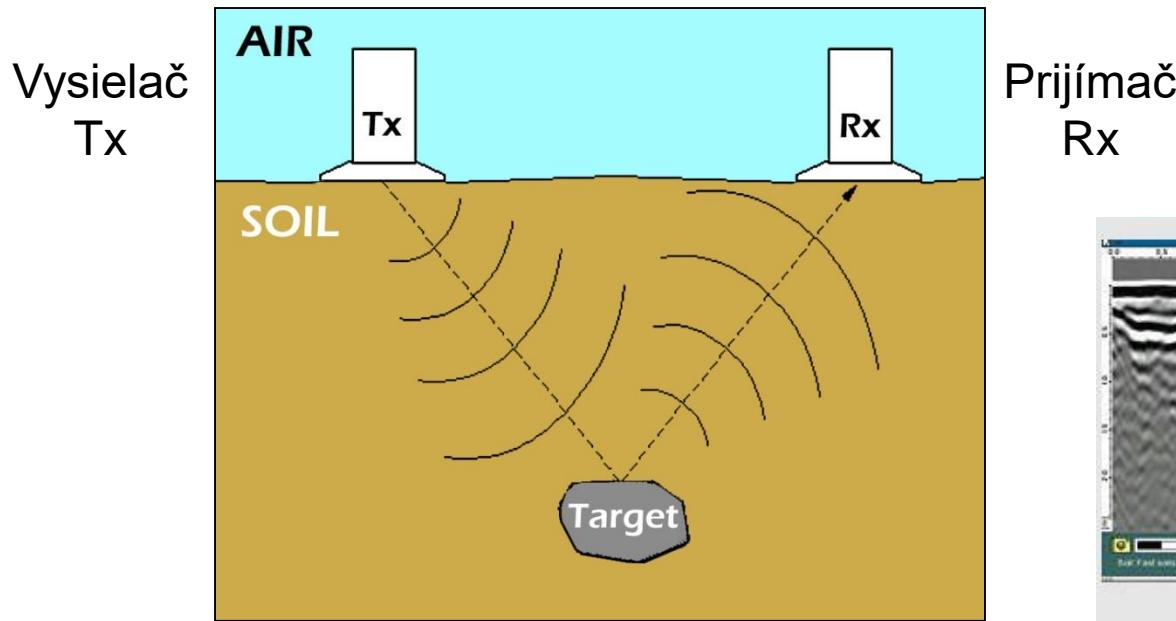
geoelektrické metódy

ERT = elektrická rezistívna tomografia



georadar (GPR)

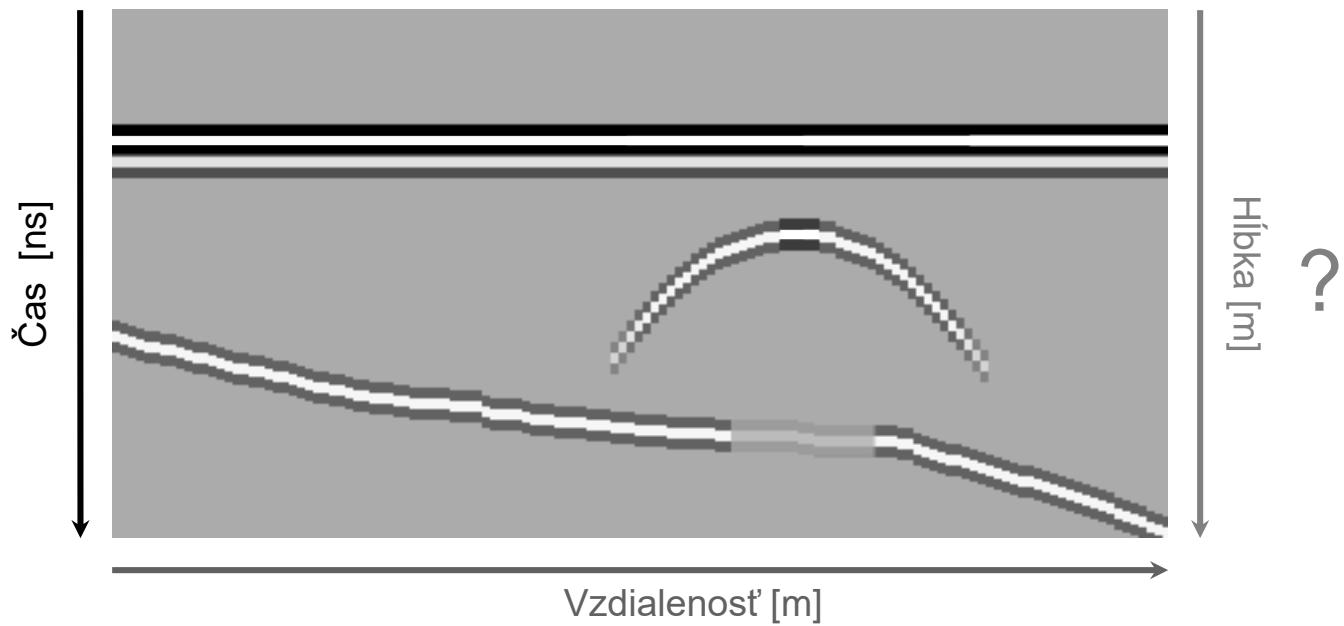
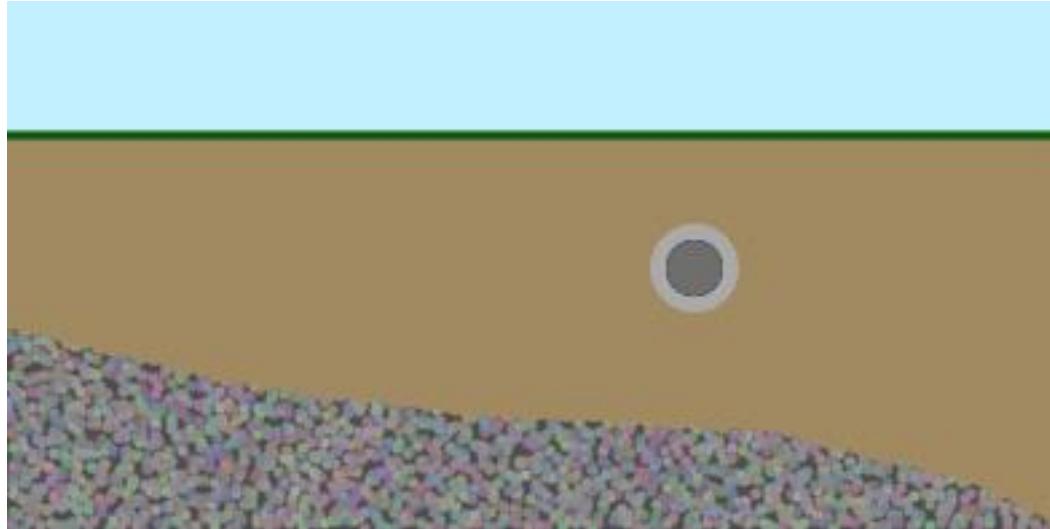
- založená na registrovaní odrazených el-mag. vĺn od pod povrchových objektov (frekvencia: rádovo stovky MHz)
- hĺbkový dosah: 5-6 m



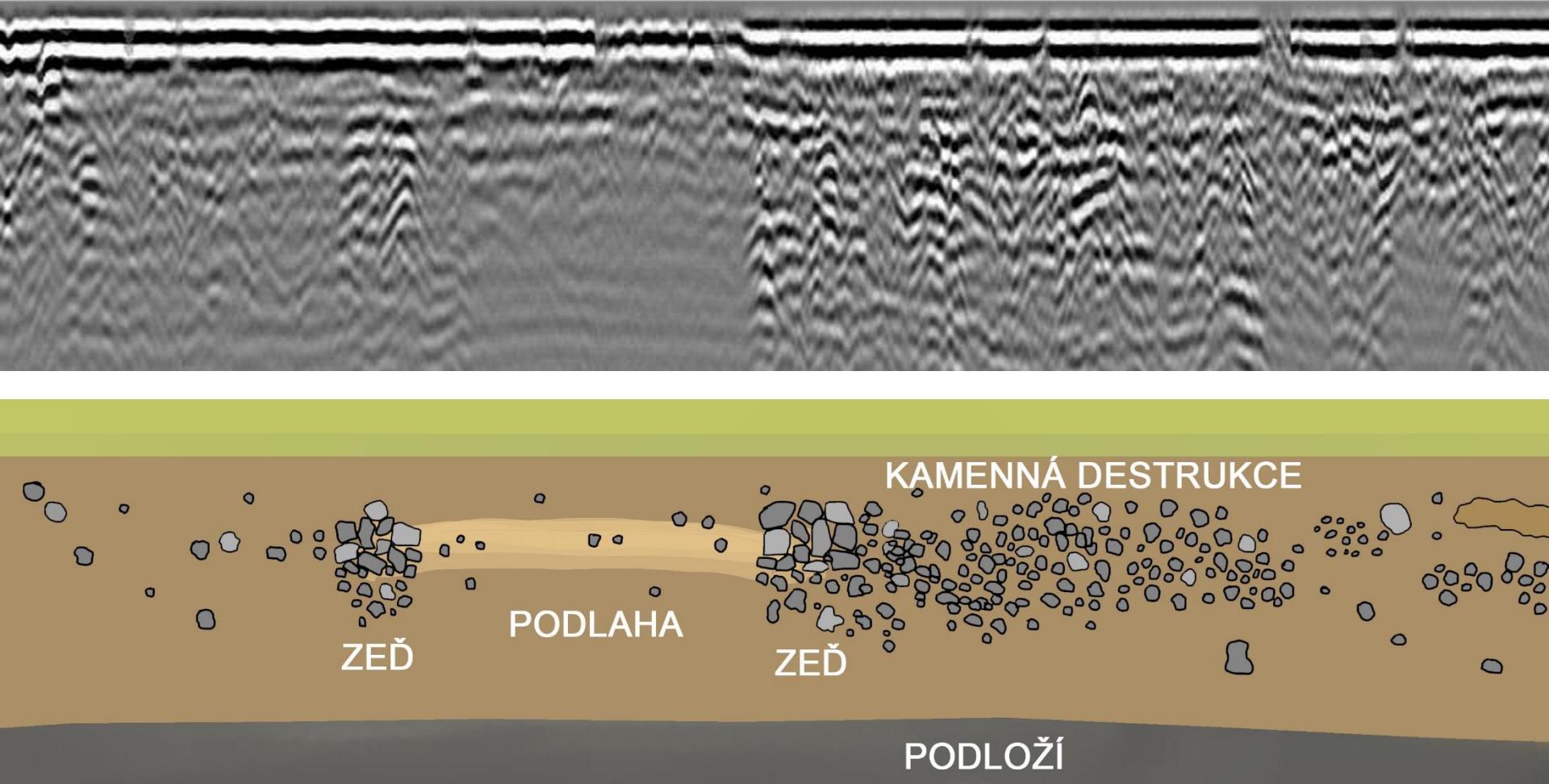
- výsledkom sú tzv. radarogramy
- anomálie sú detekované nad objektami s rôznou elektrickou vodivostou/odporom a permitiviou

georadar (GPR)

Vytváranie
radargramu

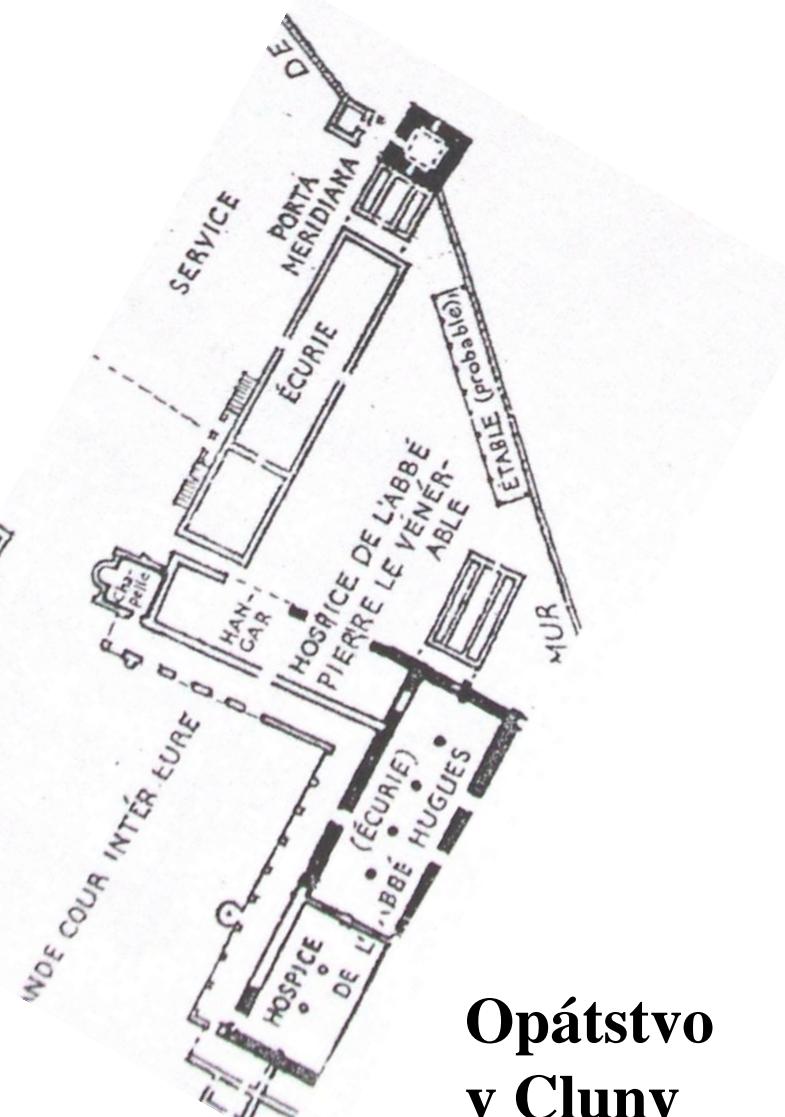
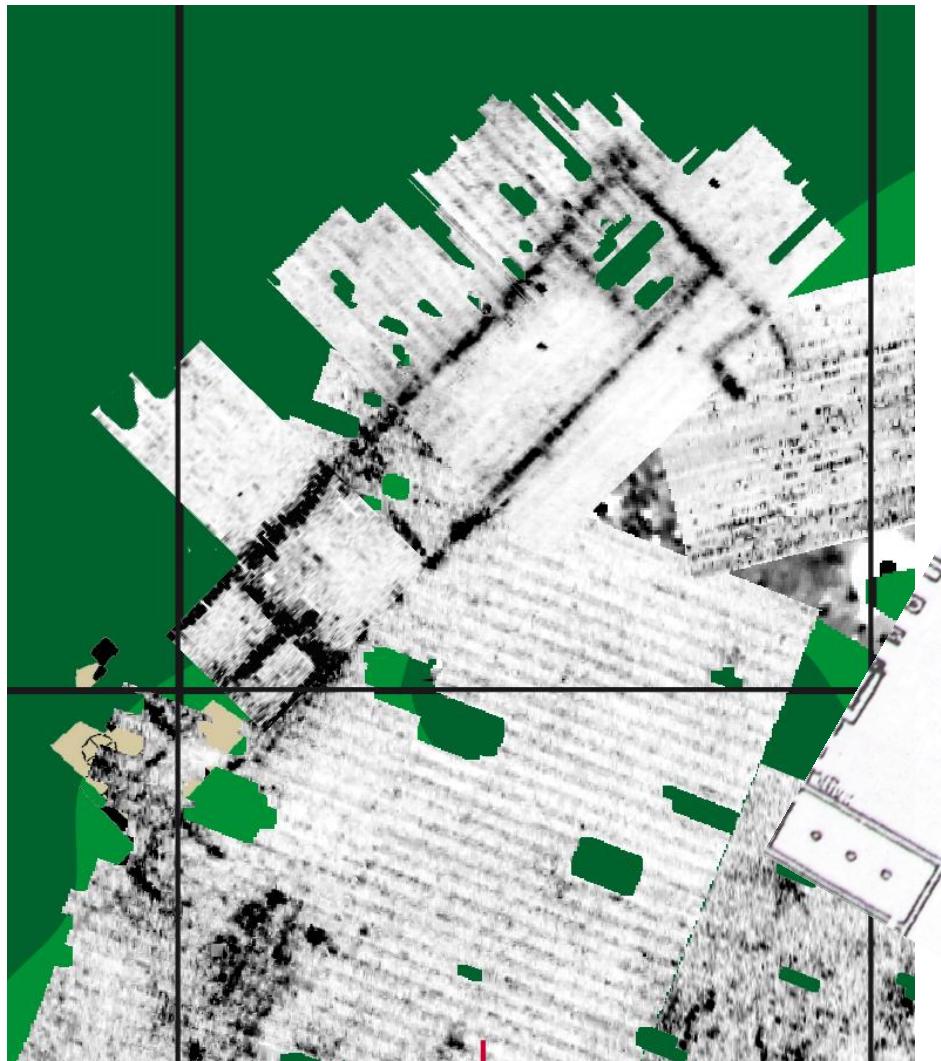


georadar (GPR)



georadar (GPR)

Katarínska: hospic – xenodochium

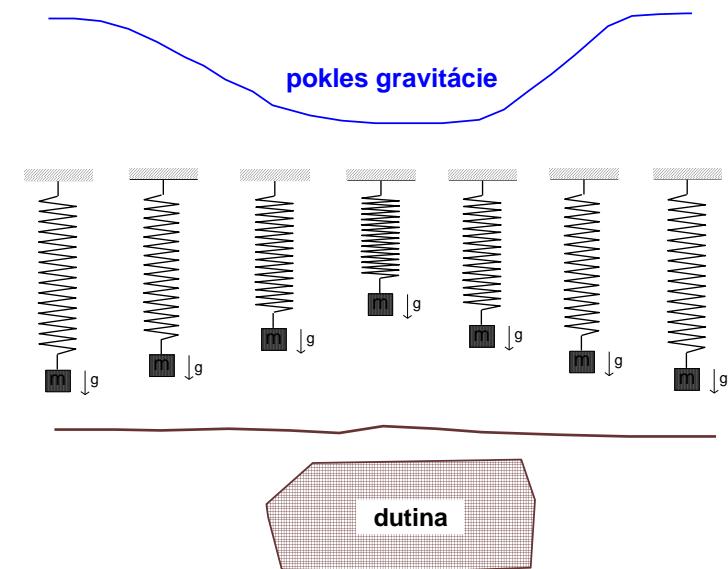


analógia:

Opátstvo
v Cluny

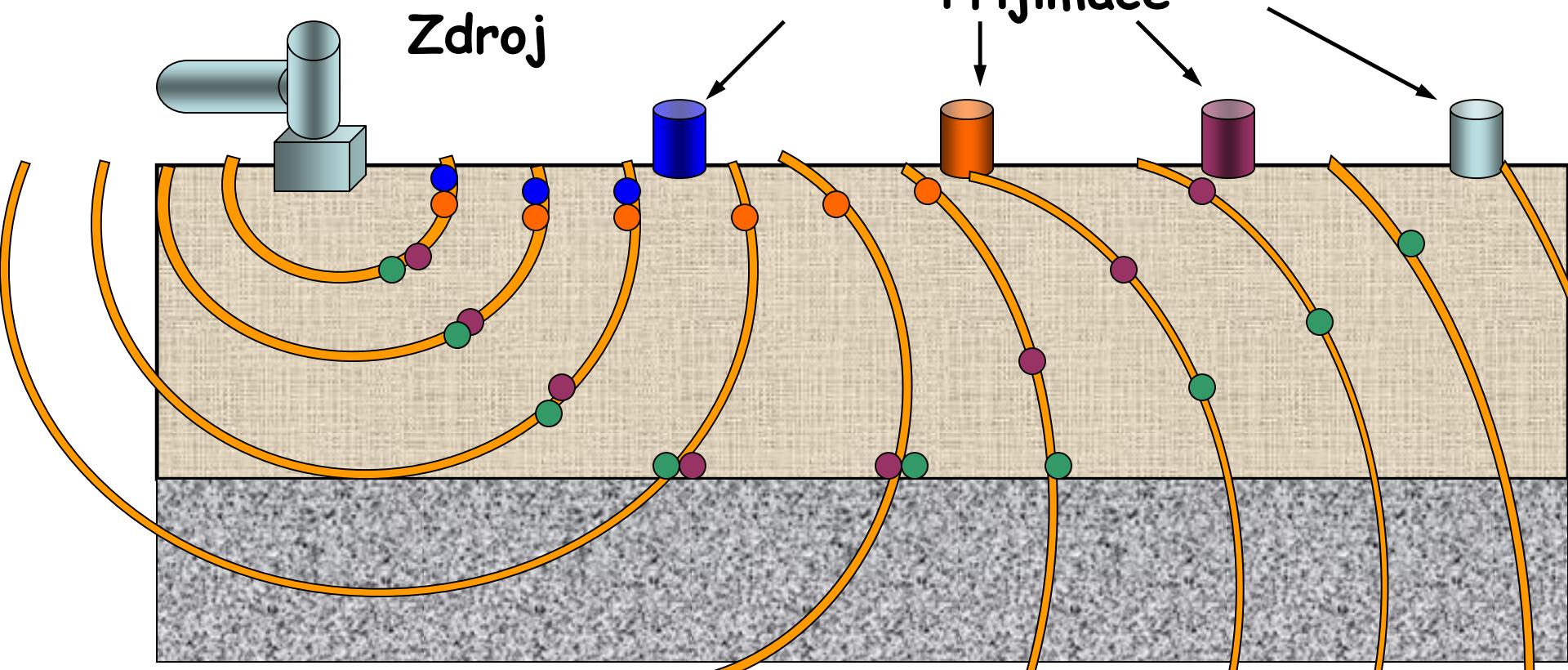
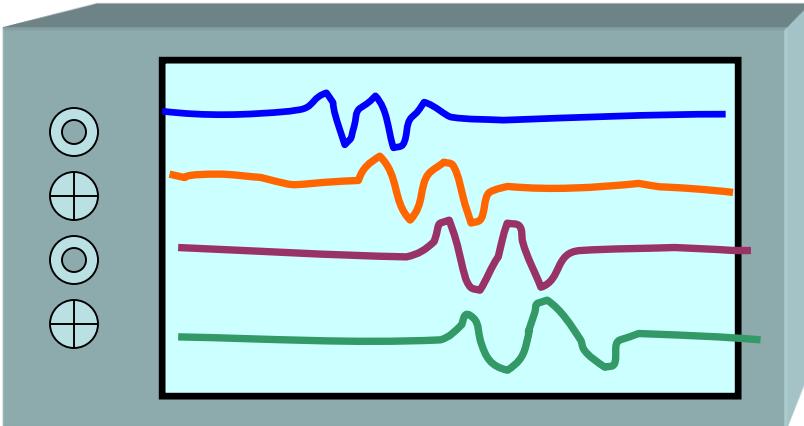
gravimetria

- založená na presnom meraní tiažového zrýchlenia Zeme
- 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



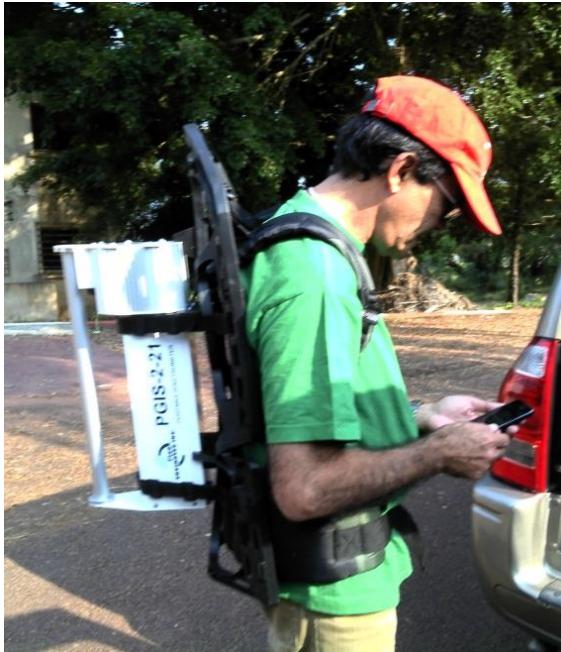
seizmika

- založená na vybudení mechanických vĺn a registrácii ich odrazov od pod povrchových 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



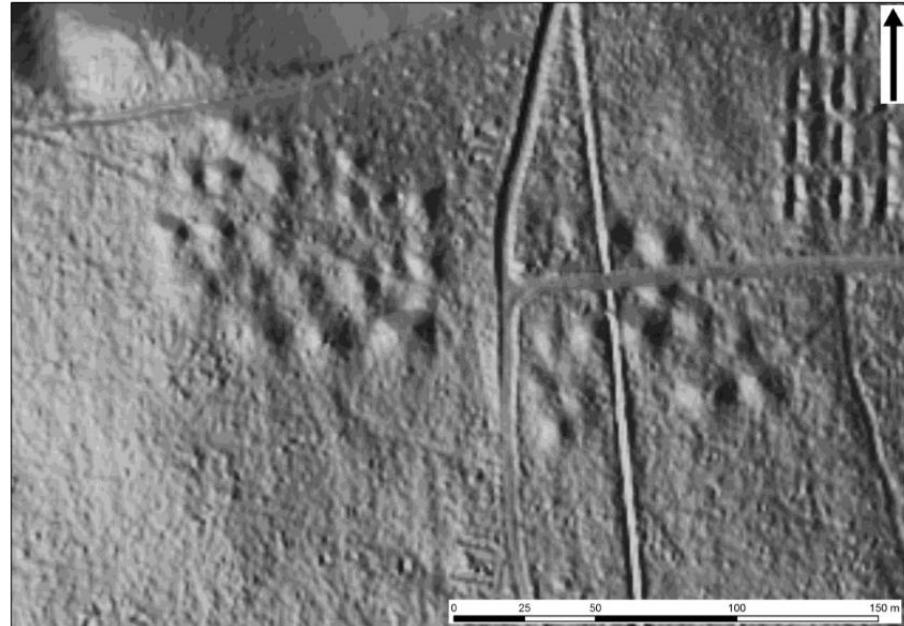
Metódy archeo-geofyzikálneho výskumu - Úvod

***atd'.* ...**

Nebudem tu d'alej suplovať semester ...

DPZ (dialkový 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)



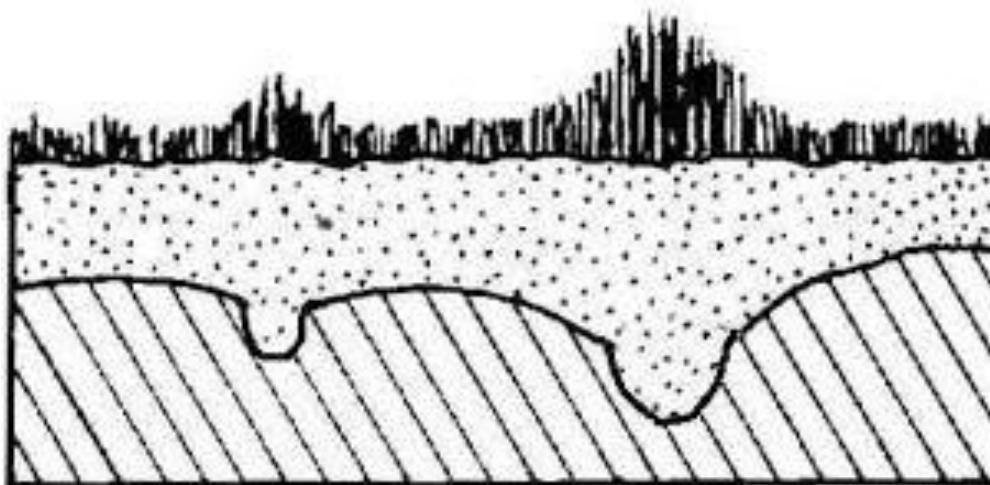
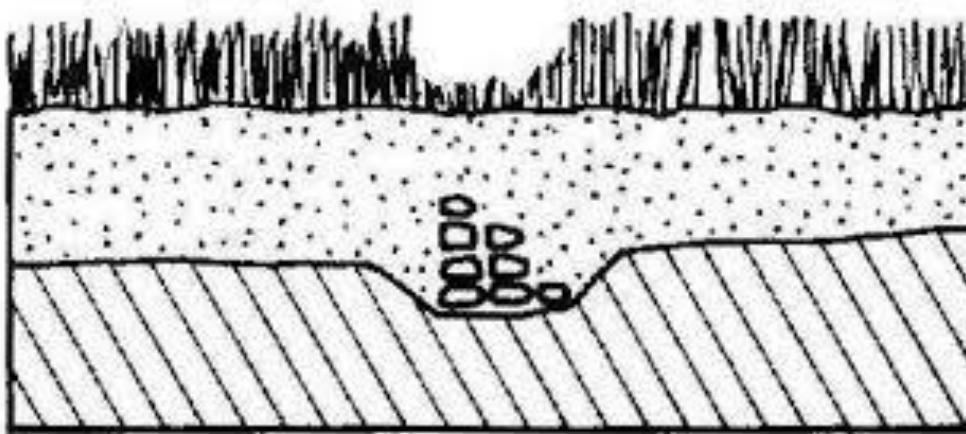
DPZ (dialkový prieskum Zeme)

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



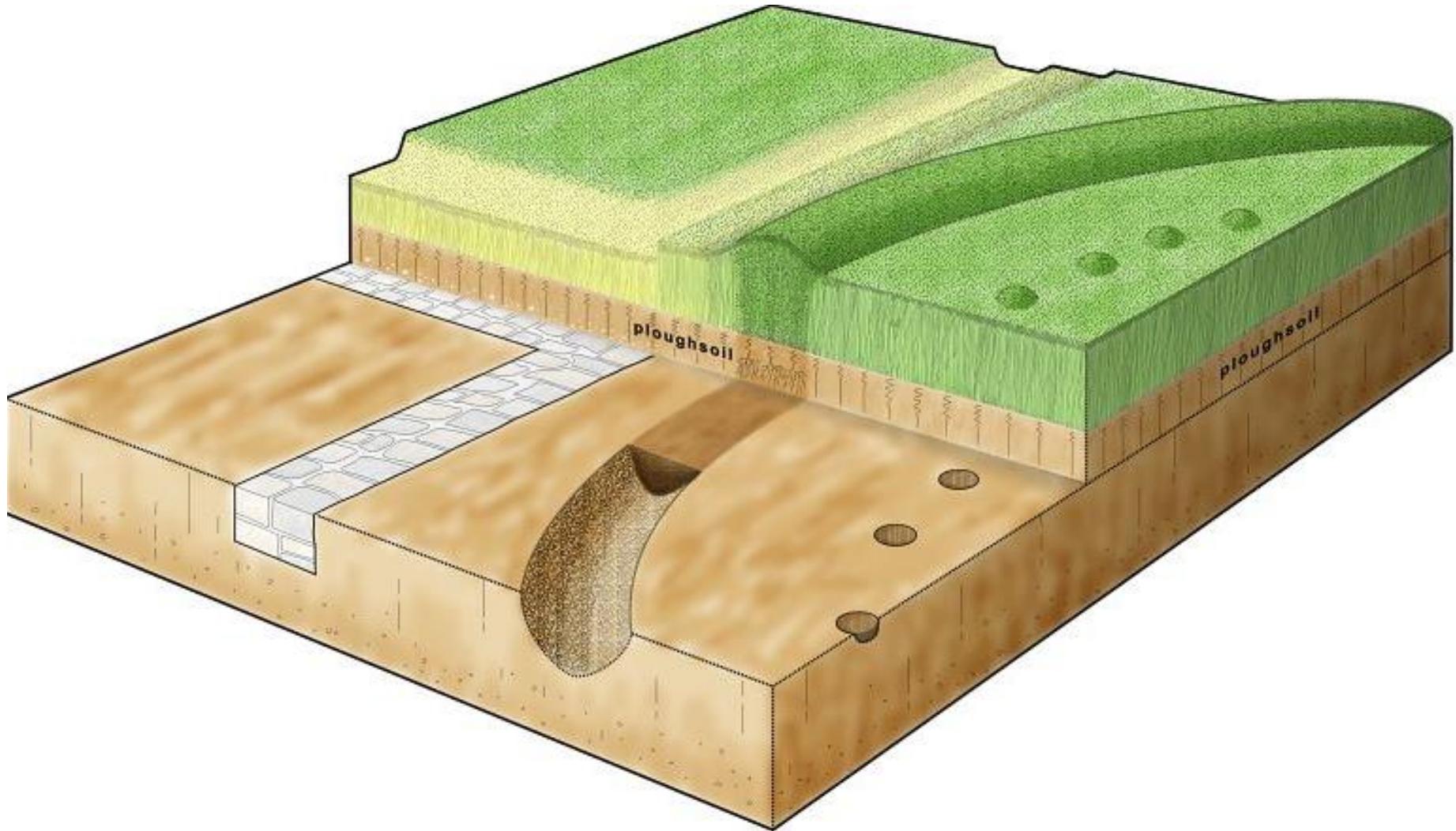
DPZ (dialkový prieskum Zeme)

- porastové príznaky – dôvody pre ne:



DPZ (dialkový prieskum Zeme)

- porastové príznaky – dôvody pre ne:



DPZ (dialkový prieskum Zeme)

- príklady leteckých snímok:



- tieto snímky často krát nasmerujú geofyzikálny prieskum

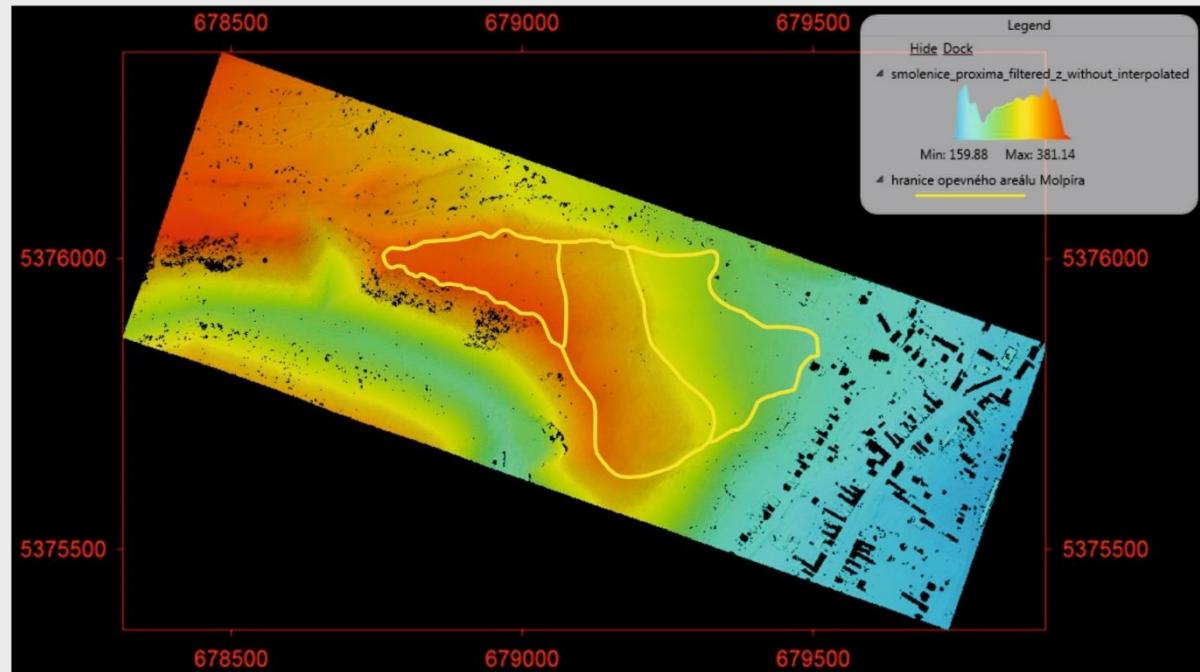
DPZ (dialkový prieskum Zeme)

- metóda LiDAR (Light Detection and Ranging)

Airborne laser scanning

Point cloud acquired by airborne laser scanning

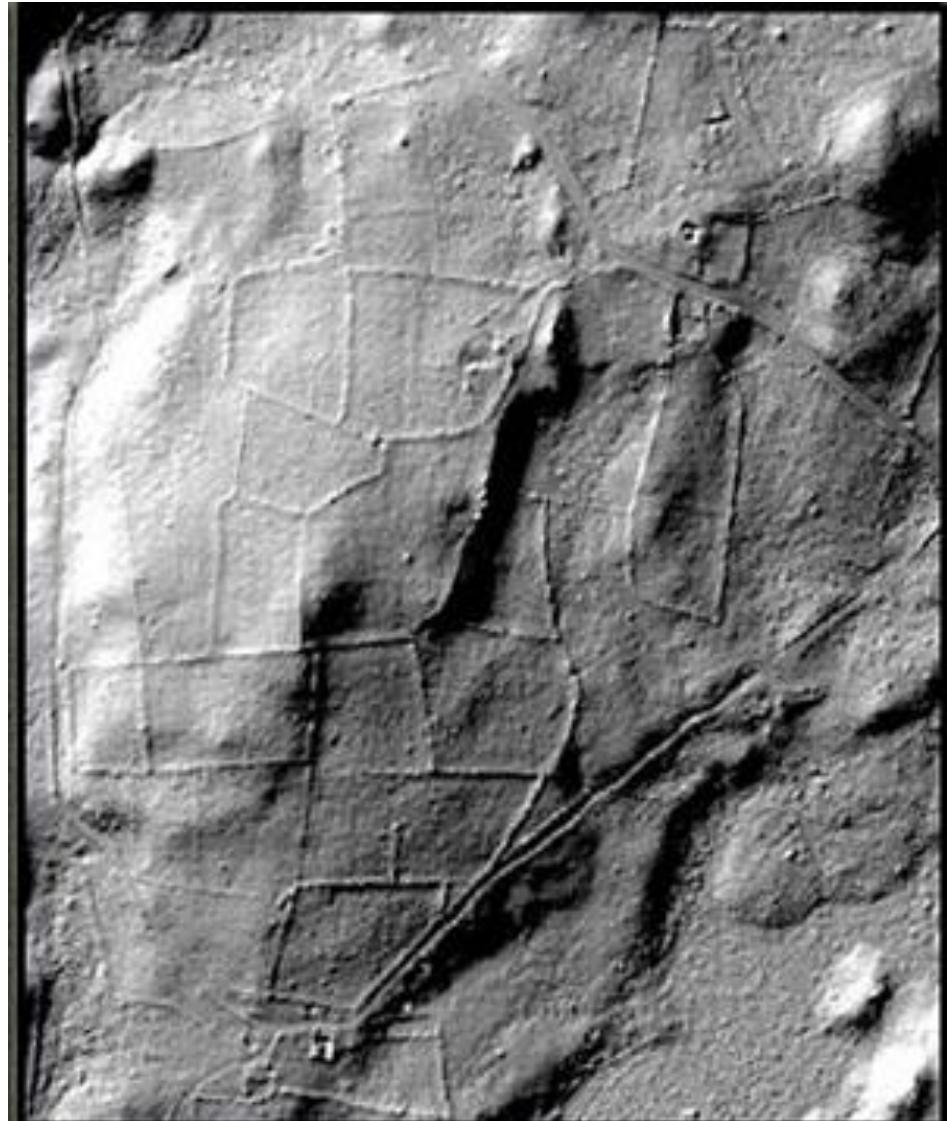
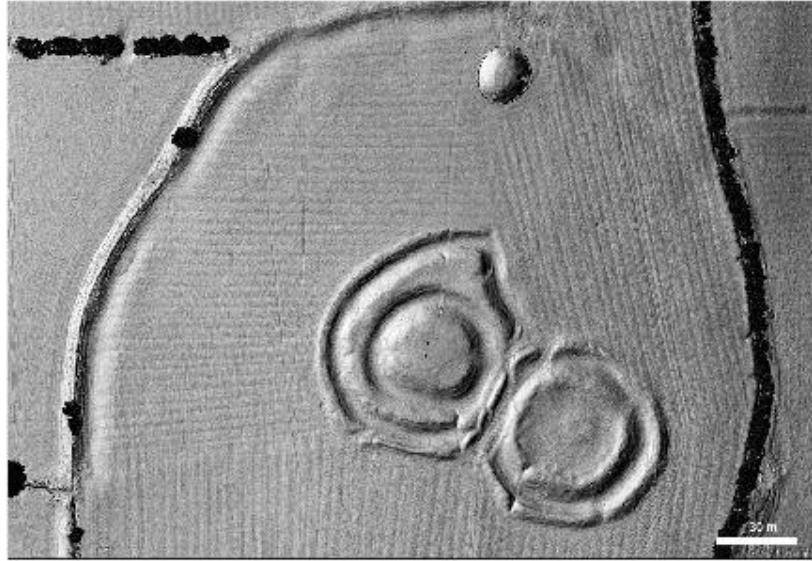
	Average density of points on m ²	Average distance between points in m
All points represent ground model	66.63	0.122
	21.07	0.215



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

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