

Fotogrametrijska metoda i naši geodetski zadaci*

Petogodišnji plan stavio je na geodetsku struku i geodetsku službu takove zahtjeve, da se ona našla pred naročitim zadacima i problemima. Njime je predviđena obnova i izgradnja zemlje izvanrednog opsega i tempa, na što mi prije rata a pogotovo za vrijeme rata nismo bili naučeni. Težini ovih zadataka pridošle su posljeratne poteškoće neminovne u zemlji, koja je bila ratom toliko stradala kao što je to slučaj sa našom državom. Te su poteškoće mnogo otežale terenske dakle i naše geodetske radove. Tim novim zadacima, koji su bili mnogo teži od prijašnjih, pristupilo se sa tkzv. klasičnim geodetskim metodama ostavljajući po strani aerofotogrametriju, koja se toliko afirmirala u drugim naročito tehnički naprednim zemljama, i koja bi naročito u našim prilikama pružila lijepu perspektivu za uspjeh geodetske djelatnosti. Kako je poznato nije se pribjegli aerofotogrametrijskoj metodi, jer za tu svrhu nije u zemlji stajala na raspolaganju aparatura niti se ista uspjela nabaviti iz inozemstva.

Kako je bilo za predvidjeti unatoč svog hvalevrijednog nastojanja geodetske struke nije se pružilo ono, što bi bilo moguće aerofotogrametrijskom metodom. Aerofotogrametrija, kombinirana naravski sa dosadanjim geodetskim metodama, nadmoćna je dosadanjim geodetskim metodama snimanja kako u pogledu troškova, tako i u pogledu efekta, vremena, radne udobnosti i kontrole, te pouzdanosti. Taj je potonji moment naročito važan obzirom na forsirani tempo rada i na veliki procenat tehničkog osoblja sa oskudnom praksom, koji je morao biti angažiran za svladavanje opsežnih radova. Osim toga, što je naročito važno u današnje doba, jedan hitan fotogrametrijski snimak može biti kasnije iskorišten i u preciznije svrhe, što nije bio slučaj sa ostalim metodama.

Brzina, cijene i potrebno osoblje za fotogrametrijsko snimanje.

Ova se izlaganja odnose na aerofotogrametriju, koja je već odavno potisnula u pozadinu terestričku fotogrametriju i ograničila joj područje primjene.

U svrhu planiranja geodetske djelatnosti Glavna Geodetska Uprava (GGU) obrazovala je tokom ove godine komisije koje su izradile izvještaje u pitanju rejoniranja državne teritorije i metode snimanja, u pitanju kadrova, instrumentarija, materijalnih i finansijskih sretstava, i to kako za terenske i kancelarijske radove tako i za reprodukciju karata. U svom »Referatu o osnovnom zadatku geodetske službe« (Referat), kojeg je iznijela GGU pred Stručni geodetski savjet, konstatira se između ostalog: »da aerofotogrametrija povlači: a) smanjenje stručnog kadra za 58%, b) smanjenje izdataka za radnike i prevozna sretstva za 75%, c) smanjenje ukupnih izdataka oko premera za 71%«. Dalje se veli u tom referatu:

»U vezi sa zaključcima komisije koje se odnose na fotogrametriju treba ukazati na sledeće:

* Referat održan na plenarnom sastanku Geodetske sekcije DITH-a dne 24. X. 1948.

Pošto su podaci o primeni aerofotogrametrije u našoj zemlji vrlo oskudni, to predračune komisije kako u odnosu na stručni kadar, tako i u odnosu na izdatke treba smatrati samo približnim predračunima. Ali uzimajući ove predračune čak i sa vrlo velikim koeficijentom nesigurnosti mora se ipak priznati da ogromna razlika u izdacima i stručnim kadrovima ne podleže sumnji. Opravdanost takvog zaključka potvrđuje se također podacima navedenim u »Organizacionom planu za fotogrametrijski institut« kojeg je Uprava dala izraditi od jednog stranog stručnjaka.«

Unatoč aproksimativne vrijednosti biti će zbog orijentacije od interesa, da iznesem sumarne podatke spominjanog fotogrametrijskog predračuna. Taj je fotogrametrijski predračun sastavljen na temelju cijena, koje su važile početkom ove godine. Te cijene doduše nisu ostale stalne, no kako će se one uskoro opet izmijeniti, to ne ćemo stavke iz fotogrametrijskog predračuna podvrgnuti nikakvoj korekciji u tom pogledu, već ćemo u svrhu komparacije i troškove tahimetrijskog snimanja reducirati na istodobne cijene. Uostalom to se povišenje cijena u glavnom odnosi na terenske radove, pa je jasno da ono ide samo u prilog fotogrametriji.

Pri tom iznošenju podataka neka mi bude dozvoljena jedna korektura. Tako je za amortizaciju aviona uzeta puno previsoka cifra. Ne raspoložem doduše sa točnim podacima, što ovisi na koncu i o avionu, o broju ateriranja i kvaliteti aerodroma, ali će svakako bolje odgovarati stanju stvari, ako uzmemo za osnovu amortizacije 400 sati lijeta.

Sumarni podaci za pojedine radove bili bi sljedeći:

I. Fotoplan 1 : 5.000 (tj. plan u obliku fotografije bez visinske predodžbe) dobiven iz snimaka normalne kamere formata 18×18 cm, žarišne daljine f 21 cm.

Predračun je sastavljen za normalnu kameru i širokokutnu kameru formata 30×30 , f 20, kao što ju je proizvodio Zeiss-Aerotopograph. Širokokutna kamera zapravo nije idealna za ove svrhe. Osim toga Zeiss-Aerotopographova produkcija otpada, dok Wild proizvodi širokokutne kamere f 10 cm; to znači da bi za isto mjerilo snimanja trebalo letiti 2 puta niže. Time bi uz pogreške koje su za fotoplan svojstvene širokokutnoj kameri i niskoj visini lijeta otpala i ekonomičnost širokokutne kamere. Prema tome bi iz razmatranja za redresman izbacili širokokutnu kameru i osvrnuli se samo na normalnu kameru.

Cijena fotoplanu iznosi 1420.— dinara/1 km². U tim cijenama uračunato je: signaliziranje, snimanje, fotografski radovi, dešifriranje snimaka, određivanje i stabilizacija naknadnih orijentacionih točaka, ispisivanje naziva i natpisa i amortizacija instrumentarija. Nije uključeno: predradnje, reprodukcija, administrativni troškovi, prostorije. Godišnji efekt jedne smjene bio bi 5000 km². Moguće je organizirati posao u tri smjene.

Kako je za prosuđivanje metode za nas vrlo interesantno, koliko ona pri tome angažira stručnog osoblja, radnika i vrijednosnih pomagala, iznio bih i u ovom pogledu konkretne podatke.

Godišnja produkcija fotoplana od 5000 km² za jednu smjenu veže sljedeće glavno osoblje i pomagala:

1. za signalizaciju

kroz 300 radnih dana: 1 stručnjak
1 kola
2 radnika

2. snimanje

kroz mjesec dana: 1 pilot
1 operater
1 navigator
aerodromska posluga, hangar
pogonski materijal

3. fotografski radovi

kroz godinu dana: 1 stručnjak za kartiranje podloge
1 stručnjak za redresiranje
1 " " fotografsku izradu
redresiranih snimaka
1 stručnjak za fotoplan

kroz 6 mjeseci: 1 stručnjak za kopiranje snimaka za dešifražu
kroz 3 mjeseca: 1 stručnjak za kopiranje - primjerka plana

Stručnjak za kartiranje podloge treba za svaki snimak na podlogi kartirati 4 poznate točke, koja podloga služi za redresiranje snimka.

4. dešifraža

kroz terensku sezonu: 13 stručnjaka
13 radnika

5. određivanje i stabilizacija naknadnih orientacionih tačaka

kroz jednu godinu: 3 triangulatora
kroz 180 radnih dana: 3 kola
" " " " : 6 radnika
" 10 mjeseci: 2 stručnjaka
" 150 radnih dana: 2 kola
6 radnika

6. ispisivanje naziva i natpisa

godišnje: 3 stručnjaka

7. potrebni instrumentarij

kroz mjesec dana: 1 kamera
kroz godinu dana: 1 redreser
1 uređaj za razvijanje
1 uređaj za sušenje
1 aparat za kopiranje
pribor za tamnu komoru
kroz terensku sezonu: 4 teodolita
2 tahimetra
4 letve

nadalje fotomaterijal, foto-kemikalije i drugo.

Ako to svedeno na ekvivalent od 1 godine kao zajednički nazivnik bit će za površinu od 5000 km² potrebno: 23 stručnjaka, 16 radnika, 3 kola i navedeni instrumentarij odnosno za površinu od 10.000 km²: 45 stručnjaka, 32 radnika, 6 kola i navedeni instrumentarij.

II. Kompletan plan sa konfiguracijom u mjerilu 1 : 5000.

Snimci snimljeni sa normalnom kamerom formata 18×18/f 21 u mjerilu 1 : 10.000, a iskartirani na Autographu 5 u mjerilu 1 : 5000. Cijena po 1 km² Din. 5.370. U cijeni uračunato: signalizacija, snimanje, fotografski radovi, dešifraža, određivanje i stabilizacija naknadnih orientacionih točaka, kartiranje, dopunska izmjera, dopunsko kartiranje, iscrtavanje, amortizacija. Nije uračunato: predradnje, reprodukcija, administrativni troškovi, prostorije. Godišnji efekt jedne smjene 261 km². Moguće organizirati rad u 3 smjene.

Nasuprot tome cijena tahimetrijskog snimka 1 : 5000 iznosi u srednjem Din. 12.820.— na 1 km². U toj su svoti sadržani troškovi za stručnjake, radnike, kola i amortizaciju terenskog instrumentarija; nije sadržano: predradnje, reprodukcija, administrativni troškovi.

Stručnjaci: 84 (7×11.000+5×5.500)	=	8 778 000	Din 1000/km ²
radnici 84×300×150	=	3 780 000	„
radnici 84×300×150	=	3 780 000	„
kola 1×300×400	=	120 000	„
amortizacija		137 310	„
	ukupno	<u>12 815 610</u>	Din/1000 km ²

Amortizaciju pretstavlja 10% vrijednosti terenskog instrumentarija od 42 terenske grupe potrebne za godišnji efekt od 1000 km², tj. od vrijednosti 42 tahimetra à 30 000 i 84 letve à 1500 Din.

Godišnja produkcija jedne smjene od 261 km² veže na sebe sljedeće glavno osoblje i pomagala:

1. signalizacija

kroz mjesec dana: 1 stručnjak
1 kola
2 radnika

2. snimanje

traje 1 radni dan

3. fotografski radovi

kroz mjesec i pol dana: 1 stručnjak

4. dešifriranje

kroz 130 radnih dana: 1 stručnjak
1 radnik

5. određivanje i stabilizacija naknadnih orientacionih točaka

kroz 1/2 godine: 1 stručnjak
2 radnika
1 kola

6. kartiranje

kroz jednu godinu 2 stručnjaka

7. i 8. dopunska izmjera i kartiranje

kroz 1 godinu: 4 stručnjaka

kroz 10 radnih dana: 6 radnika

9. iscertavanje

kroz 21 mjesec: 1 stručnjak

Instrumentarij:

kroz 1 terensku sezonu 1 teodolit, 2 tahimetra (odnosno kipregla)

kroz 1 godinu 1 A5, nadalje aparat za kopiranje, fotomaterijal, fotokemikalije i dr.

Ako sve svedemo na ekvivalenat od 1 godine kao zajednički nazivnik, bit će za površinu od 261 km² potrebno: 8 stručnjaka, 5 radnika, 1 kola odnosno za površinu od 1000 km²: 31 stručnjak, 20 radnika i 2 kola.

Kod tahimetrijske metode bilo bi za površinu od 10000 km² u srednjem potrebno: 84 stručnjaka, 84 radnika, 1 kola. Za normu uzeto prosječno 12 ha na dan bez snimanja parcela. Upoređujući fotogrametriju s tahimetrijom mi za efikasnost tahimetrije moramo isključiti lagane ravne terene, jer taj teren ne dolazi u pitanje za fotogrametrijsku stereoskopsku izmjeru.

III. Kompletan plan sa konfiguracijom u mjerilu 1 : 10000.

Za brdovite predjele gdje se ne očekuje jači privredni razvitak zadovoljila bi za sada karta 1 : 10000. U tu svrhu snimanje bi se vršilo sa normalnom kamerom formata 18×18/f 21 u mjerilu 1 : 15000, a kartiranje bi se vršilo na A5.

Cijena po 1 km² iznosila bi Din. 4.200.— U cijeni uračunato je: signalizacija, snimanje, fotografski radovi, dešifraža, određivanje i stabilizacija naknadnih orijentacionih točaka, kartiranje, dopunska izmjera, dopunsko kartiranje, iscertavanje, amortizacija. Nije uračunato: predradnje, reprodukcija, administracija, prostorije.

Godišnji efekat jedne smjene 580 km². Moguće je posao organizirati u 3 smjene.

Godišnja produkcija 1 smjene od 580 km² veže na sebe sljedeće glavno osoblje i pomagala:

1. signalizacija

kroz 5 mjeseci:	1 stručnjak
	3 radnika
	2 konja

2. snimanje

kroz 1 radni dan:

3. fotografski radovi

kroz 2 mjeseca: 1 stručnjak

4. dešifraža

kroz godinu dana:	1 stručnjak
	1 radnik

5. određivanje i stabilizacija naknadnih orientacionih točaka

kroz 1 godinu: 1 stručnjak
 kroz 150 radnih dana: 2 radnika
 kroz 150 radnih dana: 1 kola

6. kartiranje

kroz 1 godinu: 2 stručnjaka

7. dopunska izmjera

kroz 7 mjeseci: 12 stručnjaka
 kroz 20 radnih dana: 18 radnika

8. dopunsko kartiranje

godišnje: 2 stručnjaka

9. isertavanje

kroz 16 mjeseci: 1 stručnjak

Instrumentarij:

kroz jednu terensku sezonu: 1 teodolit, 2 tahimetra, (odnosno kipi-pregla)

kroz godinu dana: 1 A5

nadalje aparat za kopiranje (kroz 2 mjeseca), foto-materijal, fotokemikalije i drugo.

Ako sve svedemo na ekvivalenat od 1 godine kao zajednički nazivnik, bi t će za površinu od 580 km² potrebno: 15 stručnjaka, 15 radnika i 1 kola odnosno za površinu od 1000 km² bilo bi potrebno: 26 stručnjaka, 26 radnika i 2 kola.

Ako jednom ustanovimo da je fotogrametrija prikladnija od tahimetrije za mjerilo 1 : 5000 onda komparacija tih dvaju metoda postaje suvišna za mjerilo 1 : 10000, jer je očito da prednost fotogrametrije raste sa sitnijim mjerilom.

Pri fotogrametrijskom predračunu za mjerilo 1 : 10000 uzet je u račun teži brdoviti teren gdje se očekuje i više šuma, te će prema tome zahtjevati više dopunskog snimanja i kartiranja. Ovakav bi teren još mnogo više poteškoća pružao tahimetrijskom snimku. Tu bi prije bila umjesna komparacija fotogrametrije sa geodetskim stolom.

Daljnje prednosti fotogrametrije.

Dosadašnjim razlaganjem upoređujući aerofotogrametriju i tahimetriju osvijetljena su tri važna momenta: cijena, vrijeme te angažiranje osoblja i vrijednosnog pribora. GGU u svom Referatu osvrće se dalje na prednosti aerofotogrametrije:

U pogledu kontrole: »Pri aerosnimanju masovan se rad prenosi sa terena u biro gdje se može obavljati pod nadzorom i neposrednim uputstvima visoko kvalifikovanih stručnjaka. Ovo je u potpunoj suprotnosti sa tahimetrijskim snimanjem ili sa premerom geodetskim stolom, gdje su stotine geometara i topografa raštrkani na ogromnoj teritoriji i gdje je rad pod neprekidnim nadzorom iskusnih specijalista nemoguć. Pošto će za izvršenje osnovnih zadataka naša preduzeća raspolagati u glavnom kadrom koji je tek završio školu, to je prenošenje masovnog rada sa terena u biro od naročitog značaja.«

K tome bih htio pridodati sljedeće:

Prenosom velikog djela posla sa terena u biro olakšana je stručna kontrola za vrijeme rada kako je to spomenuto u Referatu. No tom prilikom treba istaći još sljedeće momente:

1. fotogrametrija kao metoda sadrži u sebi mnogo manji izvor pogrešaka nego tahimetrija.

Fotogrametrija svodi na minimum terenska mjerenja i računске operacije. Potrebno je samo odrediti orientacione točke, čiji je broj ograničen, i po njima orientirati model. Prije stereoskopske izmjere treba snimke orientirati relativno i apsolutno. Relativnu orijentaciju možemo kontrolirati u svakoj točki stereoskopski snimljenog područja, a da za to nisu potrebni nikakvi podaci. Male pogreške u relativnoj orijentaciji očituju se kao stereoskopske smetnje, a velike pogreške uopće onemogućuju stereoskopsku izmjeru. Apsolutna orijentacija vrši se na temelju orijentacionih točaka, te su za to potrebne vrlo jednostavne, kratke i pregledne računске operacije. Sama stereoskopska izmjera i kartiranje neposredan je rezultat stereoskopskog promatranja optičkog modela, te su pri tome isključena prepisivanja, računanja, nanašanja i u glavnom očitovanja, a time i pogreške koje prate te operacije.

2. U fotogrametriji moguće je pogreške u podacima lakše pravovremeno uočiti nego kod tahimetrije.

Kod apsolutne orijentacije položajne deformacije orijentacionih točaka koje premašuju grafičku točnost očituju se odmah prigodom upasivanja, a pogreške visinskih razlika nakon kratkih jednostavnih računskih ili grafičkih operacija. Naravno da u tu svrhu broj poznatih podataka mora prelaziti matematski minimum. Osim toga preklapanja stereopolja pružaju mogućnost udobne i pregledne pravovremene položajne i visinske kontrole.

3. Fotogrametrija mnogo vjernije i potpunije predočuje zemljište i po svom položaju a pogotovo po konfiguraciji (izuzevši konfiguraciju gotovo horizontalnih terena za koju se svrhu fotogrametrija ni ne upotrebljava).

Kod tahimetrijske se metode u situaciji egzaktno određuju pravci, dok se krivulje i sitne krivudaste linije aproksimiraju ograničenim brojem točaka. Isto tako se konfiguracija aproksimira i interpolira na temelju ograničenog broja točaka, pri čem teoretski od kartirane slojnice ne mora ni jedna točka biti mjerena. Nasuprot kod fotogrametrije mjere se kontinuirano svaka kartirana točka kako situacije tako i konfiguracije. Pretpostavivši stereoskopsku sposobnost opservatora fotogrametrijska predodžba terena mora biti vjernija od tahimetrijske (izuzevši konfiguraciju približno horizontalnih terena).

4. Fotogrametrija pruža mnogo lakšu i udobniju naknadnu kontrolu i naknadno ispravljanje počinjenih pogrešaka u bilo kojoj fazi rada, koje su pogreške na koncu konca neizbježive u geodetskoj struci.

U slučaju da se naknadno ustanove neke pogreške ili pojavi neka problematičnost možemo u birou dotični predio u svaki čas neovisno o udaljenosti predjela i vremenskim nepogodama rekonstruirati u obliku optičkog modela i podvrgnuti kontroli i ispitivanju.

Već prema izvoru pogrešaka njihovo ispitivanje i ispravljanje je sljedeće naravi:

a) Pogreške kako je rečeno ne mogu potjecati od relativne orientacije. One mogu potjecati od apsolutne orientacije poglavito ako je stajao na raspolaganju mali ili premali broj orientacionih točaka. Međutim stereopolje jednog stereopara preklapa se na sva svoja 4 ruba sa stereopoljima susjednih stereopara, pa je prema tome moguće kontrolirati apsolutnu orientaciju jedno stereopara iz njegovih susjednih stereoparova. Osim toga moguća je kontrola problematičnih orientacionih točaka pomoću kratkih aerotriangulacija.

b) Pogreške mogu potjecati usljed loše stereoskopske izmjere, (uvjetovane n. pr. nedovoljnom stereoskopskom sposobnosti opservatora). To je naročito lagani slučaj, jer se dotični snimci stave ponovno u instrument i problematično područje kontrolira po jednom stereoskopski spremnom opservatoru.

c) Pogreške mogu imati svoj izvor u nečitljivosti snimaka odn. modela, u koliko to pitanje nije već riješeno prigodom dešifraže snimaka ili dopunske izmjere. U tom će se slučaju doduše morati izaći na teren, međutim redovito ne će biti potrebna nikakova mjerenja, pa ne će trebati ni vući sa sobom instrumentarij. Dovoljno će biti uzeti sa sobom snimke ili povećanja dotičnih problematičnih partija, te ih uporediti sa terenom.

Da se vratimo dalje na Referat GGU-a. Tamo se dalje spominju prednosti fotogrametrije:

Razdioba posla: »Aerogeodetska preduzeća, odnosno fotogrametrijski instituti pretstavljaju industrijska preduzeća svoje vrste koja omogućuju da se ostvari viši stepen organizacije proizvodnje — kolektivni rad. Ceo proces stvaranja karte rasčlanjuje se na pojedine operacije. Karta pri izradi postupno prelazi iz jedne proizvodne operacije u drugu, pri čemu naredna operacija kontrolira prethodnu. Ne podleže sumnji da će se takva organizacija rada vrlo povoljno odraziti na kvalitet produkcije.«

Korišćenje nuzprodukata: »Velika prednost aerosnimanja sastoji se u tome da se pri aerosnimanju, uporedo sa dobijanjem konačne produkcije-karte, dobija niz polufabrikata kao što su: kontaktni otisci, fotoplatnovi, fotošeme itd. Koristeći ove polufabrikate privredne ustanove mogu rešavati mnoge zadatke koji se ne mogu rešiti pomoću postojećih topografskih karata. Naročito je važno da se ovi polufabrikati mogu staviti na raspolaganje zainteresovanim ustanovama u vrlo kratkim rokovima.«

Udobnost rada: »Na kraju treba ukazati i na tu činjenicu da fotogrametrija u osnovi menja sadržinu rada geometra a prema tome menja i uslove njegovog života. Uključena u geodeziju fotogrametrija diže geodetsku struku na mnogo veći nivo.«

GGU osvrće se u svom Referatu i na poteškoće:

»No treba naglasiti da primena aerosnimanja nailazi na teško savladive prepreke. Ove se prepreke sastoje u nabavci potrebnih fotogrametrijskih uređaja, pribora, fotomaterijala a također i u spremanju stručnog kadra i izgradnji potrebnih prostorija.«

Što se tiče navedenih poteškoća htio bih naglasiti, da mi ove poteškoće možemo samo na svoju štetu odložiti, ali nas one ne će nikako mimoći.

Još bih upozorio na jednu prednost fotogrametrije, koja bi baš danas došla do izražaja kod sadašnjih naših potreba. Veliki dio geodetskih poslova označuje se već prigodom narudžbe kao hitan, čime se hoće reći, da

su prihvatljiva samo ona rješenja, po kojima bi snimak u određenom kratkom roku bio gotov. Poduzeću ne preostane drugo, nego da ovaku narudžbu tretira kao hitnu na uštrb kvalitete snimka. Ovakav elaborat zadovoljava prve potrebe naručitelja (recimo za opću orijentaciju, generalni projekt, idejnu skicu). Međutim stvar ne ostane pri tom. Nakon kratkog vremena naručitelj se javlja, da ga stanovita područja interesiraju, te da za njih želi detaljnu i preciznu predodžbu terena. Za ovakav problem tahimetrija nije osobito prikladna. Ili je tahimetrijski snimak bio suviše savjestan, pa nije bio pravovremeno gotov, ili suviše površan, pa nije bio upotrebljiv za kasnije svrhe. Naročito je stvar kočila triangulacija, koja je mjesto prva bila često gotova posljednja od svih operacija.

Ovaj problem dobro leži fotogrametriji. Područje se provodi prikladno signaliziranim točkama, koje se odmah i stabiliziraju i koje služe kao orijentacione točke prigodom fotogrametrijskog kartiranja. Njih možemo uzeti dovoljno gusto, budući da za prve potrebe nisu za te točke potrebna nikakva mjerenja. Isto se tako signaliziraju sve trigonometrijske ili poznate poligonske točke na čitavom području. Ukoliko iste iz zraka ne bi bile dobro vidljive, to se od njih odmjere prikladne točke. Broj tih danih točaka bit će dakako mnogo rjeđi. Sada se snimi područje u mjerilu, koje odgovara naknadnom detaljnom mjerilu kartiranja. Za određivanje orijentacionih točaka ne čeka se triangulacija, koja obično najdulje traje, već se njihove koordinate za prve potrebe odrede fotogrametrijski, pri čemu postoje dva rješenja:

1) čitavo se područje snimi istom prilikom ponovno iz veće visine, tako da bi na pojedine stereopare otpao dovoljan broj poznatih točaka u svrhu njihovih orijentacija. U tom slučaju signalizacija mora biti prilagođena većoj visini snimanja. Iz ovako orijentiranog stereopara sa povećanim stereopoljem odredi se položaj signaliziranih točaka, koje trebaju služiti kao orijentacione točke prigodom kartiranja snimaka snimljenih iz niže visine. Visinska točnost ovakvog fotogrametrijskog određivanja ne zadovoljava vrlo često za tu svrhu, već se visine moraju odrediti nivelmentskim ili tahimetrijskim vlakovima sa odgovarajućom relativno malenom točnošću. Samo određivanje visina na terenu pretstavlja dakako mnogo manji teren od položajnog određivanja. Treba uopće imati na umu da za orijentacione točke stereopara orijentacione točke sa danim visinama ne moraju biti identične sa orijentacionim točkama sa danim položajem niti moraju visinske orijentacione točke na ravnijem okolišu biti položajno strogo definirane. N. pr. sredina križanja puteva bit će redovito vrlo dobra visinska orijentaciona točka i za najtočnije radove. Prema tome možemo visinske orijentacione točke povoljnije porazmjestiti ozbirom na njihovo terensko visinsko određivanje,

2) Položaj i visina orijentacionih točaka odredi se iz danih određenih točaka aerotriangulacijom.

Pomoću ovakovo dobivenih koordinata orijentacionih točaka orijentiraju se snimci i iskartiraju eventualno sa širom ekvidistancijom i sa manje detalja nego što to zahtjeva detaljni snimak. Ovakovo reduciranje situacije i konfiguracije za hitne svrhe naročito je olakšano kod fotogrametrije, budući stoje na raspolaganju kontaktne kopije snimaka, koje naručitelj može i pod stereoskopom promatrati te svoje želje konkretno iz-

nijeti i precizirati. Na taj način ne gubi se čekanjem na vremenu i olakšava se posao. Samo ovakovo hitno kartiranje za sebe predstavljalo bi oko 10% od sveukupnih troškova detaljnog snimka čitavog područja.

Za naknadne detaljne i precizne zahtjeve služili bi isti ti snimci detaljno kartirani, tek bi se za tu svrhu trebale orientacione točke točnim geodetskim metodama bolje odrediti.

Rejoniranje državnog teritorija obzirom na metodu snimanja i mjerila GU iznosi o tome u svom Referatu sljedeći prijedlog sazvane komisije:

»**Prvo područje (5 milijuna hektara)**. Ovo područje obuhvata teren u Srbiji, Makedoniji i Kosmetu na kojima je izvršen »novi katastarski premer«. Na planove koji su izrađeni za ovo područje u razmeri 1 : 2500, treba nanjeti reljef koji će se dobiti delom iz obrade podataka prikupljenih pri izvršenju katastarskog premera, a delom iz podataka dobivenih izvršenjem naknadnih terenskih radova.

Drugo područje (4,5 milijuna hektara). Područje obuhvata ravne ili blago nagnute terene naše zemlje Bačku, Banat, Srem, Baranju, deo Slavonije, Posavinu, doline reka itd.). Za ovo područje najcelishodnije je primeniti kombinovanu metodu snimanja naime snimiti ovo područje iz vazduha, pa iz dobivenih fotosnimaka izraditi na redreseru fotoplanove, odnosno listove osnovne državne karte razmere 1 : 5000 bez reljefa. Reljef će se naneti iz podataka snimanja izvršenog terestričkom metodom.

Treće područje (9,5 milijuna hektara). U ovo područje spadaju talasasto-brdoviti privredno razvijeni tereni sa nadmorskim visinama ispod 1000 metara. Za ovo područje ima se izraditi osnovna državna karta u razmeri 1 : 5000 sa reljefom. Snimanje ovog područja može se izvršiti 1) ili putem aerogrametrije obrađujući snimke na autografima, stereotopografima ili drugim aparatima koji daju ne samo horizontalnu projekciju nego i reljef, 2) ili putem uobičajenih metoda.

Četvrto područje (7,1 milijuna hektara). Ovo područje obuhvata izrazito brdovite planinske predele sa nadmorskim visinama iznad 1000 metara i terene na kojima se ne predviđa privredni razvitak. Za ovo područje imaju se izraditi karte u razmeri 1 : 10000. Snimanje ovog područja može se izvršiti istim metodama kao i trećeg područja.«

Današnje mogućnosti fotogrametrijske djelatnosti.

Obzirom na cijenu i kvalitet u prvom redu dolazi u obzir Wildova aparatura. Međutim rokovi nabave naročito za A5 su mnogo duži nego što bi to nama odgovaralo. Prema tome bi se mogao pojaviti prijedlog, da se pristupi radu sa manje preciznim instrumentima, koje bi bilo lakše nabaviti, koji bi bili jeftiniji, a s kojima bi se i brže radilo. Taj prijedlog ne bi bio podesan. Jedan stereoinstrument I. vrste je doduše mnogo skuplji od jednog stereoinstrumenta II. vrste, s druge strane još je procentualno mnogo veća razlika u kvaliteti, dok je razlika u brzini malena.

Za sada trebalo bi se u za to prikladnim terenima forsirati terestrička fotogrametrija više nego što bi to bilo slučaj, kad bi stajala na raspolaganju kompletna aparatura za aerofotogrametriju.

Pokusna snimanja nisu previše interesantna. O fotogrametriji postoje solidna iskustva iz inozemstva, koja daju o mogućnosti fotogrametrije mnogo pouzdaniju sliku nego ovaki pokusi sa vrlo često nestručnim osobljem.

Stvaranje fotogrametrijskih kadrova specijalnim fotogrametrijskim školama smatram već iz tog razloga depasiranim, budući da mi u skoro vrijeme ne možemo računati punom fotogrametrijskom djelatnosti. Dakako da treba pripremiti teren u pogledu izobražavanja osoblja. U tu svrhu treba poboljšati nastavu iz fotogrametrije na tehnikumima i fakultetima. Ova se nastava poboljšava:

- 1) izdavanjem prikladnih skripta,
- 2) nabavkom prikladnog instrumentarija za nastavu,
- 3) materijalom za vježbu sa konkretnim podacima.

Bila bi zadaća nastavnog osoblja, da u tom smislu poradi na poboljšanju nastave iz fotogrametrije, a isto tako zadaća svih mjerodavnih faktora da ovo nastojanje ozbiljno podrpru. Rezultat ovog nastojanja ne će izostati i oni će se pozitivno odraziti već u početku naše planirane fotogrametrijske djelatnosti.

Na koncu izražavam nadu, da će se svim republikama, odnosno bar onima, koje će imati za to preduvjete, pružiti prilika i mogućnost, da sudjeluju na planiranoj fotogrametrijskoj djelatnosti, jer se najbolje rezultate ima očekivati od zdrave stručne konkurencije.

Pisac članka je naknadno saznao, da kod nas postoji jedna širokokutna Zeiss-ova kamera, no koja nije u ispravnom stanju.

Drugovi, pišite nam o vašim radovima na terenu, o vašim iskustvima, o vašem načinu praktičnog rješavanja zadataka.

To su teme koje interesuju sve stručnjake i koje svatko rado čita.
