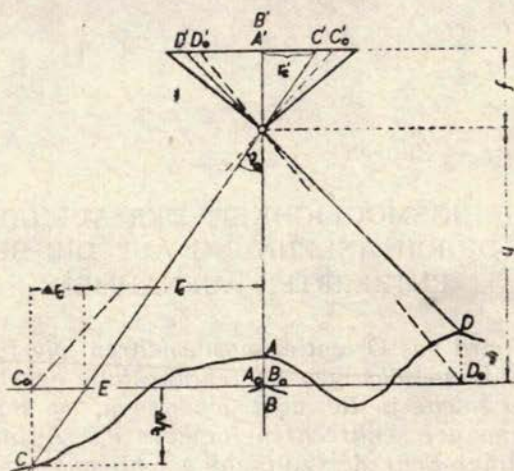


Položajna korekcija redresmanske orijentacione točke uslijed visinskog odstupanja

Ako izuzmemo slučaj nagnutog ravnog terena, to se snimak može teoretski ispravno redresirati samo ako je snimljeno zemljište horizontalno. Visinske razlike izazivaju položajne pogreške i kod strogo okomitih snimaka, pa prema tome i kod redresiranih snimaka. (sl. 1) Zadaća je dakle redresmana, da ukloni položajne pogreške uslijed nadirnog otklona, dok bi se položajne pogreške uslijed visinskih razlika dale ublažiti samo višestrukim redresmanom snimka po visinskim zonama.



Slika 1.

Da bismo snimak pomoću orijentacionih točaka iz njegove kose perspektive preveli u perspektivu strogo okomitog snimka, potrebno je i položaj tih orijentacionih točaka prevesti iz ortogonalne projekcije plana u centralnu perspektivu snimka.

Položajna korekcija uslijed visinskog odstupanja orijentacione točke od razine (niveaua) redresiranja ima radialni smjer obzirom na nadir snimka. Kako za proračun korekcije tako i za njezin smjer potrebno je poznavati položaj nadira. U formularu »Geokarta« nalog br. 493/49 dana su dva načina za računanje nadirnog otklona ν , te bi time trebali odmah dobiti i računsku kontrolu. Ta računska kontrola nije efikasna iz razloga, što su neslaganja obih dobivenih rezultata znatna. Oblik navedenih formula je doduše egzaktna, samo što su pretpostavljene veličine — u prvom slučaju r_1 i r_2 , a u drugom slučaju nagib projekcione ravnine φ (vidi Zeller: Lehrbuch der Photogrammetrie 1947, str. 269, 273) — zapravo nepoznate, te se dobivaju iz približnog redresmana.

Da bi se povećala točnost približnog redresmana i time dobilo ili za računanje nadira efikasnu računsku kontrolu ili uopće računanje nadira učinili suvišnim, moglo bi se postupiti na sljedeći način:

Prije približnog redresiranja trebalo bi provesti približnu korekciju uslijed visinske razlike orijentacione točke od razine redresiranja. Kod te korekcije vrijednost se nadirnog otklona aproksimira sa nulom t. j. nadirna se točka identificira sa glavnom točkom snimka određenom rubnim markama snimka. Glavna točka snimka može se prenijeti na kartu odnosno na kontrolnu podlogu sa kartiranim orijentacionim točkama približnim načinom na pr. pomoću postupka sa papirnatom vrpcom (vidi Zeller: Lehrbuch der Photogrametrie, br. 261). Upotrebom dobro providnog pauza dađe se to izvesti vrlo jednostavno. Približna položajna korekcija na kopiji snimka jednaka je: $\Delta r' = (\Delta h : h)r'$ orijentacione točke. Ako snimak stoji u redreseru može se to postići i približnim brzim redresmanom. U tom slučaju može se nanijeti i približni nadir, budući da se nadirni otklon dađe iz nagiba projekcione ravnine jednostavno izračunati: $\sin \nu = (f. : f_e) \sin \varphi$. Ovo se određivanje može vršiti pomoću logaritamskog računala ili još bolje da se za tu svrhu sastavi tablice, koje mogu biti relativno rijetke — sa intervalom od $10' = 20''$.

Približna položajna korekcija jednaka je:

$$\Delta r = \frac{r'}{f_e} \cdot \Delta h \cdot M_r = \frac{r}{h} \cdot \Delta h \cdot M_r = \frac{r_M}{h} \cdot \Delta h \text{ ili točnije } \frac{r_M}{h - \Delta h} \cdot \Delta h$$

gdje su:

r' radijalna udaljenost točke na snimku od glavne točke

f_e žarišna daljina kamere

Δh visinska razlika orijentacione točke od razine redresiranja

r_M Udaljenost orijentacione točke na kontrolnom kartonu za redresiranje od konjugirane glavne točke

h visina lijeta

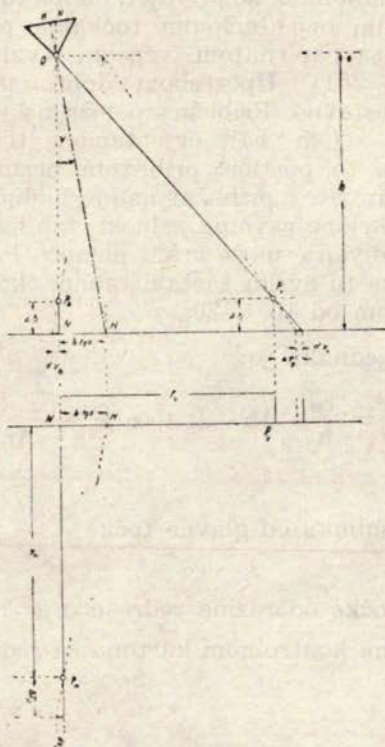
M_r mjerilo redresiranja

Kako glavna točka odstupa na snimku od nadira u smjeru glavne vertikale odnosno na zemljištu u smjeru horizontalne projekcije osi snimanja, to će i približna korekcija položaja odstupati od stroge korekcije položaja u smjeru paralelnom sa horizontalnom projekcijom osi snimanja odnosno u smjeru okomitom na horizont snimka t. j. to će odstupanje dv (sl. 2) imati smjer okomit na okretnu osovinu projekcione ravnine. Njegova će pak veličina biti jednaka:

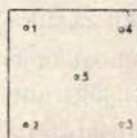
$$dv = \frac{h \cdot \operatorname{tg} \nu \cdot M_r}{h - \Delta h} \Delta h = \nu \cdot M_r \cdot \Delta h = \frac{\nu^0}{57'} M_r \cdot \Delta h$$

Ono dakle ovisi samo o nadirnom otklonu, visinskom odstupanju orijentacione točke od razine redresiranja i mjerila redresiranja, a neovisno je o položaju točke, visini lijeta i žarišnoj daljini. Prema tome to je od-

stupanje približno korigiranog položaja od strogo krigiranog položaja za sve točke iste razine (istog Δh) jednako i paralelno. Prakticira se da se određuje 5 orijentacionih točaka po snimku (sl. 3): po jedna u svakom uglu i jedna u sredini. Da li je ta točka u sredini potrebna, nije baš očigledno. Teoretski moguće je redresirati i sa tri orijentacione točke određujući element p iz tabele ili još bolje iz grafikona niveau-krivulja kao funkciju od φ i b .



Slika 2.



Slika 3.

Postoje sada sljedeće mogućnosti:

Ako samo točka 5 u sredini visinski odstupa, onda ne bi bilo vrijedno, da se s njom gubi vrijeme t. j. nije je iz redresmanskih razloga ni trebalo određivati. U tom slučaju redresman može se izvesti pravilno i pouzdano pomoću 4 orijentacione točke u uglovima snimka. Korekciju središnje točke 5 ima u tom slučaju smisla određivati samo, ako se ustanovi da i koja od orijentacionih točaka u uglovima snimka iz bilo kojeg razloga ne odgovara.

Ako visinski odstupa jedna orijentaciona točka u uglu snimka na pr. točka 4, onda se njen položaj približno korigira na opisani način, ako očekujemo da će ta približna korekcija zadovoljavati. Za nadirni otklon

$\nu = 4^0$, mjerilo redresiranja 1 : 5000 i visinsko odstupanje orjentacione točke od razine redresiranja od 7 m odstupanje približne položajne korekcije od definitivne nije veće od 0,1 mm. Za druge okolnosti vrijede dakako i druga visinska odnosno položajna odstupanja. Ako očekujemo da približna korekcija uslijed prevelikog visinskog odstupanja ne će zadovoljavati, onda ju niti ne nanosimo. Orjentacija na redreseru izvede se pomoću ostale 4 točke 1, 2, 3 i 5. Prema nagibu projekcione ravnine φ odredi se iz tabele nadirni otklon ν . Ako je orjentaciona točka, koja visinski odstupa od razine redresiranja, bila prethodno položajno korigirana, to kontroliramo da li odstupanje približnog korigiranog položaja — dobivenog koristeći glavnu točku kao nadir — od proiciranog položaja nakon približnog redresmana ima smjer paralelan s glavnom padnicom i da li mu iznos odgovara dobivenom nadirnom otklonu t. j. da li je to odstupanje jednako: $\frac{1}{57} \cdot \nu^0 \cdot \Delta h \cdot M_r$.

Ako se ta kontrola složi onda redresman preuzimamo kao ispravan i daljnje računanje položajne korekture orjentacione točke otpada. Ako ta kontrola ne odgovara ili ako ta točka uopće nije bila prethodno korigirana, onda se označi na kartonu projekcija dotične orjentacione točke i zabilježe podaci za orjentacione elemente približnog redresmana. Od projekcije glavne točke nanese se u smjeru glavne padnice prema gornjem djelu projekcione ravnine dužina $\Delta h \cdot \operatorname{tg} \nu \cdot M_r$ i time dobije položaj nadira. Izračuna se položajna korekcija $[r_M \cdot \Delta h : (h - \Delta h)]$ i nanese u radijalnom smjeru nadir-orjentaciona točka. Ako se stroga korektura položaja podudara sa projekcijom dotične točke dobivene približnim redresmanom, onda to znači da kontrola prigodom približnog redresmana nije odgovarala iz razloga, jer približna položajna korektura kao takova nije bila ispravno provedena uslijed pogrešnog prenosa glavne točke ili drugih razloga. U tom slučaju se zabilježeni podaci približnog redresmana preuzmu kao definitivni. Inače se ponovi orjentacija na redreseru koristeći pri tom i strogu korekciju orjentacione točke. Ako ta orjentacija ne uspije, onda to znači da — pretpostavivši ispravno određivanje definitivne položajne korekture orjentacione točke — nadirni otklon dobiven približnim redresmanom nije ispravan bilo uslijed pogrešaka upotrebljenih orjentacionih točaka, očitavanja ili preračunavanja, te treba stvar u tom smislu ispitati.

Kako je prije rečeno, ako je nakon približnog redresmana odstupanje približne korekture bilo u skladu sa rezultatom približnog redresmana, onda se približni redresman uzima kao definitivni i to iz sljedećih razloga:

Pretpostavimo da je približna položajna korekcija kao takova ispravno provedena. Približna položajna korekcija razlikuje se od definitivne položajne korekcije za komponentu $\frac{\nu^0}{57} \cdot \Delta h \cdot M_r$, koja odgovara

onoj istoj vrijednosti ν na temelju koje bi se i posebno računala stroga položajna korektura. Prema tome ispravno provedena stroga položajna korektura ne može dati ništa drugo nego položaj projekcije dotične točke nakon približnog redresmana. Uslijed toga projekcija dotične točke prije kontrolira određivanje stroge položajne korekture nego obrnuto.

Ako određivanje približne položajne korekture nije bilo provedeno ispravno, a odstupanje približno korigiranog položaja od projekcije dotične točke je u skladu sa rezultatom približnog redresmana, onda to znači, da je i približni redresman pogrešan i da se te dvije pogreške kompenziraju. Ta bi pogreška u tom slučaju mogla doći do izražaja računanjem stroge položajne korekture, međutim mogućnost, da je pogrešno i određivanje približne položajne korekture i približni redresman, i da su te pogreške baš takove da se međusobno poništavaju, je tako malena da se nema smisla na nju obazirati.

Postupak pri određivanju orijentacije približnog redresiranja bio bi sljedeći:

a) okretna osovina paralelna sa stranicom snimka

Pri φ , κ , p i $q = 0$ uskladimo osnovnu dužinu 2—3 promjenom b i okretanjem kontrolnog kartona sa orijentacionim točkama. Kut kod 2 izjednačimo pomoću φ , p odredimo tabelarno, ξ -odstupanje točke 5 uklonimo pomoću κ . Po potrebi naravski ponovimo postupak usklađujući uvijek osnovnu dužinu 2—3.

b) Okretna osovina se poklapa sa pravcem 1—5—3

Pretpostavimo osnovni položaj $\kappa = -50\%$, φ , p i $q = 0$, te uskladimo osnovnu dužinu 1—3. η -odstupanje točke 2 uklonimo pomoću φ , p odredimo tabelarno, a ξ -odstupanje točke 5 uklonimo pomoću κ .

c) Okretna osovina poklapa se sa pravcem 2—5

Pretpostavimo osnovni položaj $\kappa = +50\%$, φ , p i $q = 0$, te uskladimo osnovnu dužinu 1—3. η -odstupanje točke 5 uklonimo pomoću φ , p odredimo tabelarno, a ξ -odstupanje točke 2 uklonimo pomoću κ .

Ako dvije orijentacione točke visinski odstupaju jedna u središtu (5) i jedna u uglu (4) snimka, njihov se položaj približno korigira, ako se prema veličini visinskog odstupanja očekuje, da će približna korekcija definitivno zadovoljavati. Orijetacija na redreseru izvrši se pomoću preostale tri točke 1, 2 i 3 na način koji je spomenut u članku »Mogućnost redresiranja bez orijentacionih točaka«.

Redresiranje sa tri orijentacione točke je dakako manje pouzdano nego redresiranje sa 4 orijentacione točke, međutim za kontrolu ovakvog približnog redresmana ne stoji na raspolaganju jedna već dvije orijentacione točke, koje uslijed visinskog odstupanja nisu pri orijentaciji bile uzete u obzir.

Najprije se provjeri da li približna položajna korekcija točaka 4 i 5 definitivno zadovoljava odnosno da li su njihova odstupanja od projekcija dotičnih točaka po smjeru i veličini u skladu sa rezultatom redresiranja. U pozitivnom slučaju uzima se približni redresman kao definitivni, a u negativnom slučaju, ili ako točke 4 i 5 nisu uopće bile prethodno položajno korigirane, pristupa se određivanju stroge položajne korekture na opisani način.

Ako visinski odstupaju dvije točke u uglovima snimka na pr. 1 i 4, izvrši se njihova približna položajna korekcija, ako obzirom na iznos

visinskog odstupanja očekujemo, da će ona definitivno zadovoljavati. Orjentacija redresera izvrši se pomoću preostale tri točke 2, 5, 3, a rezultate približnog redresmana koristi se na opisani način.

Orjentacija na redreseru bila bi u tom slučaju sljedeća:

a) Okretna osovina paralelna je sa stranicom 2—3

Pri φ, κ, p i $q = 0$ uskladi se osnovna dužina 2—3. η -odstupanje točke 5 ukloni se pomoću φ , p odredi tabelarno, a ξ -odstupanje točke 5 ukloni se pomoću κ . Postupak se ponavlja uz usklađivanje osnovne dužine 2—3.

b) Okretna osovina pada u simetralu kuta kod 5

Pretpostavimo osnovni položaj $\kappa = +100\text{g}$, φ, p i $q = 0$, te uskladimo osnovnu dužinu 2—3, η -odstupanja točke 5 uklonimo φ , p se odredi tabelarno, a ξ -odstupanja točke 5 ukloni pomoću κ .

c) Okretna osovina pada u pravac 2—5

Pretpostavimo osnovni položaj $\kappa = +50\text{g}$, φ, p i $q = 0$, te uskladimo osnovnu dužinu 2—5, η -odstupanje točke 3 uklonimo pomoću φ , p odredimo tabelarno, a kut kod 5 izjednačimo pomoću κ .

Najsigurnije određivanje orjentacionih elemenata redresiranja sa teoretskim minimumom od tri orjentacione točke je općenito u slučaju a). Prema tome u početku pretpostavimo taj položaj okretne osovine, te ćemo brzo ustanoviti, da li se radi o tom slučaju ili kojem drugom.

Ako imamo samo dvije ili još manje orjentacionih točaka koje visinski ne odstupaju, onda ne preostaje drugo nego da se izvrši približna položajna korektura orjentacionih točaka i izvrši orjentacija na redreseru. Iz dobivene veličine ν vidi se za koje točke treba računati strogu položajnu korekturu.

Element p se pri tom određuje tabelarno kao funkcija od φ i b . Zatim se na opisani način provede položajna korektura u radialnom smjeru dobivenog nadira, te se pristupi ponovnoj orjentaciji na redreseru. I opet treba p određivati tabelarno kao funkciju od φ i b . Može se dogoditi da se ovaj drugi redresman doduše bolje složi od prvog, ali da još uvijek slaganje ne zadovoljava. U tom slučaju treba ponoviti korekciju položaja koristeći pri tom podatke drugog redresmana.

Ako se prigodom približnog redresmana koriste približno korigirane orjentacione točke, onda bi pri tome njihova težina trebala opadati sa iznosom njihovog visinskog odstupanja od razine redresiranja. Prema tome bit će katkada uputno, da se približni redresman izvrši sa tri orjentacione točke koje najmanje visinski odstupaju, pa da se taj približni redresman kontrolira po iznosu i mjeru odstupanja ostalih približnih korekcija.

Određivanje glavne točke može se kod približnog redresmana kontrolirati pomoću presjeka spojnice pročišćenih rubnih marki.

DIE VORNAHME DER LAGERKORREKTUR DES ENTZERRUNGS-
PUNKTES WEGEN SEINER HÖHENABWEICHUNG

Im Aufsatz wird das Problem der Entzerrungsorientierung behandelt für den Fall, wenn sie infolge der Höhenabweichung des Passpunktes auf Grund einer kleineren Anzahl von Passpunkten vorgenommen werden muss, und es wird für verschiedene Fälle das Verfahren angeführt. Für nicht zu grosse Höhenabweichungen wird eine Lagerkorrektur des Passpunktes auf Grund des Hauptpunktes befriedigen. Die Abweichung solcher Näherungskorrektur von der strengen Korrektur auf Grund des Nadirs stellt sich als abhängig nur von der Höhenabweichung des Passpunktes, dem Betrag der Nadirdistanz der Aufnahme und dem Entzerrungsmaßstab heraus und liegt in der Richtung parallel zur Fallinie der Projektionsebene des Entzerrungsgerätes. Dieses Verhältnis kann man sich als eine einfache gleichzeitige Prüfung für die Richtigkeit der ohne Benutzung des korrigierten Passpunktes vorgenommenen Näherungsentzerrung und der Bestimmung der Näherungskorrektur zunutze machen.

Geodetska poduzeća trebaju propagirati
naš list među stručnjacima, osigurati saradnju
u listu i povećati broj pretplatnika.
