

ГЕОМЕТАРСКИ И ГЕОДЕТСКИ ГЛАСНИК

Орган Удружења Геометара и Геодета Краљевине Југославије

БЕОГРАД, Браће Југовића 16/1

28
C-I-5
Ing. ALEKSANDAR KOSTIĆ

šef tehničkog oteka

IZVEŠTAJ

o dosadašnjim rezultatima kod izvršenog probnog aerofotogrametrijskog snimanja za izradu katastarskih planova¹⁾

1. Uvod i kratak istorijski pregled

Primena fotogrametrije za katastarska snimanja predviđena je kod nas u čl. 23 »Uredbe o izradi katastra zemljišta putem privatnih preduzeća« od 2 decembra 1929 god. pod br. 95420 a koja je doneta na osnovi čl. 69 Zakona o katastru zemljišta. U istom članu je izrično naglašeno da se pre primene ima prethodno izvršiti probno snimanje. Isto tako je fotogrametrija predviđena kao jedna od metoda za katastarska snimanja u čl. 216 Pravilnika o katastarskom premeravanju III deo od 15 januara 1930 god. koji je propisan na osnovi čl. 70 Zakona o katastru zemljišta. Prema ovoj primeni fotogrametrijske metode snimanja kod nas ima zakonsku osnovu, jer su i Uredba i Pra-

vilnik doneti po zakonskom ovlašćenju.

Međutim, kako ova metoda snimanja u tom vremenu nije ni u inostranstvu imala širu primenu kod katastarskih premera, niti je bila uopšte primenjena kod nas bilo za vojne ili druge premere (sem običnog aerofotografisanja u vojnom vazduhoplovstvu) — to je radi toga i stavljen uslov u Uredbi da se ova metoda ima prethodno probati i ispitati.

Pod ovakvim okolnostima odmah po donošenju Zakona o katastru zemljišta javila su se mnogobrojna strana preduzeća sa svojim ponudama da obavljaju katastarski premer ovom metodom. Istovremeno se i kod nas obrazovalo jedno privatno preduzeće »Društvo za snimanje iz vazduha A. D. »Sivad« — u zajednici sa švajcarskom firmom Vild sa ciljem da izvodi snimanja gornjom metodom. Međutim tadanja Generalna direkcija katastra tražila je prethodnu probu kao i podatke o ceni koštanja — te je tako i određena opština Veliki Popović u srezu Kosmajskom (površina 2060 ha) u kojoj je izvršilo snimanje gore pomenuto društvo »Sivad« u 1930 god. Docnije je u 1931 god. isto tako data za probno snimanje i opština Strmovo u srezu kolubarskom nemačkim firmama Junkers i Zeiss«. Na taj način su izvršene probe od strane

¹⁾ Dozvolom Odeljenja katastra i državnih dobara iznosimo u celosti gornji izveštaj, podnet Odeljenju od šefa Tehničkog oteka inž. Kostića Aleksandra, koji će sigurno interesovati čitaoce s obzirom na njegovu aktuelnost.

Navedeni prilozi u tekstu nisu mogli biti štampani zbog svoje obimnosti ali se mogu videti u Odeljenju kod pisca ovog izveštaja.

Umoljeni smo takode da obavjavimo da nije dozvoljeno preštampavanje ovog izveštaja bez odobrenja Odeljenja katastra.

dveju poznatih svetskih firmi Wild-a i Zeiss-a.

Određena komisija za pregled i ispitivanje, čiji su članovi bili g. Dr. Zvonimir Kralj, tadanji šef Tehničkog oteka Odeljenja katastra i drž. dobara, Inž. Ilija Živković, inženjer Odeljenja katastra i državnih dobara i Depolo Bruno, kat. geometar, podnela je Odeljenju izveštaj i posle dopunskih premeravanja i predlog da se ovi radovi otkupe za potrebe Odeljenja. Ali komisija nije bila potpuno zadovoljna rezultatima te s toga i nije predlagala da se neizostavno ova metoda usvoji za katastarski premer. Napominjemo da je u pregledu radova učestvovao i geodet. gen. g. Stevan Bošković, tadanji načelnik Vojno-geografskog instituta kao pretsednik Odbora za državni premer.

Ipak svi ovi pokušaji i sve veći razvoj ove metode, koja stvara čitavu revolucionarnu promenu u domenu praktične geodezije nisu ostali mrtva slova na hartiji u našoj državi, jer se uskoro počinje sa organizacijom fotogrametrijskog oteka u Vojno-geografskom institutu. Danas ova metoda dobija sve veći polet u ovom institutu pri izradi karata i postignuti rezultati kako po snimljenoj površini tako i po tačnosti mogu se smatrati zadovoljavajućim.

U samom pak Odeljenju katastra i drž. dobara posle pomenu-tih probnih snimanja nastupio je izvestan prekid ali se nije prestalo sa prikupljanjem podataka iz zemalja gde je ova metoda uzela maha za katastarska snimanja. Istovremeno se sve više ukazivala potreba za ubrzanjem i dovršenjem radova na novom premeru kako bi se mogle dovoljne snage prebaciti u krajeve sa starim katastrom koji je bio u sve većem zastoju. S obzirom pak da za dovršenje novog premera treba

još oko 10 godina a broj osoba lja se svake godine smanjuje — to se ponovo 1937 god. donosi odluka da se sa raspoloživim snagama i aparatima u državnim institucijama izvrši još jedno probno snimanje.

Za ovo probno snimanje postignuta je saglasnost između Ministarstva finansija i Ministarstva vojske i mornarice — odnosno Komande vazduhoplovstva i Vojno-geografskog instituta — te je u toku jeseni 1937 god. izvršeno snimanje opštine Mlado-Nagoričanske u srezu žegligovskom. Pojedne faze ovog snimanja, postignute rezultate, zaključke i predloge za dalji rad izložiću u produženju ovog referata.

1. Izbor terena za snimanje

Pri izboru terena za probno snimanje vodilo se računa da teren bude raznolik po gustini i obliku parcela, po konfiguraciji terena i da ima raznih karakterističnih objekata, kao reka, puteva, naselja, itd. Sem toga želelo se da teren na najvećem svom delu bude čist i nezarašten, kako bi se moglo izvršiti pravilno ispitivanje.

Radi svega ovoga je i izabrana kao povoljna opština Mlado-Nagoričanska u srezu žegligovskom približne površine od 5000 ha. sa oko 40 rasturenih naselja. U njoj ima krupnih kompleksa utrina, krupnih i sitnih parcela, često vrlo uzanih i dugačkih. Pored ovoga u pogledu reljefa predstavlja takvu interesantnu raznolikost da je s te strane vrlo povoljna za ovakva ispitivanja, jer pored blagih padova terena i mestimično ravnog ima i većih uzvišica, stepovitih vrleti i strmih padova.

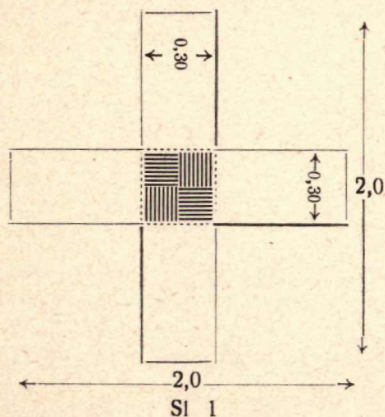
Po izvršenom izboru terena pristupilo se pre samog snimanja pripremi i izvodenju tehničkih predradnji na samom terenu koje

će se izložiti po redu kako su obavljene.

2. Trigonometrijska i nivelmanska mreža

U ovoj opštini i u celom srezu bila je već ranije u 1934 i 1935 godini postavljena i određena trigonometrijska mreža 3 i 4 reda. Kako je gustina mreže bila dosta retka, jer je prosečno međusobno odstojanje tačaka iznosilo oko 1,5 km, to je odlučeno da se na $\frac{4}{5}$ površine progusti mreža i svede odstojanje tačaka približno na 1 km. (Vidi kopiju karte trigonom. mreže. Prilog 1). Ova raznolikost u gustini mreže ostavljena je zbog toga da se ispita kolika bi gustina odnosno međusobno odstojanje trig. tačaka bilo dovoljno za određivanje t. zv. veznih tačaka (pas. punkta) odnosno tačaka neophodnih za apsolutnu orijentaciju snimaka (modela) u aparatu za restituciju.

Pored umetanja novih tačaka trebalo je na 40 ranije i 20 novo određenih tačaka izmeriti verti-



Sl 1

kalne uglove radi određivanja apsolutne visine trigonom. tačaka.

Da bi se položaj trigonometrijskih tačaka mogao uočiti na snimcima, izvršeno je njihovo obeležavanje krečom na terenu u vidu krsta čiji se presek poklapao sa kamenom belegom tačke. Za

ovo je prethodno skinut tanki gornji sloj zemlje i posut sitnim kamenjem pa odozgo preliveno krečom. Širina je bila 30 cm. a dužina svake strane krsta 2 m) (vidi sl. 1). Kod nekoliko tačaka obeležavanje je izvršeno ukrštenim daskama odozgo okrećenim i izdignutim iznad zemlje za oko 15 cm. Ovo je učinjeno zbog toga da se vidi koji je od dva načina bolji radi tačnijeg određivanja položaja tačaka kod restitucije. Međutim, naročita razlika se nije primetila te se može u budućem radu usvojiti prvi način kao jevtiniji i brži s tim da se dužine krstova mogu smanjiti prema visini leta aviona odnosno prema razmeri snimaka i da se šrafirani deo na gornjoj slici ne kreči.

Za ove radove bio je određen jedan triangulator koji je za 23 kalendarska dana (ovde se podrazumeva putovanje i potrebno vreme za nabavku materijala) izvršio sledeće radove:

1) podizanje signala na 40 starih i 20 novih tačaka, rekognosciranje i ukopavanje 20 novih tačaka.

2) Opažanje za određivanje 20 novih tačaka i merenje vertikalnih uglova na svim tačkama.

3) Obeležavanje krečom svih 60 tačaka.

Za sve radove ukupni troškovi zajedno sa materijalom izneli su 5767 din. odnosno na 1 ha pada 1,15 din. Kako troškovi po jednom hektaru za ranije postavljene tačke iznose 1,60 din. to bi ukupni izdaci po 1 ha bili 2,75 din. Kad se ovome dodadu i troškovi računanja od 0,69 din. po jednom hektaru onda su ukupni troškovi na 1 ha 3,44 din. Pri ovome treba imati u vidu da svi radovi nisu izvedeni jednovremeno, jer je ovako bilo dvostruko signalisanje, dvostruko stajanje na stanicama itd.

Radi dobijanja visina izvesnog broja trigonometrijskih tačaka kao i radi određivanja visina trigonometrijskim nivelmanom izvršeno je 28 km. generalnog tehničkog nivelmana između trigon. tačaka po vlaklu koji se protezao po obimu opštine i koji je umetnut između repera preciznog nivelmana ranije određenih.

Ovaj rad je izveo jedan nive-

lator za 12 dana (zajedno sa putovanjem) i ukupni troškovi iznose 1355 din. odnosno na 1 ha pada 0,27 din.

U prilogima pod 2 i 3 dati su podaci o tačnosti određivanja trigonometrijskih tačaka i o tačnosti određivanja visinskih razlika trigonometrijskim nivelmanom. Iz ovih podataka proizilazi da je:

	Tačke 3 reda	Ranije određene tačke 4 reda	Naknadno određene tačke 4 i 5reda
Prosečna vrednost velike poluose srednje elipse grešaka	0,030 m.	0,027 m.	0,025 m.
Prosečna vrednos male poluose srednje elipse grešaka	0,022 „	0,018"	0,015"
Prosečna dužina pravca	5, 1 km.	1,9 km.	1,1 km.
Srednja greška izravnatog pravca	+ 2," 8	+ 6,"1	+ 8,"8
Najveća vrednost velike poluose srednje elipse grešaka	0,055 m.	0,070 m.	0,088 m.
Najveća vrednost male poluose srednje elipse grešaka	0,034"	0,039"	0,038"
Najveća srednja greška izravnatog pravca	+ 4,"5	+ 15"	+ 21"
Srednja greška jedinice težine tj. obostrano određene visinske razlike strane dužine 1 km.	Sračunata iz istinitih grešaka	Sračunata iz razlika dvostrukih merenja	Sračunata iz najverovatnijih grešaka
Iznosi: m. =	+ 0,06 m.	+ 0,06 m.	+ 0,06 m.

3. Obeležavanje krečom mednih tačaka

Iz istih razloga kao za trigonometrijske tačke trebalo je izvršiti obeležavanje mednih tačaka radi njihove uočljivosti na snimcima i radi sigurnijeg određivanja položaja mednih tačaka pri restituciji. Za ovo obeležavanje postoje razni načini od kojih ćemo ovde navesti dva i to primenjena za katastarska snimanja u Švajcarskoj i Italiji.

U Švajcarskoj pošto se prethodno izvrši omedavanje imanja kamenim belegama, postave se iznad ovih na visini oko 20 cm. aluminijeve ploče dimenzije 0,8 × 0,8 m. koje su na gornjoj strani belo obojene. Po svršenom snimanju ploče se skidaju i premeštaju po potrebi na drugi teren. Ovaj način je skup i za naše prilike teško izvodljiv.

U Italiji pak zahtevano je pre snimanja od svakog sopstvenika da medne tačke na svom imanju

okreći, pošto prethodno postavi sitan kamen da ne bi kreč bio posut po zemlji.

Ovaj drugi način usvojen je i za naše probno snimanje i pokazao se kao vrlo dobar, brz i jevtin. Pri ovome su sopstvenici sami izvršili omedavanje i postavljanje sitnog kamena po mednim tačkama imanja i to približno u krugu prečnika 0,5—1,0 m. a kontrolisanje omedavanja i samo krečenje vršile su četiri ekipe, sastavljene od jednog katastarskog službenika, jednog radnika koji je krečio i vodio jednog magarca natovarenog sa dve veće kante kreča. Ove ekipe su zajedno sa omedavanjem opštinske granice i krečenjem raznih objekata uspele da svrše ovaj posao za 34 dana i za to vreme su obišle oko 5000 ha sa oko 12000 parcela i okrećile približno 26000 tačaka. Dnevno je jedna ekipa okrećila prosečno 191 tačku na približnoj površini od 37 ha sa 88 parcela.

Ukupni troškovi ovih radova iznosili su 15330 din., na 1 ha pada

3,07 din. odnosno krečenje svake medne tačke košta 0,59 din.

Ovde je važno napomenuti da krečenje treba vršiti po mogućstvu neposredno pred snimanje, jer veliki vremenski razmak zahteva naknadno krečenje zbog kiše, oranja itd.

4. Kontrolna snimanja.

Po izvršenom omedavanju imanja ekipe su dobile zadatak da na četiri razna mesta opštine (vidi prilog 4) postave poligonu mrežu i izvrše snimanje u horizontalnom i vertikalnom smislu — tahimetrijski tj. na isti način koji je kod nas primenjen za katastarska snimanja. Potom na istom terenu izvršeno je snimanje mednih tačaka ortogonalnom metodom i za sve snimljene tačke sračunate su koordinate iz podataka ovog snimanja a odvojeno iz podataka tahimetrijskog snimanja.

Pojedinačno svaka ekipa sastavljena od jednog tehničkog lica i 2 figuranta je izradila sledeće:

Ekipe ²⁾	Postavljeno polig. tačaka	Snimljeno			Broj dana ¹⁾	Troškovi	Izračunato koordinata			Primedba ³⁾
		Broj medn. d. tač.	Hektara	Parcela			Pol. i malih. tač.	Med-nih iz tah	Med.iz ortog. snim.	
1 ekipa	19	936	72	98	13 27 3	1430 1980 330	19	410	410	Dilberović
2 ekipa	14	565	55	83	20 3	1210 270	14	124	124	Borčić
3 ekipa	28	1562	42	145	18 3	1350 270	28	250	250	Aganović
4 ekipa	14	890	24	58	12	630	14	152	152	Popović
Svega	75	3953	193	384	22 77	2300 5170	75	936	936	

1) U ovoj rubrici označeni dani su kalendarski i to gornji za ortogonalno snimanje a donji za tahimetrijsko.

2) U sledećem tekstu ova četiri dela terena nazivaće se teren 1, teren 2, teren 3 i teren 4.

3) Ovde su u primedbi označena imena katastarskih službenika, koji su bili vođe pojedinih ekipa.

Pored ovoga je docnije kod dopunskih premeravanja izvršen izvestan broj kontrolnih merenja

po profilima na raznim mestima opštine (vidi prilog 4).

5. Avionsko snimanje

Snimanje je izvršila vojna ekipa Komande vazduhopolovstva, koja je bila dodeljena Vojno-geografskom institutu radi snimanja za potrebe ovog instituta. Ekipa je prvi put u svojoj praksi imala da snimi teren za potrebe katas-tra gde dolazi u obzir mnogo manja visina leta nego za izradu karata; jednom rečju ekipa nije raspolagala dovoljnim iskustvom za snimanja u krupnijoj razme-ri.

Za vreme snimanja ekipa je pre-bivala na skopskom aerodromu gde je bila instalisana i fotograf-ska stanica sa svim potrebnim priborom za izazivanje filma i prenos na diapozitive kao i za u-veličavanje snimaka.

U daljem izlaganju dati su u kratkom izvodu podaci o priboru, koji je bio primenjen za snima-nje kao i postupak u radu.

a) Avion

Za snimanje su bila upotreblje-na dva vojna bombardera — dvo-seda sa motorom od 650 konj-skih snaga. Na mestu izviđača je montirana foto - komora gde se jednovremeno smeštao i fotogra-metar, te teskobnost ovog pro-stora čini dosta smetnje pri ma-nipulisanju. Sem toga promena temperature vazduha utiče na promenu temperature foto-komo-re odnosno samoga filma, pošto je pomenuti prostor otvoren.

Minimalna brzina aviona je pri-lično velika (oko 150 km na sat) za ovu vrstu snimanja — te je i to bila jedna od smetnji. Isto ta-ko i visinometar je prilično grub, jer daje najmanje podatke za promenu visine od više desetina metara — dok težnja pri snima-nju treba da bude da avion u letu

zadrži što je više moguće istu vi-sinu. U novije vreme konstruisa-ni su za ovu svrhu jako dobri sta-toskopi, koji mogu da registruju promene visine i za 1 m.

Prema tome u budućoj organi-zaciji radova bio bi jedan od u-slova da se nabave avioni speci-jalne konstrukcije i naročito ude-šeni za snimanja ove vrste.

b) Foto-komora

Na avionima je bila montirana foto-komora za vazdušno snima-nje firme Zeiss marke RMKC/3 sa otvorom 1:4,5 i žižnom daljinom od 21 cm. Foto-komora ima ma-gacin za film dužine 55 m. — ši-rine 19 cm. na kome mogu stati 285 snimaka. Premeštanje filma kao i sama ekspozicija vrši se au-tomatski u određenim razmacima vremena tako da je time jako mnogo olakšan rad fotogrametra.

Kako je snimanje vršeno prilič-no dockan u oktobru mesecu — to se vrlo malo dobrog vremena našlo za pravilno snimanje i kako sama zemlja u toj opštini ima cr-venkastu boju — to je pri snima-nju najviše bio primenjen žuti fil-ter.

Snimanje je vršeno na filmu aerohrom a zatim u fotograf-skom atelje-u preneto sa filma na ploče — diapozitive. Sem toga od svakog snimka izrađeno je po ne-koliko komada fotografija radi ispitivanja preklopa, određivanja mesta za vezne i kontrolne tačke kao i za izradu pregledne foto-grafije za celu opštinu (t. zv. a-samblaž).

c) Visina leta i preklopi snimaka

Pri određivanju visine leta sta-lo se na gledište da razmera sni-maka bude približno dva puta ma-nja od razmere plana. Kako je razmera plana 1:2500 to razmera snimka treba da je oko 1:5000, te je prema tome i s obzirom na

žičnu daljinu, visina leta nad terenom utvrđena na 1100 m. odnosno apsolutna visina leta treba da bude 1500 m., jer mestimična visina terena iznosi oko 500 m.

Snimanje je vršeno uvek pri vertikalnom položaju optičke ose foto-komore te su prema tome utvrđeni i preklopi između uzastopnih snimaka oko 60—70% a između redova snimaka 20—30%. Prema ovim elementima izrađen je i plan leta odnosno snimanja pri čemu treba naglasiti da na terenu nije bilo dovoljno karakterističnih objekata za orijentaciju aviona a sem toga nad terenom su duvali vrlo nezgodni vetrovi, koji su po neki put bacali avion i po nekoliko desetina metara u stranu. Sve je to činilo da su po izvršenom snimanju konstatovane praznine između redova što je zahtevalo nove letove i snimanja uz najveće teškoće, pošto je zbog slabe orijentacije bilo jako teško odrediti položaj aviona nad mestom gde je trebalo izvršiti dopunsko snimanje. Tako je izvestan broj »rupa« morao da se popuni snimanjem sa terena tj. tahimetrijski.

Zbog nepravilnosti granica terena snimljena površina iznosi oko 100 km² i upotrebljeno je 120 metara filma čemu odgovara 600 snimaka i to: 400 snimaka za obradu a 200 snimaka za probna i dopunska snimanja. Upotrebljeno efektivno vreme za ovo snimanje iznosi 5 časova — ali su zato troškovi mnogo veći, jer se ekipa, usled slabog vremena morala zadržavati u Skoplju ceo mesec dana.

Svi troškovi oko snimanja, izrade dispozitiva, uveličanih snimaka iznose ukupno 57.814 din. odnosno na 1 ha pada 11.60 din. u ovu cenu nisu uračunati izdaci za let avionom od njegovog stalnog boravišta do Skoplja i natrag, ma-

nji letovi za rekognosciranje terena kao i transport ostalog materijala.

6. Terenski radovi posle snimanja

Terenski radovi posle avionskog snimanja sastoje se u određivanju veznih i kontrolnih tačaka među snimcima, u dešifrovanju snimaka i dopunskim merenjima.

a) Određivanje veznih tačaka (pas-punkta)

Za orijentaciju snimaka pri restituciji potrebno je da se na preklapnoj površini između dva uzastopna snimka odrede najmanje četiri tačke po svom horizontalnom položaju i visinama tj. da im se odrede koordinate i visine na osnovi postojećih trigonometrijskih tačaka. Za ovo je potrebno da se prethodno na snimcima izaberu njihova mesta i to po uglovima preklapne površine vodeći računa da ove tačke mogu koristiti i narednom paru snimaka kao i susednim redovima. Izabrane tačke se označe i na poledini snimaka numerišu od 1 pa dalje. Za ove vezne tačke izabrane su u glavnom dobro uočljive medne tačke ili neke druge karakteristične tačke.

Potom su ove tačke triangulatora određivane na terenu i tom prilikom vršeno je ispitivanje da li je s obzirom na tačnost određivanja njihovog položaja, brzinu rada i brzinu računanja — bolje određivati ih presecanjem napred, nazad ili kombinovanim presecanjem. Pokušaji da se odrede kao tačke u poligonu vlakom nisu ovom prilikom vršeni — ali se ovakav način prema prilikama ne isključuje.

Prvobitno je bilo određeno na terenu 260 veznih tačaka i to 78 presecanjem napred, 9 kao ekcentri, a ostali presecanjem nazad. Ovaj posao je izvršilo 4 triangula-

tora za prosečno 30 dana, što znači da prosečno na 1 triangulatora pada 65 tačaka, odnosno 2,17 dnevno. U ovo vreme treba računati putovanje osoblja, njegovo upoznavanje sa terenom i utvrđivanje tačaka na snimcima. Ukupni izdaci iznose 10817 dinara, odnosno koštanje izvršenog rada na 1 hektar površine je 2,16 din. Svakako da se ovakav rezultat ne može smatrati kao dovoljan ali se mora uzeti u obzir da se osoblje prvi put našlo pred ovakvim problemom.

Naknadno je određeno (u proleće 1938 g.) još 165 tačaka, što je izvršio 1 triangulator za 45 dana, odnosno 3,67 za 1 dan. Troškovi su izneli 4840 dinara, odnosno 0,97 din. po 1 hektaru površine. Iz ovih podataka se vidi da su ovom prilikom postignuti mnogo bolji rezultati, jer je radove obavljalo lice sa već stečenim izvesnim iskustvom. Može se sigurno smatrati da bi uspeh bio i veći da ovo nisu bili dopunski radovi tj. popunjavanje praznina kod ranije određenih veznih tačaka.

Ovom prilikom izvršene su i izvesne ispravke tj. nekoliko veznih tačaka (oko 15), delom pogrešno obeleženih na snimcima, delom slabo određenih presecanjem nazad, bile su ponovo određene. Koštanje ovih ispravaka iznosi 1610 din. ili 0,32 din. po 1 hektaru.

Kada se svemu ovome dodadu izdaci u sumi od 12890 dinara, odnosno 2,58 po 1 hektaru za računanje koordinata i apsolutnih visina svih veznih tačaka — onda će ukupni troškovi određivanja veznih tačaka iznositi 30157 dinara ili 6,03 din. po 1 hektaru.

U početku radova stalo se na gledište da treba izvršiti probu određivanja veznih tačaka presecanjem nazad i to direktno od postojećih trigonometrijskih tačaka,

jer se navodilo: 1) da kod ovog načina uopšte nije potrebno signalisati vezne tačke; 2) gotovo se ne može desiti zbrka u brojevima tačaka, koje se opažaju, jer se opaža mali broj trigonometrijskih tačaka obično operatoru dobro poznatih; 3) uvek se određuje ona tačka, koja je na snimku obeležena, što nije slučaj kod presecanja napred, kada se značke mogu od nepozvanih premestiti ili čak odneti, pošto treba neki put da stoje 2—4 dana.*)

Međutim, iz podataka navedenih u priloženoj tablici, gde su svedeni rezultati određivanja veznih tačaka u Mladim Nagoričanima, proizilazi:

Kod presecanja nazad ni u kom slučaju ne može se zadovoljiti sa tri pravca, nego je potrebno imati najmanje četiri pravca, jer 36% popravaka za približne koordinate prelaze 1 dm.

2) Radi dobijanja potrebne tačnosti tj. da koordinate budu određene sa srednjom greškom 1 dm, neophodno je potrebno prethodno sgusnuti postojeću trigonometrijsku mrežu, odnosno pored tačaka 4 reda odrediti još i veći broj tačaka 5 reda (naknadnih), da bi dužine pravaca kod veznih tačaka bile ispod 1 km. a ne 1080 m. kao što je slučaj kod postojeće mreže.

Ovom prilikom skrećemo pažnju, da istu prosečnu dužinu pravaca (1,1 km.) imaju i naknadno određene trigonom tačke 4 reda (vidi str.), koje su naslonjene na mnogo ređu mrežu. Ovo se objašnjava time što se trigonometrijske tačke postavljaju na preglednim i povoljnim položajima za određivanje tačaka, što nije

*) Ovdje se pretpostavlja da se vezne tačke signališu običnim začkama visine 2,5 m (izuzetno 4 m), kao što su u Mladim Nagoričanima signalisane sve vezne tačke određene presecanjem napred ili kombinovanim.

slučaj kod veznih tačaka, koje često mogu opažati samo udaljene a ne zauzimaju takav položaj sa koga se i najbliže trigonometrijske tačke.

Pregledna tablica rezultata određivanja veznih tačaka trigonom. putem

Način određivanja	Broj određenih tačaka	Broj tačaka za koje su se mogle sračunati samo približne koordinate	Broj tačaka kod kojih su približne koordinate usvojene za definitivne (bez izravnjanja)	Veličine popravaka Δy i Δx određenih za približne koordinate pri izravnjanju						Broj pravaca iz kojih su računane koordinate	Prosečni broj pravaca za određivanje jedne tačke	Prosečna dužina pravaca u metrima
				1—10 sm.	11—20 sm.	21—30 sm.	31—50 sm.	51—100 sm.	100 sm.			
				Broj tačaka								
Presecanjem nazad	151	2 1%	18 12%	77 51%	21 14%	14 9%	9 6%	4 2%	6 4%	608	4,0	1080
Presecanjem napred	161		30 19%	116 72%	11 7%	3 2%	1 1%	—	—	585	3,6	758
Kombin. presecanj.	113	—	14 12%	82 73%	15 13%	2 2%	—	—	—	695	6,2	579
Svega	425	2 0,5%	62 14,6%	275 64,7%	47 11,1%	19 4,5%	10 2,4%	4 0,9%	6 1,4%	1888	—	—

3) Ako se kod presecanja nazad broj pravaca ograniči na četiri, onda radi sigurnog određivanja tačke, pravci moraju biti po mogućstvu ravnomerno raspoređeni po horizontu, da se ne bi desilo da tražene i date tačke budu blizu periferije istog kruga.

4) Kod tačaka određenih presecanjem napred, ako se traži da srednja greška bude 1 dm, dovoljno je imati tri spoljna pravca povoljno raspoređena tj. pod presekom od najmanje 25—30° i pod uslovom da pravci ne budu duži od 1 km.

5) Kod ispravne organizacije radova na određivanju veznih tačaka trigonometrijskim putem broj opažanih pravaca kod tačaka određenih presecanjem napred može biti za 25% manji, nego kod tačaka određenih presecanjem nazad (3 prema 4).

6) Kod računanja koordinata tačaka određenih presecanjem napred broj računskih radnji može se za 20—25% (približno) sma-

njiti u odnosu na broj računskih radnji kod tačaka određenih presecanjem nazad.

Prema tome, a na osnovu iskustva stečenog kod tretiranih radova, može se sa dovoljnom pouzdanošću smatrati da je kod određivanja veznih tačaka trigonometrijskim putem najcelishodnije određivati ove, u glavnom, presecanjem napred sa tri pravca. Međutim radi skraćivanja dužine pravaca i da bi se omogućilo određivanje pod povoljnim presecima — ima se prethodno izvestan broj veznih tačaka (oko 25%), koje se nalaze na najpovoljnijim položajima, odrediti kombinovanim presecanjem. Presecanje nazad ima se primenjivati samo u izuzetnim slučajevima.

Potrebno je naglasiti da je kod određivanja veznih tačaka vrlo važno da položaji tačaka na snimcima budu najpažljivije obeleženi, jer ma i najmanja greška onemogućuje rad na restituciji dotičnog para snimaka. S toga treba svaku

veznu tačku, opisati i odmeriti od susednih fiksnih i dobro uočljivih tačaka.

b) Dešifriranje snimaka

Po svršenom snimanju potrebno je da se na terenu izvrši kontrola da li su sve medne tačke, parcele, objekti itd. dobro uočljivi na snimcima i da li su uopšte snimljeni. Sem toga treba upisati u svakoj parceli odgovarajuće indikacije za katastarski operat, upisati nazive potesa, zaseoka, puteva, reka, potoka itd. jednom rečju treba imati na snimcima sve podatke kao i u detaljnim skicama.

U tom cilju su originalni snimci dvaput uveličani tako da im je približna razmera 1:2500. U njima su tušem izvučene medne linije svih parcela i upisane indikacije (vidi prilog 5). Sem toga tačke koje nisu izašle na snimcima iz budih kojih razloga odmah se odmere od najmanje tri susedne dobro uočljive medne tačke; ili se pak razvije poligoni vlak ili poligona mreža između postojećih trigonom. tačaka — ako se radi o dopunskom snimanju nekoliko ili više parcela.

Na dešifrovanju snimaka su radila ista 4 lica i za prosečno 21 dan svršili su oko 4300 ha — što znači da na jedno lice i za 1 dan pada približno 51 ha. Kako su ukupni troškovi izneli 7175 din. to je koštanje dešifrovanja jednog hektara 1,67 din.

Pri posmatranju ove relativno male cene treba primetiti da je

a) trigonometrijski radovi.....	3,44 din.
b) nivelmanski „	0,27 „
c) obeležavanje mednih tačaka krečom	3,07 „
d) avionsko snimanje, izrada dispozitiva i uveličanih snimaka	11,60 „
e) određivanje veznih tačaka	6,03 „
f) dešifriranje snimaka	1,67 „
g) dopunska merenja	1,80 „
h) razni troškovi oko izbora terena, revizije i drugi sitni izdaci	2,— „

Svega

29,88 din.

teren bio čist i da na samim snimcima nije bilo teškoća kod dešifriranja.

c) Dopunska merenja

Ova dopunska merenja mogu nastupiti bilo zbog toga što usled zarašćenosti terena, ili lošeg osvetljenja u momentu snimanja nije dobijen snimak sa koga se može vršiti restitucija. Isto tako se može pojaviti praznina — »rupa« — između redova snimaka ili para snimaka zbog nepravilnog leta aviona — te ako se ove praznine naknadno ne snime iz aviona moraju se snimiti sa terena.

Kod ovog probnog snimanja pojavio se i ovaj drugi slučaj i to je bilo konstatovano tek pri restituciji. Kako pak kartiranje cele opštine nije još završeno to se ne može ni zaključiti da li će biti još praznina. Do sada pak utvrđene praznine snimljene su i na ovom poslu radilo je 3 lica prosečno po 30 dana, a troškovi su izneli 9010 din. Prema tome troškovi svedeni na celu opštinu za dopunska merenja za 1 ha iznose 1,80 din.

Kod dopunskih merenja bilo je postavljeno 60 poligonih tačaka i tahimetrijskim putem snimljeno 210 ha sa oko 200 parcela. Sem toga na raznim mestima opštine vršena su razna sitna merenja što je najviše i smetalo brzini dopunskih snimanja i povećalo troškove.

7. Rekapitulacija svih troškova do restitucije

Pojedinačni troškovi po 1 ha iznose:

Posmatrajući gore označene cifre treba konstatovati da su troškovi po jednom hektaru za trigonometrijske radove, avionsko snimanje i određivanje veznih tačaka nešto veći i da bi se pri normalnom radu nesumnjivo malo smanjili. S druge strane treba očekivati izvesno povećanje troškova kod dopunskih merenja i dešifriranja snimaka u zarašćenim terenima. Isto tako ako se vezne tačke budu obeležavale trajnim belegama na terenu, onda će i s te strane biti povećanja troškova.

Prema svemu ovome može se smatrati da će se troškovi svih gore citiranih radova po 1 hektaru kretati oko 30 din. bez obeležavanja veznih tačaka trajnim belegama. Razume se da bi troškovi bili mnogo manji kad bi se snimanje vršilo za razmeru planova u 1:5000.

Radi jasnije prestave da li je gornja cena 1 hektara visoka ili ne, izvršićemo jedno upoređenje sa cenom 1 ha. kad bi se isti teren snimio po postojećoj metodi — tahimetrijski.

Prema utvrđenom minimumu rada — jedna terenska grupa — sastavljena od jednog katastarskog pomoćnog geometra, jednog činovničkog pripravnika i dva figuranta — snimila bi ovu opštinu od 5000 ha i 12,000 parcela za 886 kalendarskih dana. Troškovi terenskih radova izneli bi oko 165 hiljada dinara odnosno po 1 ha 33 din. Ovome treba dodati još troškove za triangulaciju oko 2,50, za nivelman 0,25 din. i za računanje visina detaljnih tačaka oko 1,50 din. tako bi dobili iznos od 37,25 din. po 1 hektaru ili za 7,37 din. više od prethodne cene.

Iz ovoga izlazi da troškovi svih terenskih radova kod fotogrametrijske metode snimanja ne pre-

laze troškove sadanjeg načina rada.

8. Restitucija

Kartiranje je vršeno na crtaćoj hartiji Šeler-Hamer No. 308 koja je prethodno nalepljena na aluminijeve ploče da bi se deformacija hartije usled temperaturnih promena svela na minimum. Format lista je 30×45 cm. tj. polovina od normalne veličine lista radi lakšeg rukovanja pri kartiranju. Docnije za održavanje i ostale potrebe predviđeno je da se fotoografskim putem izvrši umnožavanje na listovima normalne veličine. Desimetarska mreža, sve trigonometrijske i vezne tačke nanete su na listove velikim Coradievim koordinatofrom.

Sama restitucija vršena je u Vojnogeoografskom institutu na najnovijem tipu Zeiss-ovog stereoplanigrafa, koji je pre početka ove restitucije bio tek montiran. Ovu činjenicu treba naročito naglasiti, jer je osoblje prvi put radilo na ovakvom aparatu te se moralo i očekivati izvesna spornost u kartiranju naročito kod apsolutne orijentacije modela i određivanja razmera. Sem toga osoblje je prvi put imalo posla sa kartiranjem katastarskih planova i radom u krupnoj razmeri — tako da je s te strane bilo teškoća. Ovome treba dodati da je bilo oko 10 vezanih tačaka (na 180) pogrešno određenih a to je jedan od najneprijatnijih smetnji kod orijentacije. Uopšte se može reći da je upasovanje ploča skoro stalno zahtevalo više vremena nego samo kartiranje sa njih.

Iz svih ovih razloga ne može se zaključiti da je restitucija potpuno uspela naročito u pogledu količine izvršenog kartiranja a samim tim ne može se dobiti ni verna slika o ceni koštanja — što se vidi is sledećih podataka:

Od 1. I. 1938 do 1. V. 1938 — dakle za 4 meseca iskartirana je sa izohipsama na otstojanju od 2 m. površina od oko 1580 ha ili 390 ha mesečno odnosno oko 16 ha za 1 radni dan.

Od 1. VII. 1938 do 1. X. 1938 na kartiranju je radilo osoblje Odeljenja katastra, koje je još od početka bilo upućeno na praksu u Vojnogeografski institut i za to vreme iskartiralo oko 400 ha. ili 133 ha. mesečno. Ova lica su bila potpuni početnici i više su se vežbali nego stvarno radili. Prema tome ukupno je do 1 oktobra kartirano oko 1980 ha a ostalo je još nešto preko 3000 ha.

Iz ovih podataka se vidi da je kartiranje bilo sporo — ali nam podaci omogućuju da stvorimo približnu sliku o rezultatima, koji bi se postigli kad bi se radilo pod normalnim uslovima. Smatra se da bi dva iskusna lica i sa dobrim terenskim podacima mogli dnevno za 7 časova rada iskartirati u razmeri 1:2500 približno 40 ha. odnosno godišnje bi iznelo oko 10.000 ha. ili 20.000 ha kad se radi sa dve smene.

Ako bi hteli dobiti sliku o razlici cene koštanja jednog hektara kartiranog iz fotogrametrijskih snimaka i tahimetrijskih podataka onda ćemo uzeti površinu od 1580 ha kartiranu za 4 meseca a prinadležnosti osoblja sve sti na prinadležnosti jednog katarskog pomoćnog geometra i jednog činovničkog pripravnika; dakle da bude ista osnova za obračun kao kod upoređenja cena pri snimanju.

Kod izrade planova iz tahimetrijskih podataka prema određenom minimumu, za kontrolisanje desimetarske i poligone mreže i za kartiranje detalja u olovci za dva lica bilo bi potrebno 66 kancelarijskih dana da iskartiraju 1580 ha sa gusti-

nom parcela 2,40. Ovome treba dodati približno polovinu vremena 33 dana za upisivanje visine detaljnih tačaka i interpolovanje izohipsa u olovci. Prema tome ukupno je za dva lica potrebno 99 kalendarskih dana. Prinadležnosti sa dodacima 1 kat. pom. geometar i 1 čin. pripr. iznose za ovo vreme 14200 din. odnosno troškovi za 1 ha su oko 9,0 din.

Ako sada pretpostavimo da su na restituciji 1580 ha za 4 meseca radila lica sa istim prinadležnostima onda bi ukupni iznos bio 17200 din. ili 10,90 din. za 1 ha. Dakle u ovom slučaju trebalo je 21 dan više rada i troškovi su po 1 ha veći za 1,90 din. Medutim, da je restitucija vršena pod normalnim uslovima i kad bi se izvršio obračun sa dnevnim uspehom od 40 ha onda bi bilo potrebno za restituciju 57 kalendarskih dana, sa ukupnim izdacima od 8176 din. ili po 5,18 din. za 1 ha.

Ako uzmemo da bi se kartiranjem na aparatu za restituciju u dve smene — dakle sa 4 lica dobila za 1 godinu površina od oko 20000 ha onda bi za kartiranje iz tahimetrijskih podataka ove iste površine i za isto vreme bilo potrebno 7 lica.

Iz svega prednjeg izlazi da korist od kartiranja na aparatu za restituciju kako u pogledu utrošenog vremena tako i u pogledu broja lica ide dosta u prilog ovoj metodi snimanja. Ako se tome još doda da je kvalitet planova iz fotogrametrijskih podataka veći nego iz tahimetrijskih podataka, jer imamo mnogo verniju sliku terena kako u horizontalnom pogledu tako i u vertikalnom smislu, — onda je još očiglednija prednost ove metode.

u pogledu cene koštanja jednog kartiranog hektara ne treba očekivati neku razliku, jer treba pred-

videti da će se osoblje koje radi na aparatu za restituciju morati mnogo više nagraditi nego kod običnog kartiranja.

9. Rezultati dobijeni upoređenjem

tahimetrijskog i fotogrametrijskog snimanja

Ranije je već napomenuto da je radi kontrole izvršeno na četiri razna mesta opštine snimanje — tahimetrijski. Ovaj snimljen detalj je kartiran sa interpolovanjem izohipsa na posebnim listovima, koji su bili prethodno nalepljeni na aluminijske ploče da bi se deformacija hartije svela na minimum.

Cilj ovog ispitivanja je bio da se utvrdi da li fotogrametrijski plan po svojoj tačnosti odgovara tahimetrijskom planu. Ispitivanje je trebalo da se izvrši svestrano i to na sledeći način:

a) utvrditi srednje greške iz upoređenja dužine frontova merenih na tahimetrijskim i fotogrametrijskim planovima sa istim dužinama merenim na terenu.

b) Utvrditi srednje greške iz upoređenja koordinata mednih tačaka očitanih na koordinografu stereoplanigrafa sa koordinatama istih tačaka izračunatih iz podataka ortogonalnog snimanja.

c) Utvrditi srednje greške iz u-

poređenja koordinata identičnih mednih tačaka na tahimetrijskim i fotogrametrijskim planovima očitanih posle kartiranja odnosno posle restitucije na velikom Coradi-evom koordinatografu sa koordinatama istih tačaka izračunatih iz podataka ortogonalnog snimanja.

d) Izvršiti upoređenje grafičkim preklapanjem — putem kopija — identičnog detalja sa oba plana. Istim putem izvršiti upoređenje izohipsa.

e) Izvršiti upoređenje na osnovi merenih profila između trigonometrijskih tačaka.

U produženju ću izložiti redom dobijene rezultate u koliko su do sada mogli biti ispitani, jer nisu vršena sva ispitivanja pošto je restitucija gotova samo za oko 2000 ha. Zbog toga nisu upoređeni kontrolni profili niti je proveravano kako se slagao granični detalj između fotogrametrijskog i tahimetrijskog detalja kod dopunskih merenja za popunjavanje praznina.

a) Srednja greška dužine frontova

U donjim tabelama izloženi su podaci upoređenja frontova posebno za svaki tahimetrijski i posebno za svaki fotogrametrijski plan na delovima terena gde su vršena kontrolna snimanja.

1. Tahimetrijski planovi:

Red. broj	Koji teren	Broj frontova	Ukupna dužina frontova	Prosečna dužina frontova	Srednja greška	Primedba
			m	m	dm.	
1	Teren 1	1011	15 240,3	15,1	+ 2,75	čitanje dužina frontova vršeno na neizvučenom planu plan bio izvučen plan bio izvučen plan neizvučen
2	Teren 2	766	18 398,4	24,0	+ 2,85	
3	Teren 3	540	15 903,0	29,5	+ 2,78	
4	Teren 4	342	10 049,0	29,3	+ 3,16	

2. Fotogrametrijski planovi:

Red. broj	Koji teren	Broj frontova	Ukupna dužina frontova	Prosečna dužina frontova	Srednja greška	Primedba
1	Teren 1	144	m 1772,5	m 12,3	dm. + 3,36	Plan nije bio izvučen Plan izvučen Plan izvučen Plan ne izvučen
2	Teren 2	79	2240,9	28,4	+ 3,16	
3	Teren 3	89	2036,0	22,8	+ 3,23	
4	Teren 4	47	927,4	19,7	+ 3,27	

Na fotogrametrijskom planu je mnogo manji broj dužina frontova čitan, jer prelomi na mednim linijama nisu potpuno identični i ako postoje u većini slučajeva neznatna odstupanja. To dolazi otuda što se pri snimanju ne mogu tačno odrediti prelomi, jer su neodređeni na terenu, a isto tako je bilo i pri restituciji. Prema tome, na fotogrametrijskim plano-

vima su mereni samo frontovi bez preloma direktno između obeleženih tačaka.

b) U donjoj tabeli su izložene srednje greške linearnih odstupanja dobijene iz upoređenja koordinata mednih tačaka izračunatih iz podataka ortogonalnog snimanja i koordinata očitanih na tahimetrijskim i fotogrametrijskim planovima:

Redni broj	Koji teren	Čitanje koordinata		Na tahim. planu		Na fotogram. planu	
		Na stereoplanigrafu		Broj podataka	srednja greška	Broj podataka	srednja greška
		Broj podataka	srednja greška	Broj podataka	srednja greška	Broj podataka	srednja greška
1	Teren 1	37	sm + 40	215	sm + 37	117	sm + 82
2	Teren 2	30	+ 62	340	+ 59	51	+ 83
3	Teren 3	41	+ 57	113	+ 46	42	+ 40
4	Teren 4	25	+ 77	124	+ 49	29	+ 60

Pored gornjeg u cilju šireg ispitivanja, poslat je izvestan broj diapozitiva firmi Wild u Herburgu u Švajcarskoj, koja je izvršila restituciju¹⁾ samo u horizontalnom smislu na svom autografu A 5. Iz ispitivanja postignutih rezultata izlazi da su ovi, u pogledu tačnosti, povoljniji od rezulta-

ta dobijenih restitucijom kod nas. Radi objektivne ocene kod upoređenja ovih rezultata treba imati u vidu, da je restitucija Wild-ovim autografom vršena od strane članova ove fabrike, dok je restitucija kod nas vršena od lica, koja su prvi put radila na stereoplanigrafu te nisu imala dovoljno iskustva.

U donjoj tabeli izložene su srednje greške dužina frontova i koordinata mednih tačaka, dobijene iz podataka restitucije Wild-ovim autografom:

¹⁾ Restitucija je ovde vršena u transformiranom koordinatnom sistemu te je time bila obezbeđena potpuna nezavisnost prema rezultatima dobijenim na Cajsomovom stereoplanigrafu.

Redni broj	Koji Teren	Srednja greška dužine frontova		Srednja greška očitanih koordinata na:			
		Broj podataka	Srednja greška	autografu		koordinatografu	
				Broj podataka	Srednje greške	Broj podataka	Srednje greške
1	Teren 1	88	+ 16 sm.	56	+ 47 sm.	54	+ 30 sm.
2	Teren 2	61	+ 21 "	57	+ 31 "	45	+ 31 "
3	Teren 3	24	+ 16 "	22	+ 37 "	23	+ 38 "

Radi bolje preglednosti u narednim tabelama grupisani su rezultati odvojeno za dužine frontova i za koordinate.

1. Srednje greške dužine frontova na tahimetrijskim i fotogrametrijskim planovima

Redni broj	Koji Teren	Tahimetrijski planovi		Fotogrametrijski plan Cajs		Fotogrametrijskih plan Vild	
		Broj podataka	Srednja greška	Broj podataka	Srednja greška	Broj podataka	Srednja greška
2	Teren 2	766	+ 28 "	79	+ 32 "	61	+ 21 "
3	Tereo 3	540	+ 28 "	89	+ 32 "	24	+ 16 "
4	Teren 4	342	+ 32 "	47	+ 33 "	—	— "

2. Srednje greške očitanih koordinata Coradi-evim koordinatografom na tahimetrijskim i fotogrametrijskim planovima:

Redni broj	Koji teren	Koordinatu očitane na:					
		Tahimetrijskim planovima		Fotogrametrijskim planovima			
		Broj podataka	Srednja greška	Zeiss'a		Wild'a	
				Broj podataka	Srednja greška	Broj podataka	Srednja greška
1	Teren 1	215	+ 37 sm.	117	+ 82 sm.	54	+ 30 sm.
2	Teren 2	340	+ 59 "	51	+ 83 "	45	+ 31 "
3	Teren 3	113	+ 46 "	42	+ 40 "	22	+ 38 "
4	Teren 4	124	+ 49 "	29	+ 60 "	—	— "

Izloženi rezultati su karakteristični po sledećem:

1) Srednja greška linearnog odstupanja očitanih koordinata na planovima je veća nego srednja greška dužine frontova. Ovo dolazi uglavnom zbog toga što nije moguće postići potpuno dobro nameštanje plana ispod koordinatografa radi čitanja koordinata. Zatim sama hartija nema jednoličnu deformaciju već je ona razno-

lika na raznim mestima plana. Isto tako i samo nameštanje mikroskopa koordinatografa nad pojedinim tačkama podložno je izvesnim greškama.

Na fotogrametrijskim planovima dolazi u obzir još i pravilna orijentacija modela u aparatu za restituciju — razume se pod pretpostavkom da su i vezne tačke dobro određene. Ovo je naročito uočljivo za medne tačke na tere-

nu 1 i 2 gde je srednja greška nesrazmerno veća od ostalih. A to je sigurno nastupilo zbog loše orijentacije, jer se osetno neslaganje detalja vidi i pri grafičkom upoređenju ovih fotogrametrijskih planova sa odgovarajućim tahimetrijskim planovima.

2) Iz podataka dobijenih restitucijom na Wild-ovom aparatu vidi se odmah da se pravilnom restitucijom od iskusnih lica postižu povoljniji rezultati čak mnogo povoljniji od same tahimetrije. Jasno je, da je ova razlika između rezultata dobijenih sa planova, restituisanih na raznim aparatima, nastupila usled razlike u restituciji. Ovo se dokazuje time što od grupa grešaka (greške snimanja, greške restitucije i greške čitanja na planovima) mogu doći u obzir samo greške restitucije, pošto su druge dve grupe grešaka bile iste.

Srednja greška dužine frontova očitanih na ovim planovima jako se približuje srednjoj greški čitanja razmernikom 1:2500 na planu razmere 1:2500. Izvršenim ispitivanjem u Odeljenju dobijena je vrednost ove srednje greške $\pm 0,13$ m.

Ono što je naročito važno istaći kod ovih rezultata to je: da su srednje greške linearnih odstupaanja koordinata na fotogrametrijskim planovima mnogo manje po veličini od istih srednjih grešaka na tahimetrijskim planovima. Drugim rečima položaj tačaka ovom metodom je mnogo sigurniji i tačnije određen na ovim fotogrametrijskim planovima nego tahimetrijskim.

c) Uklapanje detalja snimljenog tahimetrijski kod dopunskih snimanja, između detalja restituisanog iz fotogrametrijskog snimanja, nije moglo biti ispitano, jer ti delovi još nisu restituisani. Međutim u ovom pogledu imamo

primera kod upoređenja kontrolnog tahimetrijskog snimanja sa fotogrametrijskim snimanjem.

d) Grafičko upoređenje detalja i izohipsa između tahimetrijskih i fotogrametrijskih planova vidi se u prilogima br. 6—9 na kojima je preklapanje postignuto fotogrametrijskim putem na osnovi trigonometrijskih tačaka.

I ako pri ovom treba imati u vidu mogućnost odstupaanja preklopa usled raznolike deformacije ipak je omogućeno da se jasno vide gruba odstupaanja u horizontalnom pogledu a naročito odstupaanja izohipsa.

Ispitivanje u visinskom pogledu do sada nije uspelo, jer kako izgleda restitucija u visinskom pogledu nije bila potpuno pravilno izvedena, što se vidi iz priloženih planova za upoređenje. Naknadnim proveravanjem restitucije izvesnog manjeg dela terena utvrdilo se da izohipse nisu bile prvobitno dobro povučene (vidi prilog 10—13) te radi toga se moraju proveriti i ovi delovi na kojima se vrše upoređenja.

10. Zaključak

Uzimajući u obzir sve činjenice izložene u prethodnim stavovima može se fotogrametrijska metoda snimanja prihvatiti na mesto tahimetrije kao metoda za katastarska premeravanja kod nas, jer zadovoljava kako u pogledu tačnosti tako i u pogledu cene koštanja. Ali s obzirom na bolju kontrolu snimanja i docnije održavanje katastra fotogrametrijska metoda bi se morala popuniti naknadnim radovima, jer tahimetrijsko snimanje omogućuje:

a) merenjem dužina frontova bolju kontrolu snimanja detalja;

b) sigurnije održavanje katastra, jer postoji poligona mreža; a sem toga za vaspostavljanje mednih tačaka odnosno granica ima numeričkih podataka.

S druge strane fotogrametrija pruža verniju sliku detalja kako u horizontalnom tako i u visinskom pogledu — ali nema gornjih podataka bez kojih nema kontrole za dobrotu planova. Sem toga održavanje bi se imalo svesti na postupak predviđen za planove snimljene grafičkim putem. Međutim, ovakav način održavanja je potpuno nesiguran te zato i nepreporučljiv. S toga, da bi kod fotogrametrijskog snimanja imali kontrolu snimanja i dobili stabilnu osnovu za održavanje mišljenja sam da treba ova snimanja dopuniti i sledećim radovima:

1) Vezne tačke treba određivati trigonometrijskim putem ili putem poligona na osnovi postojeće trigonometrijske mreže, koja ne mora da bude gušća, ako to naročite terenske prilike ne iziskuju. Ove tačke, koje će time dobiti svoje koordinate i visine treba na terenu obeležiti stalnim kamenim ili betonskim belegama, sa podzemnim centrom kao što je predviđeno za poligonu mrežu, u gradovima. Time bi se pored postojećih trigonom. tačaka dobila jednina mreža tačaka koje bi za održavanje služile bilo za direktno snimanje sa njih bilo za umetanje poligoničkih vlakova.

2) Prilikom dešifrovanja snimaka treba izmeriti najmanje čelne frontove pojedinih snimaka a kod preklopa snimaka još i karakteristična transverzalna merenja. Razume se u koliko bi trebalo i drugih kontrolnih mera ne treba na njima štedeti. Time bi dobili mogućnost kontrole za restituciju kao i elemente za potrebe održavanja katastra.

Fotogrametrijsku metodu snimanja trebalo bi prvenstveno primeniti u brdskim i planinskim predelima sa krupnijim parcelama gde bi se planovi mogli raditi u

razmeri 1:5000 a sadanju — tahimetrijsku rezervisati za ravnije i bogatije predele. Pored drugih razloga u ovim se predelima javljaju i češće promene usled većeg prometa nekretnina — te ćemo imati tahimetrijskom metodom gotovu osnovu za održavanje.

Pored ovoga smatram za neophodno takode da se primeni ova metoda snimanja za reambulaciju u ravnim predelima gde je održavanje katastra u velikom zaostatku. Ova metoda gde snimci svedeni na razmeru postojećih katastarskih planova, predstavljaju u stvari same planove tzv. fotoplanove — pruža mogućnost da se na brz, jednostavan i relativno jeftin način saniraju prilike u katastarskim upravama dotičnih područja. Time bi državni interesi dobili, jer bi se u najvećem delu opština čisti prihod povećao a s druge strane podigao bi se državni ugled na osetljivom pitanju pravilnog opozreivanja.

Prema svemu gore izloženom nameće se potreba da se pristupi organizaciji snimanja ovom metodom kako radi ubrzanja radova na novom premeru, tako i radi saniranja prilika kod održavanja katastra. Sam način izvođenja radova ovom metodom može biti u glavnom trojak:

a) Osnivanjem fotogrametrijskog oteka pri Odeljenju katastra i državnih dobara, koji bi ove radove izvodio u državnoj režiji.

b) Putem domaćih privatnih preduzeća, ako bi se takva osnovala kod nas. Pod tom pretpostavkom ova bi preduzeća pod nadzorom Odeljenja katastra izvodila sve operacije sem trigonometrijske i nivelmanske mreže, sem klasiranja, izlaganja i izrade kat. operata. Takav je slučaj u Italiji.

c) Kombinacijom radova od strane Odeljenja katastra i privat-

nih preduzeća po primeru u Švajcarskoj. U ovom slučaju bi Odeljenje katastra svojim sretstvima izvršilo snimanje i izradu diapozitiva a sve ostale radove (određivanje veznih tačaka, dešifrovanje snimaka, merenje frontova, dopunska snimanja, restitucija sa izvlačenjem planova, računanje površina i izrada azbučnih registara) obavljala bi pod nadzorom privatna preduzeća.

Posmatrajući sva tri predloga mišljenja sam da bi za naše prilike mogli doći u obzir samo prvi predlog i eventualno treći. U svakom slučaju treba organizovati fotogrametrijski otek i snabdeti ga svim potrebnim priborom za samostalan rad. Međutim, kako se ovom metodom ne mogu očekivati takvi rezultati u pogledu godišnje količine, koja bi zadovoljila potrebe premera — to bi se moglo docnije usvojiti i treći predlog. Ova kombinacija bi bila sledeća: Odeljenje bi sa svojim priborom vršilo snimanje i kartiranje u svojoj režiji ali bi istovremeno snimalo veću površinu i višak snimljene površine predavalo privatnim preduzećima u rad po predlogu pod c). Time bi se mogla znatno povećati godišnja površina za snimanje (prema broju privatnih preduzeća). U koliko se ne bi mogla iskoristiti privatna preduzeća morao bi se fotogrametrijskom oteku proširiti delokrug rada i snabdevati ga većim brojem pribora i osoblja, a u vezi sa napretkom fotogrametrije.

U prvo vreme samo organizovati otek i pošto bi isti stekao dovoljno iskustva i učvrstio svoju organizaciju moglo bi se pristupiti i radovima po trećem predlogu.

Važno je takode da se paralelno sa organizacijom pripremi opširan program radova sa detaljnom obradom gde će se ova me-

toda primeniti i u kojoj razmeri s obzirom na vrednost zemljišta i gustinu parcela. U ovom pogledu treba doneti odluke u zajednici sa ostalim državnim ustanovama i to Ministarstvom vojske i mornarice, Ministarstvom građevina, saobraćaja, poljoprivrede, šuma i rudnika kao i zainteresovanim stručnjacima sa Univerziteta, pojedinih organizacija i udruženja.

Na kraju izložiću predlog o organizaciji fotogrametrijskog oteka pri Odeljenju katastra i državnih dobara.

11. Organizacija oteka za fotogrametriju pri odeljenju katastra i državnih dobara

Organizacija oteka trebala bi da se izvrši na sledeći način:

- a) Nabavkom aparata i pribora;
- b) Spremanjem potrebnog osoblja za rukovanje ovim aparatima;
- c) Detaljnom podelom rada u oteku.

a) Nabavka aparata i pribora

Za izvođenje radova u prvo vreme trebalo bi nabaviti sledeće:

- 1) Jedan avion — po mogućstvu dvomotorni za tri lica — pilota, navigatora, i fotogrametra. Avion po konstrukciji treba da odgovara nameni i da bude udešen za ovu vrstu snimanja bez velike brzine. Isti bi se mogao izraditi u domaćim fabrikama. Cena mi nije poznata.

Svakako da docnije treba izraditi još jedan avion kao rezervni.

- 2) Jedna foto-komora automatska sa električnim pogonom i sa registraturom statoskopa. Žižna daljina oko 20 cm. Docnije za drugi avion treba nabaviti još jednu.

Cena je komadu bez komore za registrovanje statoskopa oko 230 hiljada din.

- 3) Jedan aparat za razvijanje filmova i pribor za sušenje. Cena oko 30.000 din.

4) Jedan aparat za kopiranje radi izrade snimaka na fotografskoj hartiji i ostalim priborom. Cena oko 25.000 din.

5) Instalacija fotografske laboratorije sa aparatom za uveličavanje. Cena oko 30.000 din.

6) Instalacija jedne manje mehaničke radionice za kontrolu aparata. Cena oko 45.000 din.

7) Dva ručna veća stereoskopa. Cena oko 10.000 din.

8) Pet komada aparata za restituciju. Cena po komadu oko 1.000.000 din.

9) Jedan aparat — redreser. Cena oko 280.000 din.

Prema gornjem treba bez aviona i potrebnog potrošnog materijala investirati sumu od oko 5.650.000 din. a zajedno sa nabavkom aviona, nabavkom potrošnog materijala, uredjenjem prostora, nabavkom prenosnog hangara, eventualnim zidanjem stalnog hangara za najmanje 3 aviona, jednim ili dva kamiona za prenos i rad fotografske laboratorije itd. možda bi se ukupna suma kretala oko 10.000.000 dinara.

Za smeštaj pomenutih aparata i pribora tj. za razvijanje filmova, za sušenje filmova, za restituciju, za izvlačenje planova, dopunsko kartiranje, računanje površina i izradu azbučnih registara za radove na redreseru, za laboratorij, za mehaničku radionicu, za arhivu, za ekonomat, za šefa i ostalo potrebno osoblje (pilot, navigator i administrativno osoblje) treba predvideti i urediti naročite prostorije dovoljnih površina i kulture.

b) Spremanje osoblja

Uz nabavku aparata treba bezuslovno predvideti da montažu aparata i tehničku organizaciju oteška izvrši jedno ili dva iskusna stručna lica iz fabrika iz kojih bude bila izvršena nabavka. Ova lica moraju poznavati teorijski i prak-

tično konstrukciju aparata i imati dovoljno iskustva u radu ovom metodom snimanja i izrade planova. Isti bi se morali angažovati najmanje godinu dana da za to vreme izvrše organizaciju radova i sprema potreban broj našeg osoblja za rukovanje svim gorenavedenim aparatima. Glavna njihova pažnja imala bi biti koncentrisana na rad aparatima za restituciju i ostalim radnjama u biro-u do restitucije.

Za rad na restituciji sa pet aparata treba predvideti najmanje 25 lica ako se bude radilo u dve smene tj. 5×4 više 5 lica za zamenu odnosno rezervu. Pored toga pripremiti fotografe za razvijanje filmova itd., za rad na redreseru, razne crtače, šefa i njegove pomoćnike, mehaničara.

Istovremeno bi Odeljenje od sadanjeg osoblja imalo da pripremi potreban broj za terenske radove kao što su omedavanje i obeležavanje međa i objekata, određivanje veznih tačaka, dešifrovanje snimaka, dopunska snimanja putem sadanjih metoda i geodetskim stolom, crtanje planova.

Predvideti takođe da se svake godine šalje u inostranstvo na razne kurseve izvestan broj lica radi usavršavanja i neprekidno pratiti razvoj napretka fotografije u pojedinim zemljama.

c) Podela rada u oteku za fotogrametriju.

Oteku treba podeliti u sekcije prema vrsti radova koji ima da se obave i to:

1) Sekcija za određivanje visina postojećih trigonometrijskih tačaka (u koliko to nije ranije urađeno) i za određivanje veznih i kontrolnih tačaka. Ovom odeljku bio bi dodeljen potreban broj iskusnih triangulatora i nivelatora ako je potrebno da se popuni nivelmanska mreža i za nju veže trigonometrijska.

2) Sekcija za detaljne terenske radove: omeđavanje meda i objekata, dešifrovanje snimaka, merenje frontova i kontronih profila, dopunska snimanja. U ovoj sekciji bi se zaposlilo osoblje u potrebnom broju koje sada radi na novom premeru.

3) Sekcija za snimanje i foto-grafske radove.

4) Sekcija za restituciju kontroli i izvlačenje planova, za računanje površina i izradu azbučnih registara.

Na čelu oteka bio bi šef sa najmanje dva pomoćnika kome bi bile podređene sve sekcije i koji bi rukovodio svim radovima.

Najzad ostaje nam da damo približne podatke o efektu

koji bi se godišnje postigao pod normalnim uslovima rada sa pet aparata za restituciju. Ako bi se radilo na restituciji u dve smene (svaka po 7 časova rada) mogu se godišnje dobiti planovi na površini:

1) u razmeri 1:2500 od oko 100 hiljada ha pod pretpostavkom da je razmera snimaka oko 1:6000.

2) U razmeri 1:5000 od oko 150 hiljada ha pod pretpostavkom da je razmera snimaka oko 1:8000 — 1:9000.

Gornje površine mogu se povećati $1\frac{1}{2}$ do 2 puta ako se vrši snimanje terena sa krupnim parcelama.

Beograd
1939 godine

Инж. МИЛАН П. ДРАЖИЋ

доцент Техн. факултета у Београду

КОЈИ РЕДОМ ТРЕБА УПИСИВАТИ ДЕТАЉНЕ ТАЧКЕ ПРИ РАЧУНАЊУ ПОВРШИНА

Да би се убрзао посао око рачунања површина из координата, да би се донекле спровела аутоматски контрола преписивања координата изнећемо неколико практичних савета.

Нумерисање детаљних тачака, међних белега, као и уписивање нумера тачака у образац за рачунање површина не треба вршити ма којим редом, већ систематизирати. Последице су осетне како у квалитету тако и у квантитету посла.

1. Нумерисање детаљних тачака треба вршити у смислу казале на сату. У том случају ређаће се бројеви у обрасцу за рачунање површина природним редом, што искључује могућност, да приликом преписивања координата из 25 обр., упишемо обратно координате. У сл. 1 обележене су са 1—18 детаљне тачке парцела 1-8 са повр-

шинама P_1 — P_8 . Из табеле 1 види се да стоји 17 па 18, 1 па 2; из табеле 2 види се да стоји 8 па 9, 10 па 11.

Ако детаљне тачке нумерисамо обрнутим смислом сл. 2 онда се из табеле 3 и 4 види, да се тачке ређају обрнуто природном реду бројева. Из табеле 3 види се да стоји 2 па 1, 18 па 17; из таб. 4 стоји 11 па 10 итд. Дакле другше него што се ређају у 25 обр., па је потребно нарочито обратити пажњу да се не упишу погрешно координате тачке 17 место 18 и обрнуто.

Поред тога, радећи по првом начину, можемо лако контролисати да ли су тачке добро уписане, јер се одмах види да ли бројеви тачака правилно расту или опадају, аналогно првој парцели.

Ако блок има два низа парцела, нумерисање као у сл. 3 иза-