



# Měření ploch

KGI/KAMET | Alžběta Brychtová

# Minule...

---

- ▶ 5 zásad měření délek na mapách
  - ▶ délkojevné mapy, vodorovný průmět
- ▶ druhotné úlohy kartometrie
- ▶ zdroje chyb na mapách
  - ▶ mapa, přístroj, měřič
- ▶ druhy chyb měření
  - ▶ hrubé, systematické, nahodilé
  
- ▶ domácí úkoly...



# Obecné zásady měření vzdáleností

---

## ▶ Zásada 1:

- ▶ délky by měly být měřeny na **plochojevných mapách**
- ▶ základní mapy ČR jsou konstruovány v úhlojevném zobrazení, ale plošné zkreslení je nepatrné, proto je k měření ploch můžeme použít



# Obecné zásady měření vzdáleností

---

## ▶ Zásada 2:

- ▶ **skutečná plocha zemského povrchu** se na mapách neměří
- ▶ měří se plocha **vodorovného průmětu**
- ▶ pokud nebyl terén naprosto vodorovný, naměří se vždy méně, než ve skutečnosti

## ▶ Zásada 3:

- ▶ velikost plochy na zemském povrchu získáme, znásobíme-li hodnotu naměřenou na mapě kvadrátem jejího měřítká



# Obecné zásady měření vzdáleností

---

## ▶ Zásada 4:

- ▶ při měření je třeba chránit originál mapy
- ▶ např. při použití odpichovátka dát na mapu ochranou folii (nutné pevně přichytit)

## ▶ Zásada 5:

- ▶ zjistíme přesnost měřického nástroje
- ▶ kalibrace

## ▶ Zásada 6:

- ▶ při použití ručních měřidel měříme vždy několikrát

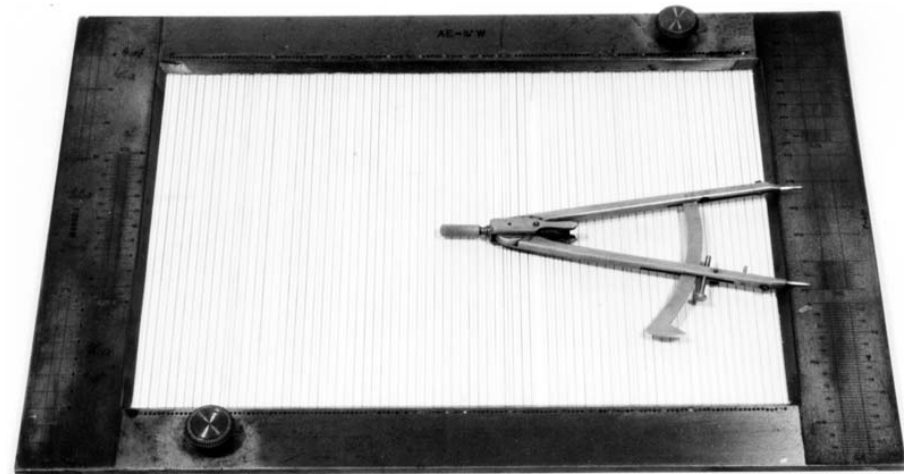


# Pomůcky pro měření přímých čar

---

## ▶ Planimetry

- ▶ nitkové, harfové
- ▶ polární



<http://geodezie-duchov.blog.cz/galerie/pristroje-konce-19-stoleti-a-20-stoleti-popis/obrazek/27173539>

<http://www.geoobchod.cz/prislusenstvi.htm>



# Metody měření ploch na mapách

---

## ▶ Rozklad na lichoběžníky

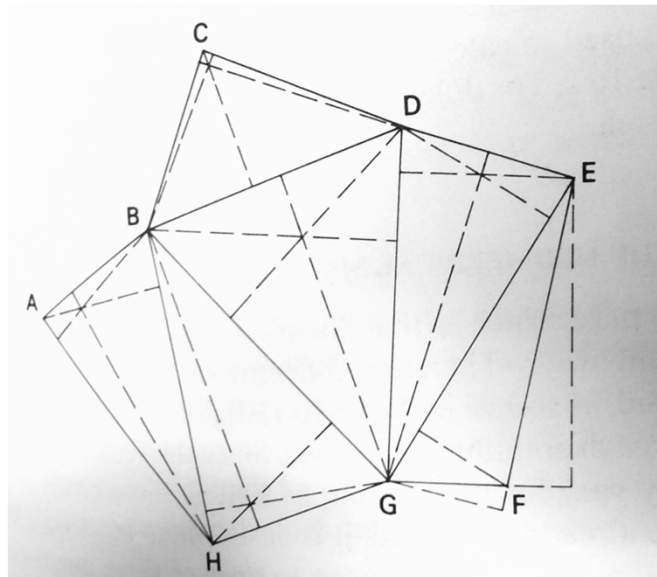
- ▶ princip nitkového, či harfového planimetru
- ▶ rozkládáme plochu na pásy o známé výšce, pomocí měřidla zjistíme všechny délky středních příček lichoběžníků
- ▶ vztah pro výpočet plochy útvaru:

$$P = v * \sum_i y_i$$



# Rozklad na jednoduché geometrické útvary

- ▶ trojúhelníky, pravoúhelníky



Triangle	$b$ (m)	$h$ (m)	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (ha)	Mean area (ha)
ABH	846	401	169,623·0	16·962	16·942
	799	424	169,388·0	16·939	
	429	789	169,240·5	16·924	
BHG	846	500	211,500·0	21·150	21·149
	923	458	211,367·0	21·137	
	505	838	211,595·0	21·159	
BDG	884	696	307,632·0	30·763	30·777
	750	821	307,875·0	30·787	
	923	667	307,820·5	30·782	
BCD	581	496	144,088·0	14·409	14·428
	750	385	144,375·0	14·437	
	497	581	144,378·5	14·438	
DEG	435	860	187,050·0	18·705	18·712
	890	421	187,345·0	18·735	
	884	423	186,966·0	18·697	
EFG	890	266	118,370·0	11·837	11·827
	781	303	118,321·5	11·832	
	308	767	118,118·0	11·812	
Total area				113·835 ha	



# Výpočet pomocí mřížky

---

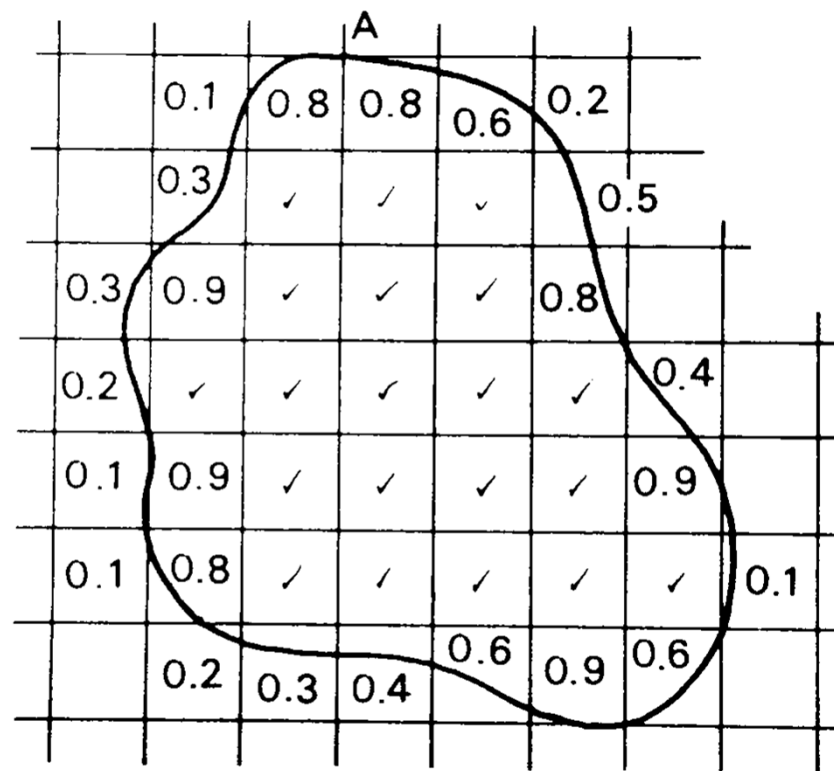
## ▶ čtverečková metoda

- ▶ přes útvar se přeloží čtvercová mřížka
- ▶ spočítá se počet čtverců, které zcela spadají do měřeného útvaru a počet čtverců, které spadají jen částečně
- ▶ plocha útvarů se vypočítá
  - ▶  $A = a + a'$
  - ▶ kde  $a$  je suma ploch čtverců, které celé spadají do měřeného území
  - ▶  $a'$  je plocha částí čtverců, které do měřeného obrazce spadají necelé
- ▶ po zjednodušení se  $a'$  počítá  $a' = \frac{1}{2} n * d^2$
- ▶ ( $n$  – počet částečně spadajících čtverců,  $d$  – délka strany čtverce v mřížce)



► přesnější modifikace čtverečkové metody:

- místo  $a' = \frac{1}{2} n * d^2$  se počítá se skutečnou proporcí částečně zasažených čtverců



## Výpočet pomocí zjištění počtu bodů

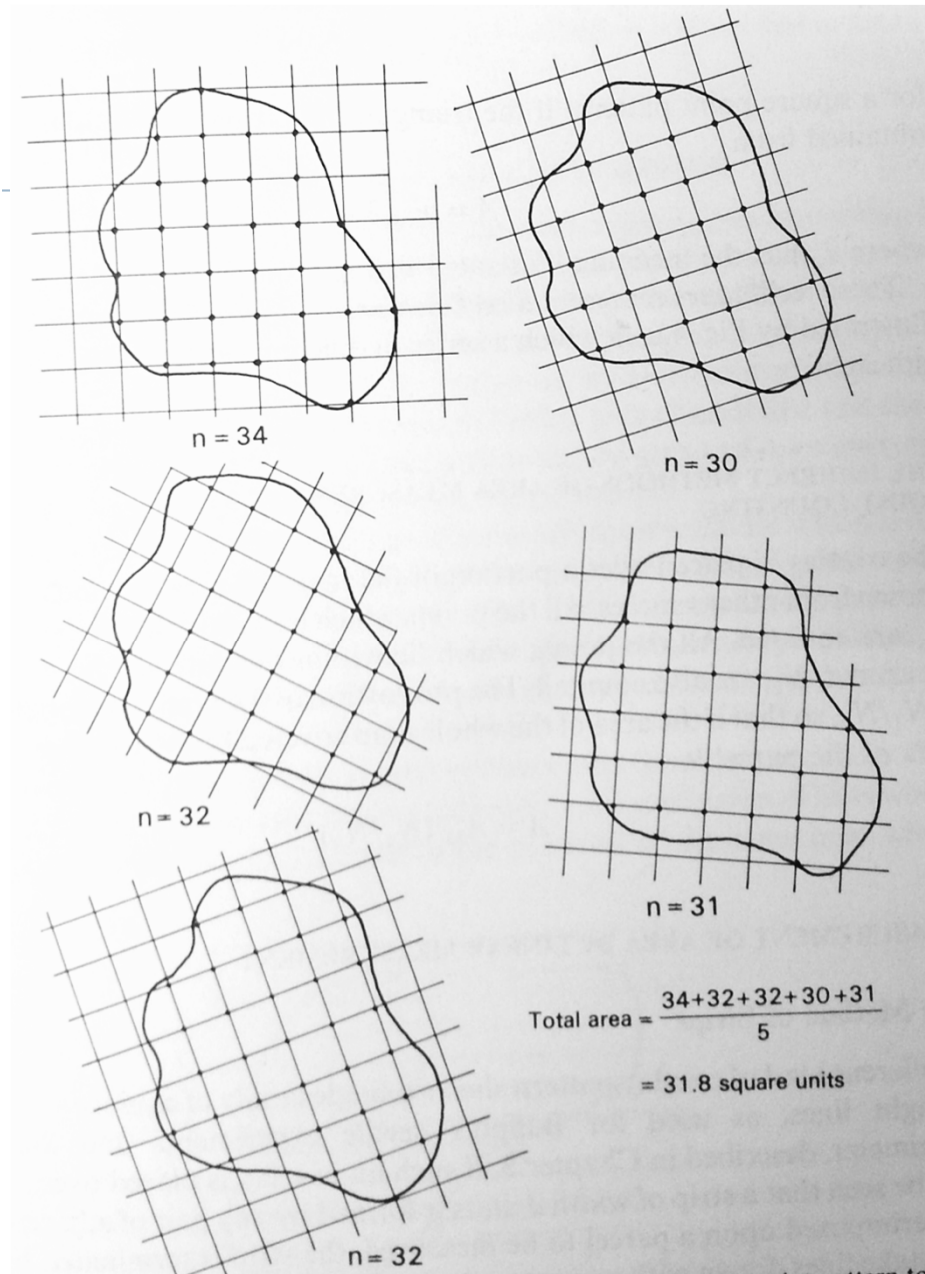
---

- ▶ podobně jako u čtverečkové metody se přes měřený obrazec překládá pravidelná mřížka bodů
- ▶ předpokládá se, že každý bod leží uprostřed pravidelného obrazce (čtverec, šestiúhelník, trojúhelník)
- ▶ počet teček uvnitř měřené plochy určuje počet jednoduchých obrazců
- ▶ další postup je podobný jako u čtverečkové metody



- ▶ plocha obrazce (body jsou středem čtverců)

$$a = n * d^2$$

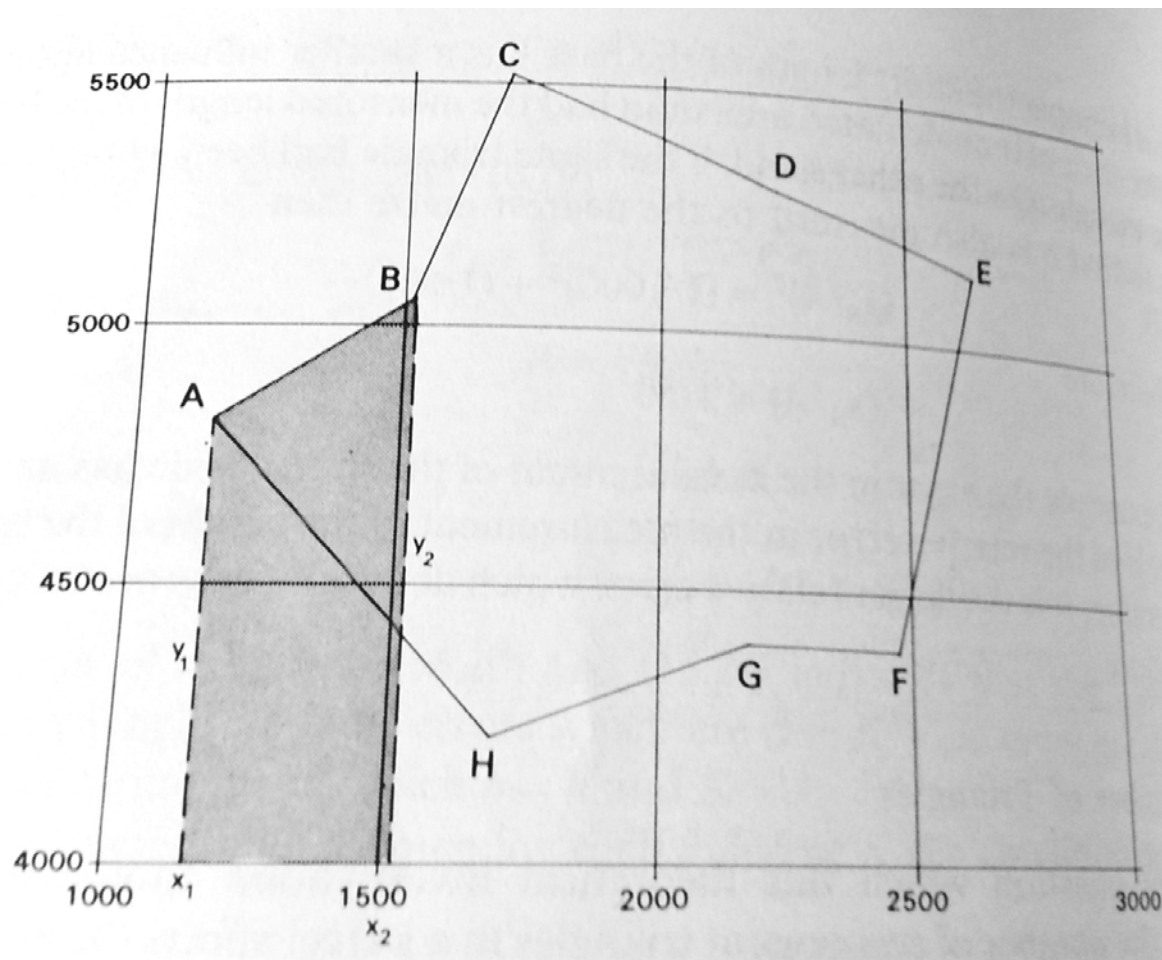


# Výpočet z pravoúhlých souřadnic

---

- ▶ Shoelace formula, Gaussova metoda
- ▶ plochu určíme jako rozdíl plochy nad křivkou a pod křivkou
- ▶ algoritmus používá ArcGIS
- ▶ lomové body útvaru využijeme ke konstrukci dílčích lichoběžníků





## Další literatura ke studiu

---

- ▶ [http://www.maa.org/pubs/Calc\\_articles/ma063.pdf](http://www.maa.org/pubs/Calc_articles/ma063.pdf)

