

## 2.5. Vlíčovací body

Pomocí vlíčovacích bodů (VB) určujeme vztah mezi snímkem (pro jednosnímkovou fot.) nebo prostorovým modelem (pro dvousnímkovou fot.) a mapou (při analogovém vyhodnocení) nebo snímkovými a geodetickými souřadnicemi (při analytickém a digitálním vyhodnocení). Používáme je jako identické body při transformacích. Umožňují umístit snímek a jeho obsah do systému geodetických souřadnic.

V pozemní stereofotogrammetrii, pokud známe prvky vnější orientace s dostatečnou přesností, mají vlíčovací body pouze kontrolní charakter. V letecké fotogrammetrii jsou pro zpřesnění přibližných hodnot prvků vnější orientace nutné.

### ➤ Vlastnosti vlíčovacích bodů

- leží na vyhodnocovaném terénu nebo objektu,
- jsou jednoznačně identifikovatelné (rozpoznatelné) na snímku i v terénu,
- mají určeny geodetické souřadnice přímým, dvojím nezávislým geodetickým měřením v terénu nebo fotogrammetricky pomocí snímkové triangulace,
- přesnost určení a identifikace závisí na měřítku snímku; má být dvakrát vyšší než přesnost výsledného plánu nebo mapy,<sup>1</sup>
- mohou mít přirozenou nebo umělou signalizaci,
- velikost signálu závisí na měřítkovém čísle snímku  $m_s$  a velikosti měřické značky

$$s = d \cdot m_s = d \cdot \frac{h}{f} \text{ (pro leteckou fot.)} \quad \text{nebo} \quad s = d \cdot m_s = d \cdot \frac{y}{f} \text{ (pro pozemní fot.),}$$

kde  $d$  je průměr měřické značky ve vyhodnocovacím přístroji,<sup>2</sup>  
 $h$  výška letu,  $y$  vzdálenost předmětů před objektivem a  $f$  konstanta komory.

### ➤ Volba vlíčovacích bodů

- *jednosnímková fotogrammetrie*

Pro překreslení snímku nebo kolineární rovinnou transformací rastru potřebujeme alespoň 4 vlíčovací body o dvou souřadnicích [X, Y], rovnoměrně rozmístěné v rovině překreslení (např. v rozích snímku) na vyhodnocovaném terénu nebo objektu.



<sup>1</sup> Např. grafická přesnost výsledného plánu: 0,2 mm, pro vlíčovací body dvakrát vyšší: 0,1 mm, v měřítku 1:100 to znamená přesnost požadovanou pro určení vlíčovacího bodu: 0,01 m nebo pro mapu v měřítku 1:10 000 to znamená přesnost požadovanou pro určení vlíčovacího bodu: 1 m.

<sup>2</sup> Velikost měřické značky se liší podle konkrétního výrobce a výrobku; obvykle se pohybuje v rozmezí 0,04 až 0,05 mm.

– *dvousnímková a průseková fotogrammetrie*

Pro vnější orientaci prostorového modelu nebo prostorovou podobnostní (resp. projektivní) transformaci potřebujeme alespoň 3 vlícovací body o třech souřadnicích  $[X, Y, Z]$ ; pro dvousnímkovou metodu musejí ležet v překrytové části snímků.



Uvedené počty vlícovacích bodů jsou minimální pro danou metodu. Běžně ale volíme nadbytečný počet bodů, tak aby mohla být při vyhodnocení provedena kontrola a případně i vyrovnání zpřesňující výsledky vyhodnocení.<sup>3</sup>

➤ **Signalizace vlícovacích bodů**– *pozemní fotogrammetrie*

**přirozená signalizace:** rohy oken, dveří, křížení říms, vrcholy stožárů

**umělá signalizace:** papírové čtverce a kruhové terče na kůlu, cílová zařízení na stativu, samolepící reflexní terčičky (pro menší objekty, na kratší vzdálenosti)

– *letecká fotogrammetrie*

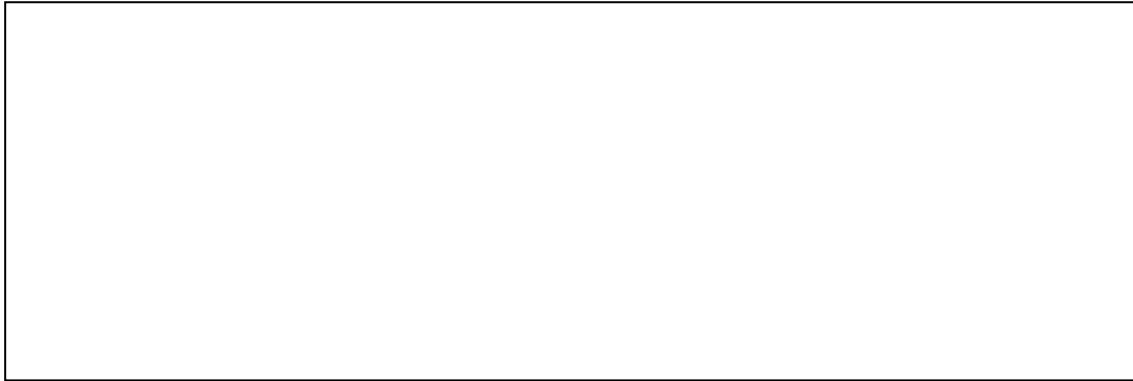
**přirozená signalizace** – pro malá a střední měřítko mapy: rohy pozemků, paty stožárů a osamělých stromů, křoviska, křižovatky, křížení cest a vodních toků

Výběr a vyznačení vlícovacích bodů se provádí na snímcích až po provedení snímkovém letu.

<sup>3</sup> Pro dvousnímkové metody nejčastěji 4-5 VB v překrytu. Pro jednosnímkové metody max. 8-12 VB .

**umělá signalizace** – pro velká měřítka mapy: dvouramenný, tříramenný a čtyřramenný křížový signál. Signalizují se body polohového bodového pole a body dočasně stabilizované.

Signalizace se provádí a následně kontroluje před snímkovým letem (tak aby se všechny signalizované body na snímcích zobrazily).



Pro mapování ve velkém měřítku se signalizují i vybrané podrobné body (např. lomové body na hranicích parcel). Používají se menší čtvercové signály.

Barva signálu má být proti okolnímu podkladu dostatečně kontrastní (nejčastěji bílá nebo žlutá). Používá se různorodý snadno dostupný materiál, např. natřená lepenka, linoleum, koženka, polystyren, textil, naplněné plastové pytle, ve městech na asfaltu nátěr barvou.

➤ **Příklad rozměrů umělého signálu** pro mapování v měřítku 1:2 000

měřítkové číslo mapy:  $m_m = 2000$ ;

konstanta komory:  $f = 152 \text{ mm}$ ;

průměr měřické značky:  $d = 0,05 \text{ mm}$

měřítkové číslo snímku:  $m_s = 7000$ ;

výška letu:  $h = 1060 \text{ m}$ ;

– *signalizace VB čtyřramenným signálem*

průměr signálu:  $s = d \cdot m_s = 0,35 \text{ m}$  (strana čtverce středové části signálu)<sup>4</sup>

šířka ramene signálu:  $a = 1/2 \text{ až } 1/3 \cdot s = 0,15 \text{ m}$

délka ramene signálu:  $b = 3 \cdot s = 1 \text{ m}$

(zároveň má být délka ramene signálu 5 až 7x větší než šířka:  $b = 5 \text{ až } 7 \cdot a$ )

odstup ramene od středové části signálu:  $c = 2 \cdot s = 0,7 \text{ m}$

– *signalizace podrobného bodu čtvercovým signálem*

průměr signálu (resp. strana čtverce):  $s = 0,03 \text{ až } 0,02 \text{ mm} \cdot m_s = 0,2 \text{ m}$

(nejmenší rozpoznatelné signály totiž mohou být v měřítku snímku velké jen 0,03 až 0,02 mm)

<sup>4</sup> Vlivem přezáření bílé barvy na snímku se bude signál zobrazovat větší než průměr měřické značky.