VÝPOČET VÝMĚR

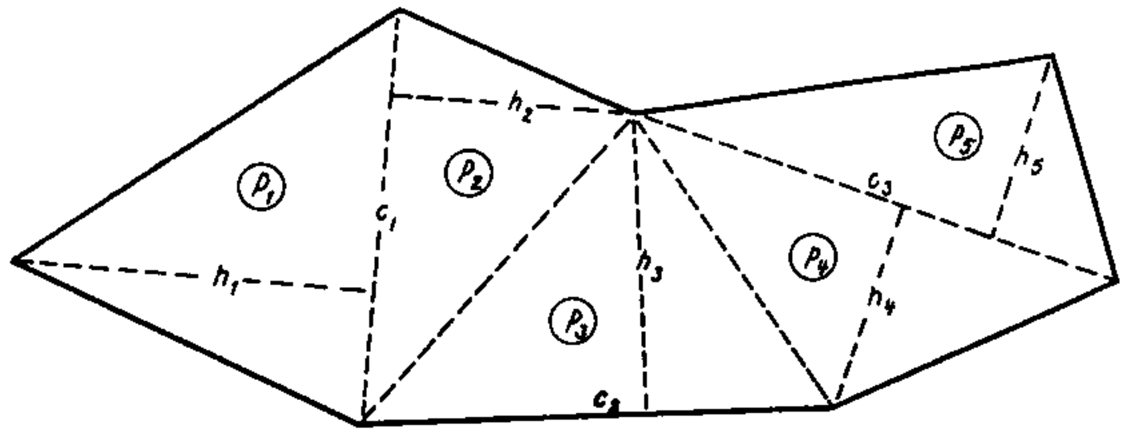
Zpracováno v rámci projektu CTU 0513011 (2005)

Výměry se určují:

- Početně: - z měr odsunutých z mapy (plánu),
- - z měr, přímo měřených v terénu,
- - z pravoúhlých souřadnic,
- - z polárních souřadnic.
- Graficky ze zákresu na mapě (plánu).

Při získání vstupních hodnot odměřením z analogových map je nutno uvažovat srážku papíru.

Výpočet výměr rozkladem zákresu na elementární obrazce



$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 =$$

$$= 0{,}5\,(c_1 \,.\, h_1) + 0{,}5(c_1 \,.\, h_2) + 0{,}5(c_2 \,.\, h_3) + 0{,}5(c_3 \,.\, h_4) + 0{,}5(c_3 \,.\, h_5)$$

K určování délek základny a výšky trojúhelníku sloužily speciální pravítkové přístroje, tzv. plochoměry, v rakouském stabilním katastru např. Possenerova nebo Horského typu.

Obrazec při klasickém ortogonálním zaměření (pro dvojici bodů lichoběžník) lze rozdělit na pravoúhlé trojúhelníky a obdélníky.

Méně známé vzorce pro výpočet výměry trojúhelníku z měřených prvků

a) Jsou měřeny délky *a, b, c*:

$$P = \sqrt{s.(s-a).(s-b).(s-c)}$$

$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

… Héronův vzorec

b) Jsou měřeny délky *a, b,* a jimi sevřený úhel γ:

P = 0,5 . a . b . sin γ.

Tento vzorec je vhodný např. při výpočtu výměr z měření totální stanicí, tedy polární metodou.

Výpočet výměry z pravoúhlých souřadnic

Pravoúhlé souřadnice bodů získáme:

- při měření v terénu ortogonální metodou (místní soustava staničení *x* a kolmic *y*),
- přepočtem měřených polárních souřadnic (orientovaného úhlu ω a délky *s*), např. funkcí P→R kalkulačky,
- výpočtem jakéhokoli měření ve státním systému S-JTSK.

Lomové body uzavřeného n-úhelníku se pravotočivě očíslují. (Viz obrázek na následující stránce.)

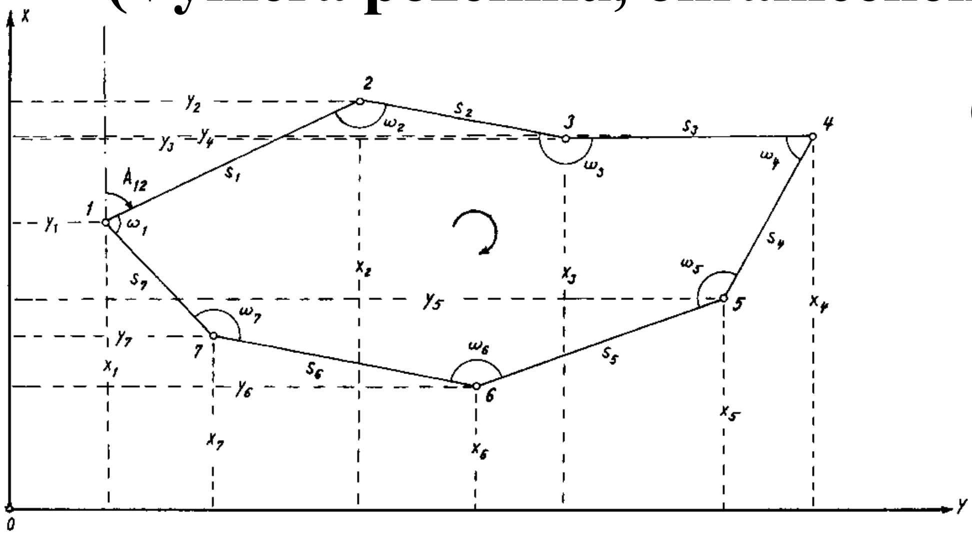
L´Huillierův vzorec (někdy též: Gaussův):

$$\mathbf{2P = \Sigma x_n\,(y_{n+1} - y_{n-1})} \quad \text{nebo} \quad \mathbf{2P = \Sigma y_n\,(x_{n-1} - y_{n+1})}.$$

Symbol *n+1* (nebo *n-1*) znamená číslo následujícího (předcházejícího) bodu ve směru pohybu hodinových ručiček.

Výpočet výměry z polárních souřadnic

(Výměra pozemku, ohraničeného polygonovým pořadem)



(Pozemek je pro měření zevnitř nepřístupný, např. rybník.)

Mascheroniho vzorec:

$$
\begin{aligned}
2P = {} & s_1 \,.\, s_2 \,.\, \sin\omega_2 - s_1 \,.\, s_3 \,.\, \sin(\omega_2+\omega_3) + \\
& + s_1 \,.\, s_4 \,.\, \sin(\omega_2+\omega_3+\omega_4) - \\
& - s_1 \,.\, s_5 \,.\, \mathrm{Sin}(\omega_2+\omega_3+\omega_4+\omega_5) + \\
& + s_1 \,.\, s_6 \,.\, \mathrm{Sin}(\omega_2+\omega_3+\omega_4+\omega_5+\omega_6) + \\
& + s_2 \,.\, s_3 \,.\, \sin\omega_3 - s_2 \,.\, s_4 \,.\, \sin(\omega_3+\omega_4) + \\
& + s_2 \,.\, s_5 \,.\, \sin(\omega_3+\omega_4+\omega_5) - \\
& - s_2 \,.\, s_6 .\, \sin(\omega_3+\omega_4+\omega_5+\omega_6) + \\
& + s_3 \,.\, s_4 .\, \sin\omega_4 - s_3 \,.\, s_5 \,.\, \sin(\omega_4+\omega_5) + \\
& + s_3 \,.\, s_6 .\, \sin(\omega_4+\omega_5+\omega_6) + s_4 \,.\, s_5 .\, \sin\omega_5 - \\
& - s_4 \,.\, s_6 \,.\, \sin(\omega_5+\omega_6) + s_5 \,.\, s_6 \,.\, \sin\omega_6
\end{aligned}
$$

Grafické metody určování výměr

$p : P = 1 : M^2$

tedy

$\mathbf{P = p \cdot M^2}$,

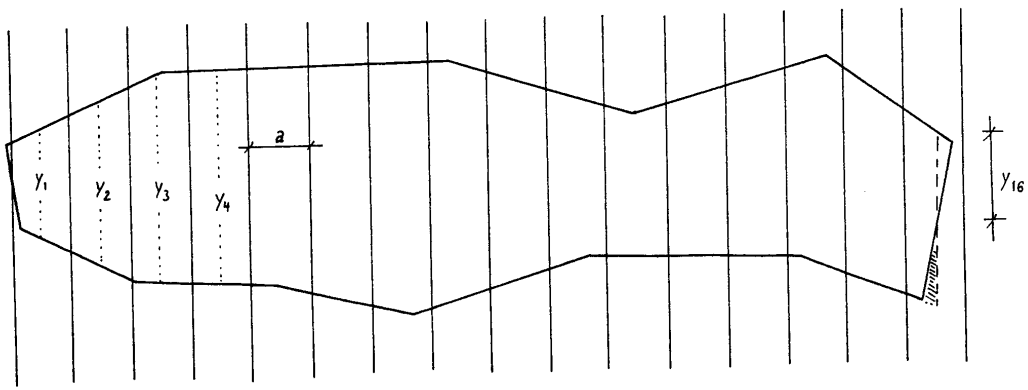
kde P je plocha pozemku, p je plocha parcely na mapě v měřítku 1 : M.

Planimetry:

- nitkové (ryskové)
- polární
- valivé
- digitální (polární a valivé).

Nitkový planimetr

(Alderův, harfový), obdobný **ryskový** na průhledné hmotě (astralonu)



$P_i = a \,.\, y_i$, kde a je šířka lichoběžníku,

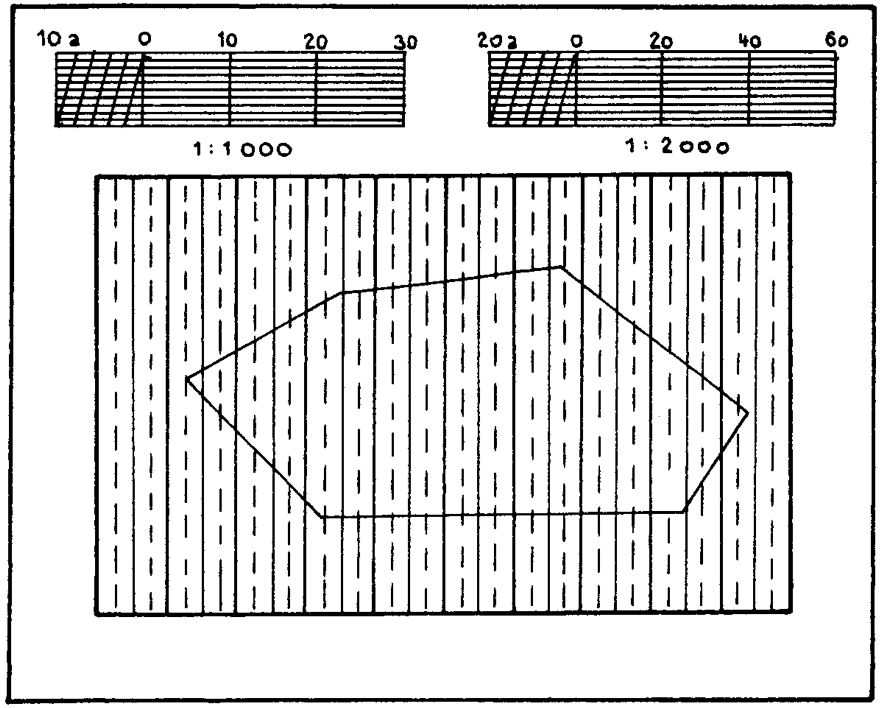
y_i je střední příčka lichoběžníku.

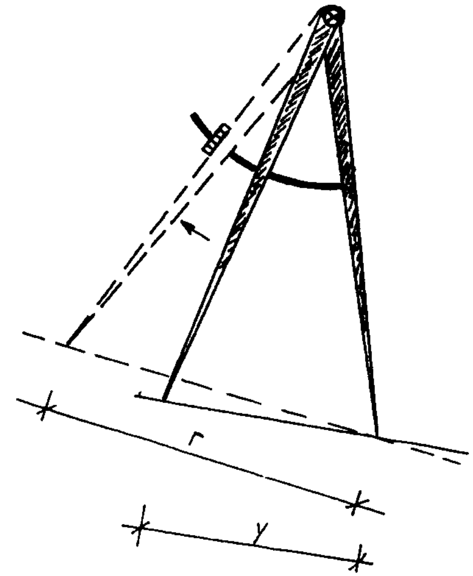
$P = a \,.\, y_1 + a \,.\, y_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots a \,.\, y_n = a \,.\, (y_1 + y_2 + \ldots\ldots y_n)$

Postup graficko-mechanické integrace středních příček lichoběžníků pomocí odpichovátka:

$$\mathbf{P = a \,.\, \sum y \,.}$$

(Odpichovátko při opakovaném použití poškozuje mapu, proto se později používaly ryskové planimetry, ryté nebo tištěné na odolné průhledné hmotě.)





$$P = n \,.\, (a \,.\, r) + a \,.\, \Delta y = n \,.\, p + \Delta p,$$

kde n je počet celých rozvorů,

a je šířka lichoběžníka (vzdálenost nití),

r je stavitelný rozvor odpichovátka, odpovídající měřítku mapy,

Δy je zbytková délka v odpichovátku.

Polární planimetr

V letech 1854 – 6 jej zkonstruoval Švýcar Amsler

Na obrázku je digitální verze.

Planimetr se skládá z pólového ramene, zakončeného hrotem se závažím pro upevnění v ploše mapového listu vně obrazce, jehož výměra se určuje.

S ním je kloubově spojeno pojízdné rameno, nesoucí měřicí zařízení, a lupu s měřickou značkou (nebo hrot), kterou se objíždí obvod parcely.

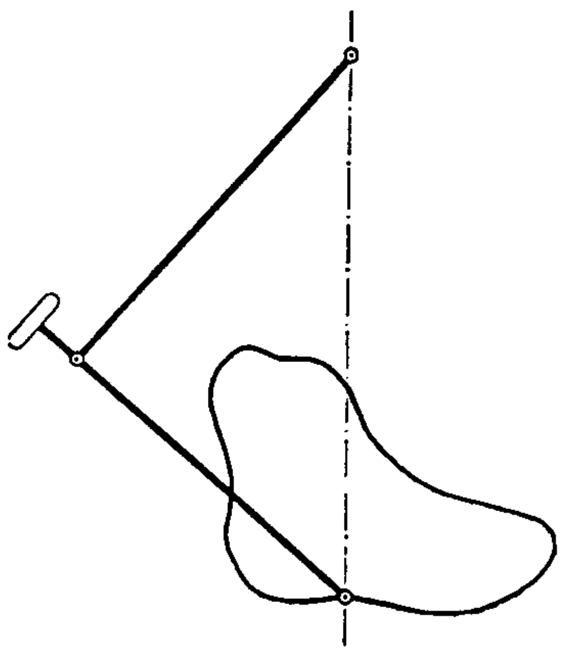
Měřicí zařízení je vybaveno kolečkem, které se při pohybu pojízdného ramene otáčí nebo klouže po papíru mapy. Otáčky se registrují. Vzdálenost roviny břitu kolečka a osy kloubu se u klasických planimetrů nastaví na hodnotu odpovídající měřítku, u digitálních je převod počítán. Platí:

$$\mathbf{P = P_0 \,.\, u,}$$

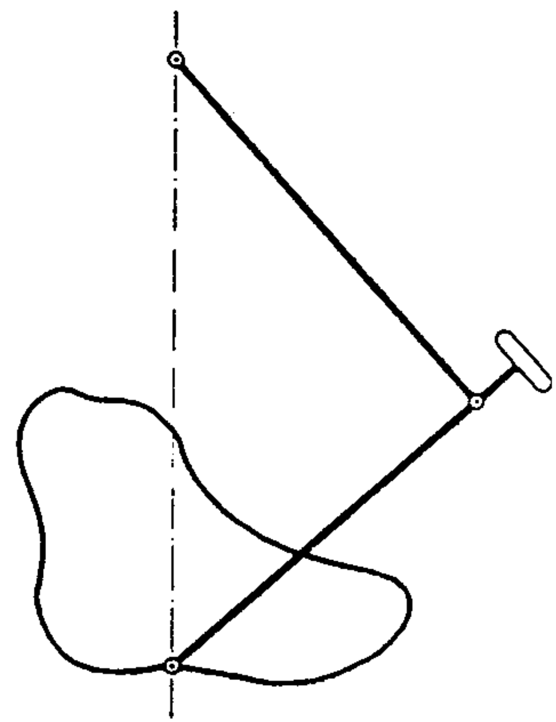
kde P_0 je plošný obsah, odpovídající jedné otáčce,

u je počet otáček.

Tzv. kompenzační planimetr umožňuje měření ve 2 polohách pro vyloučení přístrojových chyb i pro nezávislou kontrolu postupu. Přesnost polárního kompenzačního planimetru se udává poměrnou chybou 1 : 500.

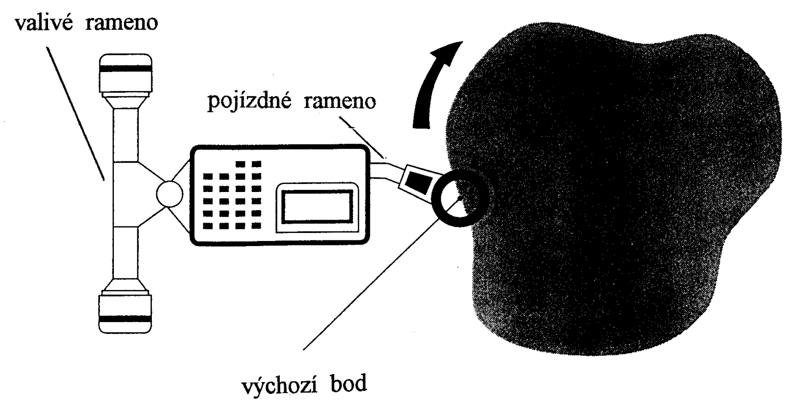


1. poloha polárního planimetru



2. poloha polárního planimetru

Valivý planimetr



Funkce a přesnost je v klasické i digitální podobě (obr.) obdobná planimetrům polárním.

V obou případech se značkou lupy nebo hrotem musí objet celý obvod od nějakého výrazného výchozího bodu.

Digitálními planimetry lze kromě výměr určovat i délky spojnice dvou bodů (oměrky) nebo v některých případech snímat souřadnice jednotlivých bodů a provádět další výpočty. Digitální planimetry mohou být periferijními zařízeními PC.