

GEODETIKÝ MONITORING PŘIROZENÝCH PODZEMNÍCH PROSTOR

Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.

(s využitím DP Ing. Aleny Roušarové)

Následující stránky jsou doplňkem přednášek předmětu IG4
2018

PODZEMNÍ DUTINY

- Umělé (historické, současné),
- přirozené (v ČR asi 2200 známých),
- kombinované,
- poloha mnohdy neznámá či nejistá → ohrožení stability terénu a objektů na něm.

JESKYNĚ

Nejdelší – soustava Amatérská, 1969, 35 km, převýšení 200 m
Koněpruská 2 km

Největší – Obří dóm v Moravském krasu 70 x 30 x 60 m

AMATÉRSKÁ SPELEOLOGIE

- Pozitivní činnost členů České speleologické společnosti,
- potřeba bezpečných, snadno ovladatelných, účinných, dostatečně přesných, finančně a časově přijatelných přístrojů a postupů, odpovídajících podmínkám a vzdělání.

Hromas J. – Weigel J.: Základy speleologického mapování. Nakladatelství Zlatý kůň 1997.

PŘÍSTROJE

Třída	Měření směrů	Měření délek	Použití
I.	vteřinové (dvouteřinové) teodolity, nejlépe s nucenou centrací	na mm se zavedením hlavních korekcí	technické práce - prorážky
II.	teodolity s přesností alespoň minutovou	pásmem, do 1 cm	hlavní polygony
III.	směry obvykle magnetický - buzolní teodolity, závěsný hornický kompas, desítky minut	pásmem na 1 - 5 cm	hůře přístupné jeskynní prostory
IV.	geologickým kompasem (měření z ruky) - odhad na stupně	pásma nebo latě s přesností 5-15 cm	boční chodby, těžko přístupný terén
V.	náramkové a kulové kompasy a busoly s odhadem na 5° a více	provazec, měřické kolo, topofil - přesnost horší než 25 cm	měření pod vodou, měření propastí, expedice
VI.	trigonometricky, primitivní úhlooměry nebo odhad	pomocí horolezeckých lan, krokovými	hrubý náčrt
VII.	od oka	od oka	hrubý náčrt

MĚŘENÍ SMĚRŮ A ÚHLŮ



Hildebrandt



Breithaupt BUMON



Meopta s kyv. sklon.



Frič



Breithaupt NECLI / TEMIN



FPM FGT3



- zavěsit na šňůru tak, aby sever na kompasové krabici ležel ve směru postupu měření,
- čtení na severním konci magnetky (kontrolně na jižním konci),
- převést do druhé polohy tak, aby si háčky vyměnily místa

MĚŘENÍ DÉLEK



- Šikmé X vodorovné.
- Klasická pásma, optické dálkoměry (telemetry příp. s laserem, se základnovou latí),
- provazce,
- elektronické dálkoměry (totální stanice, nástavce, ruční laserové typu Leica Disto), ← ↓
- speciální, např. Topofil. →



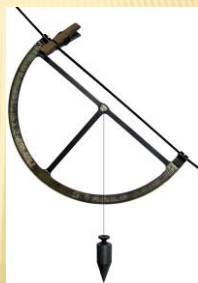
MĚŘENÍ PŘEVÝŠENÍ A SPECIÁLNÍ MĚŘENÍ

- Klasická geometrická nivelace,
- trigonometrické měření,
- hloubková pásma, příp. lana.



ZÁVĚSNÝ SKLONOMĚR

- Zabezpečení proti sjíždění po šňůře (kolíček, gumička),
- zavěšení sklonoměru do vzdálenosti jedné třetiny délky od horního konce, resp. 0,42 délky od nižšího bodu,
- převést do druhé polohy tak, aby si háčky vyměnily místa.



GEOLOGICKÝ KOMPAS MEOPTA



- Vybaven kyvadlovým svahoměrem, proto třeba svislé postavení,
- pouze se přikládá k měřické šňůře.



KOMBINOVANÉ KONSTRUKCE

Leica Disto 3D

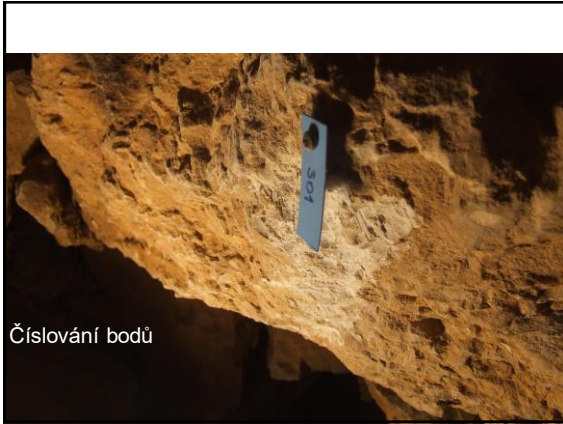
rozsah Hz - 360°, V - 350° (5"),
dosah 0,5 - 50 m (1,2 mm/ 50 m),
bezdrátové ovládání
přesnost měření 3D: 1 mm/ 10 m,
4 mm/ 50 m
zvětšení dig. hledáčku: 8x
přenos dat: USB, WLAN (Wifi - 50 m)
formát dat: import: DXF, CSV, export:
DXF, DWG, TXT, CSV, JPG
provozní doba: 8 hodin
hmotnost 2,8 kg



SPECIÁLNÍ MĚŘENÍ

- Fotogrammetrie,
- skenování. (Calidus
→, Leica Cyrax ↓)
- Radiomaják pro body volných podzemních pořadů. Polohová přesnost při hloubce 100 m lepší než 1,5 m.







ORIENTACE NA SLUNCE

Princip metody:

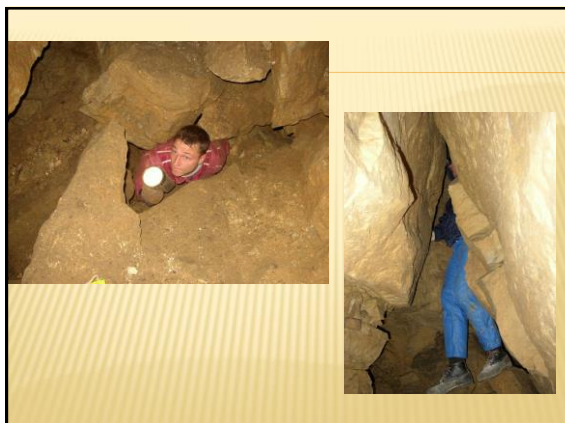
- zaměření vodorovného úhlu mezi Sluncem a pozemním cílem,
- měření času v okamžiku cílení,
- z astronomické ročenky zjištění souřadnic Slunce pro daný okamžik,
- výpočet astronomického azimutu Slunce,
- součtem azimutu Slunce s měřeným vodorovným úhlem a meridiánovou konvergencí dostáváme geodetický směrnik.

Porovnání směrnic určeného z měření na Slunce (programem SLUNCE1SLUNCE2) a odvozením ze S-JTSK:

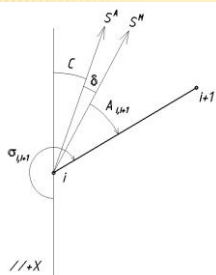
metoda	směrník [gon]	rozdíl [gon]
měření na Slunce	341,5046	0,0072
odvození ze S-JTSK	341,4974	

Porovnání směrnic určeného z měření na Slunce (souřadnice Slunce získané z internetové ročenky, k výpočtu použity zjednodušené vzorce) a odvozením ze S-JTSK:

metoda	směrník [gon]	rozdíl [gon]
měření na Slunce	341,6146	0,1172
odvození ze S-JTSK	341,4974	



VZTAH MEZI MAGNETICKOU ORIENTACÍ A GEODETICKÝM SMĚRNÍKEM V S-JTSK



$$\sigma_{i,i+1} = 180^\circ + A_{i,i+1} + C + \delta$$

- $\sigma_{i,i+1}$ je geodetický směrník v S-JTSK z bodu i na bod $i+1$
- $A_{i,i+1}$ je měřený magnetický azimut od severní větve ve stupních z bodu i na bod $i+1$
- C je velikost meridiánové konvergence
- δ je velikost magnetické deklinace.

β_1, β_2 - dűlní theodolít
 Zeiss Theo120
 A_1, A_2, A_3 - hornický
 kompas

 $A_3 - A_1 - \beta_1 = 25^\circ$
 $A_2 - A_3 - \beta_2 = 10^\circ$
mezní odchylka 42'

ZPRACOVÁNÍ PROGRAMU THERION

UKÁZKA TEXTOVÉHO EDITORU

```

  name "Dělné ústředí"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"

  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"

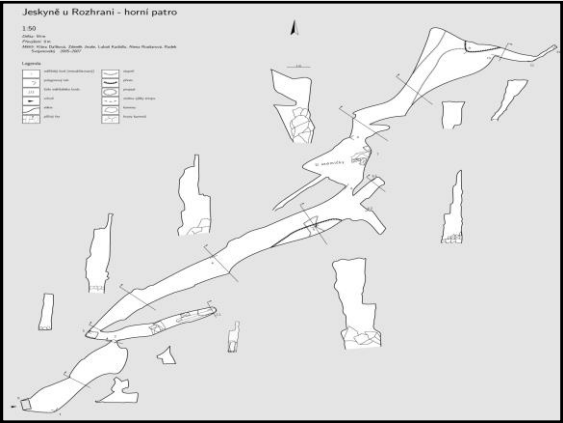
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"
  name "Kolejniště"

```

UKÁZKA MAPOVÉHO EDITORU

UKÁZKA KOMPILÁTORU

```
vsake 1 00   # nastaveni verzije mapy  
vstup 20 31 12 # datum mapy  
vstup 1000 1000 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy  
vstup 100 100 # rozmer mapy
```





✦ **Antropogenní podzemní prostory:**

- ✦ hlubinné doly a tunely (včetně metra) v samostatných přednáškách 154GP10
- ✦ sklepy, katakomby, kanalizace, kolektory apod. v předmětu 154SPG



Předloha zpracována s podporou projektu GA ČR č. 103/07/0246 „Sledování pohybu svahů a numerické modelování stability svahu v reálném čase“.
