

# Geodézie 3 (154GD3)

## Téma č. 3: Barometrické měření výšek.

1. Princip metody, základní pojmy.
2. Základní barometrický vzorec.
3. Určení výšek a výškových rozdílů.
4. Princip měření atmosférického tlaku.
5. Metody barometrického měření výšek.

# 1. Princip metody, základní pojmy.

## 1. Princip.

Základem je měření velikosti tíže atmosféry v daném místě. Lze předpokládat, že s rostoucí výškou klesá atmosférický tlak.

Při vzrůstu výšky o cca 11 m se tlak sníží o cca 1 torr.

Jedná se o přibližnou metodu s metrovou přesností pro průzkumné účely, v dnešní době zajisté nahrazenou jinými metodami.

## 2. Jednotky měření tlaku.

$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ torr} = 4/3 \text{ mbar} = 4/3 \text{ hPa} = 400/3 \text{ Pa}$

Normální tlak je cca  $101325 \text{ Pa} = 760 \text{ torr}$ .

( $45^\circ\text{s.š.}$ ,  $15^\circ\text{v.d.}$ , u hladiny moře,  $g = 9,80665 \text{ m.s}^{-2}$ ).

## 2. Základní barometrický vzorec.

Laplaceův základní barometrický vzorec:

$$\Delta H_{AB} = K \cdot \log\left(\frac{b_A}{b_B}\right) \cdot (1 + \alpha \cdot t)$$

$K = 18\,464$  - konstanta pro střední Evropu, tzv. Barometrický součinitel;

$b_A, b_B$  - měřené atmosférické tlaky;

$\alpha$  - koeficient teplotní roztažnosti vzduchu, cca  $1/273$ ;

$t$  - teplota vzduchu ( $t = \frac{(t_A + t_B)}{2}$ ).

Babinetův vzorec (zjednodušení, tlak  $b$  v torr, teplota  $t$  ve °C):

$$\Delta V = 8019 \frac{b_1 - b_2}{b} (1 + 0,00367 \cdot t),$$

$$b = \frac{b_1 + b_2}{2}, t = \frac{t_1 + t_2}{2}.$$

### 3. Určení výšek a výškových rozdílů.

$$\Delta H_{AB} = K \cdot \log \left( \frac{b_A}{b_B} \right) \cdot (1 + \alpha \cdot t)$$

#### 1. Určení hrubých nadmořských výšek

Použije se základní barometrický vzorec, do kterého se dosadí hodnota normálního tlaku u hladiny moře.

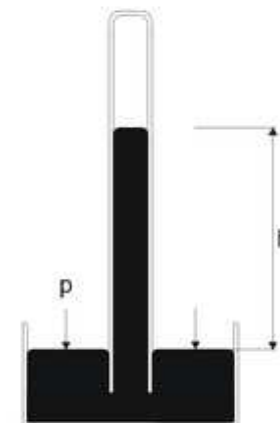
#### 2. Určení výškových rozdílů

Měří se na dvou bodech (nejlépe současně), výsledkem je výškový rozdíl, pro určení výšky musí být známa výška výchozího bodu.

# 4. Princip měření atmosférického tlaku.

## 1. Rtuťové barometry

Rtuťový tlakoměr udává tlak výškou rtuťového sloupce ve vzduchoprázdné skleněné trubici, která je nahoře uzavřena a dole ponořena do nádoby s rtuťí. Hmotnost rtuti vytlačené do trubice je v rovnováze s hmotností atmosféry, která působí na hladinu rtuti v nádobce. S kolísáním barometrického tlaku kolísá výška sloupce rtuti v trubici. Jinak řečeno rtuť se v trubici ustálí v takové výšce  $h$ , při níž je hydrostatický tlak rtuťového sloupce roven atmosférickému tlaku.



## 2. Aneroidy

Principem je tenkostěnná kovová krabička, uvnitř vzduchoprázdná, která se působením atmosférického tlaku více nebo méně deformuje. Velikost deformace je přenášena na ručičku ukazující velikost tlaku na stupnici.

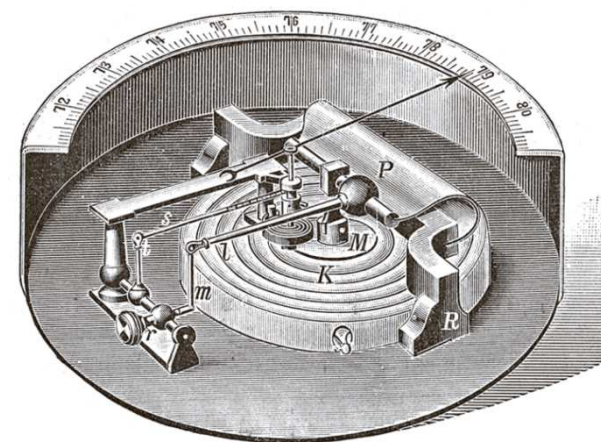


Fig. 128. Aneroidbarometer

# 5. Metody barometrického měření výšek.

## 1. Měření se dvěma přístroji a pozorovateli

Jeden aneroid zůstává na výchozím bodě se známou výškou (tzv. staniční aneroid), pozorovatel periodicky v potřebném intervalu zapisuje měřený tlak a teplotu. Druhý aneroid je přenášén na potřebné měřené body, na každém se zaznamená čas, tlak a teplota. Začíná se a končí na výchozím bodě – porovnání aneroidů. Ze staničních měření se interpolují hodnoty tak, aby časově odpovídaly měření na podrobných bodech.

## 2. Měření s jedním přístrojem

Měření začíná a končí na bodě o známé výšce, mezitím jsou měřeny podrobné body. Změna tlaku na známém bodě se interpoluje k časům měření podrobných bodů. Méně přesné, zejména při delším časovém odstupu.

Pro zpřesnění lze měření opakovat, dosažitelná přesnost je cca 1 m (vzdálenost bodů max 5 km, výškový rozdíl max 400 m).

Výhodné např. ve vysokohorském terénu, dnes lze i s barometrem např. v hodinkách.

**Konec**