

## GEODETSKI RADOVI KOD PROJEKTOVANJA PUTOVA \*)

Kao i u drugim tehnički razvijenim zemljama, tako se i u Jugoslaviji zbog stalnog porasta motornog saobraćaja pokazala potreba za što bržom i modernijom izgradnjom i rekonstrukcijom puteva.

Projektantskim organizacijama postavlja se ogroman zadatak: u najkraćem vremenu izraditi projekte, koji treba da odgovaraju svim postavljenim uvjetima.

Kako i mi geodetski stručnjaci saradujemo u ostvarenju ovih zadataka, to treba da se upoznamo sa problemima i poteškoćama u prvom redu kod samoga projektovanja, da na taj način bude lakše odabrati novije, efikasnije i ekonomičnije metode rada, te pripomoći blagovremenoj izradi projekata i samim time ostvarenju konačnog cilja — modernog saobraćajnog objekta — puta.

### A. STANJE NAŠE PUTNE MREŽE

Do kraja prvog svetskog rata 1918. godine na području današnje Jugoslavije nije gotovo ništa učinjeno na modernizaciji puteva.

Prvi ozbiljni počeci modernizacije i izgradnje novih savremenih cesta javljaju se tek u periodu između dva rata i to u veoma malom obimu.

U momentu oslobođenja stanje modernizacije naše cestovne mreže bilo je:

- ukupno modernizirano 1499 km
- u odnosu na celokupnu cestovnu mrežu FNRJ 1,8%.

Tokom rata uništene su mnoge ceste i mostovi, tako da nam je iza Oslobođenja osnovni zadatak bio, da se u što kraćem vremenu obnove razrušene komunikacije. Tek u narednom razdoblju moglo se pristupiti prvim počecima postepene modernizacije naše cestovne mreže. Na kraju 1959. godine ukupna dužina puteva sa suvremenim kolovozom iznosi 6.061 km ili 7,3% modernizacije prema cjelokupnoj mreži.

\* Referat na Savetovanju o primjenjenoj geodeziji — Sarajevo 23.—25. III 1961.

## Stanje svih javnih cesta u FNRJ na kraju 1959. godine

Red ceste	Asfalt, beton kocka i sl.	Tucanik	Zemljani	Neprosječeni
I.	3.661 km	5.830 km	81 km	82 km
II.	1.794 km	11.909 km	717 km	533 km
III.	403 km	18.281 km	4.483 km	571 km
IV.	203 km	13.061 km	19.632 km	960 km
Ukupno	6.061 km	49.090 km	24.913 km	2.146 km

Po gustoći cestovne mreže Jugoslavija se ne nalazi mnogo ispod evropskog prosjeka, iako se ne bi moglo tvrditi, da veličina te mreže potpuno zadovoljava. Sa sigurnošću može se tvrditi, da naša mreža ne zadovoljava potrebe našeg današnjeg saobraćaja s obzirom na svoje stanje kao i zastarele elemente, vrste konstrukcija itd., koji su bili suvremeni u vremenu daleko prije Prvog svetskog rata, kada je na cestama dominirao zaprežni saobraćaj.

Danas, u vrijeme brzih i teških vozila u Jugoslaviji već i na mnogim cestama nižeg reda postignuto je opterećenje od preko 1.000 tona na dan (u proseku). Bezuvetno je potrebno, da se pristupi ubrzanoj modernizaciji cestovne mreže. To je potrebno i iz razloga, da što pre u najvećoj mogućoj meri umanjimo štete, koje se sada javljaju u drumskom saobraćaju. Prema podacima Saveza udruženja drumskog saobraćaja FNRJ iz 1959. godine, ukupne ekonomske štete, koje Jugoslavija trpi zbog sadašnjeg stanja naše putne mreže cene se na oko 60 milijardi dinara godišnje.

### B. OSVRT NA POLITIKU IZGRADNJE

Za sada još nemamo potrebne i dovoljno detaljno razrađene saobraćajno-ekonomske analize za dugoročno planiranje naše cestovne mreže. U tome leži i glavni razlog, što ni do danas nemamo detaljno obrađen dugoročni program. Kod nas kao i u drugim zemljama, mogao bi se postupak izrade tih programa provesti putem reparacionih komisija, čiji bi rad bio koordiniran od strane savezne komisije, koja bi trebala da izradi konačni predlog programa izgradnje celokupne cestovne mreže u FNRJ.

Uvođenje dugogodišnjeg programa i njegove primene ima ove prednosti:

- postiže se znatan ekonomski efekat građenjem prioritetnih putnih pravaca;
- omogućuje se pravodobno detaljno projektiranje na bazi solidnih studija i istraživačkih radova;
- pruža se građevinskoj operativi mogućnost za pravilnu organizaciju radova.

Najduži rok za dugoročno planiranje u normalnim uvetima iznosi 20 godina, jer su predviđanja razvoja privrede posle toga roka nerealna.

Za Jugoslaviju bio bi taj rok suviše dug s obzirom na dinamičniji razvoj naše privrede. Zbog toga se predlaže izrada desetogodišnjeg programa izgradnje putne mreže. Iz ovog desetogodišnjeg programa treba izdvojiti prioritetne cestovne pravce, koji bi se gradili u periodu od prvih 5 godina.

Prilikom razrade desetogodišnjeg programa treba da se kao osnovica uzme perspektivni razvitak saobraćaja u tom periodu. Jedan od najvažnijih elemenata za ocenu razvoja saobraćaja jeste prikupljanje podataka o porastu saobraćaja i o razvoju privrede gravitacijskog područja.

Izradu dugoročnog programa građenja cestovne mreže otežava nedostatak regionalnih urbanističkih planova. Nužno je stoga da se pristupi, pored parcijalnih urbanističkih rešenja za pojedina naselja, izradi regionalnih planova, kojima bi se predvidelo pravilno povezivanje naselja putnom mrežom.

### C. INVESTICIONE PREDRADNJE

#### Inozemna praksa

Tehnički napredne zemlje poklanjaju veliku pažnju investicionim predradnjama. U ovim zemljama detaljno se provodi prethodno prikupljanje podataka za stvaranje tehničke dokumentacije. To se obavlja u toku dužeg vremena i u skladu sa perspektivnim programom građenja. Studije se vrše počevši od izbora trase, geotehničkih ispitivanja, nalazišta materijala, pa do izrade idejnih i glavnih projekata sa predračunima. Zbog toga kod njih ređe nastaju teškoće u toku izvođenja radova, jer su pravodobno sprovedene sve prethodne investicione predradnje. Nije redak slučaj, da se u tim zemljama za prethodne studije građenja nekog objekta utroši više vremena, nego li za njegovo izvođenje.

#### Dosadašnja iskustva kod nas

Investicioni program ne može dati pravu sliku o opsegu radova niti o stvarnoj investicionoj sumi, koja je potrebna za izradu ceste. Vrlo često dolazi do prekoračenja investicionih suma. Onda nastaje potreba da se izrade dopune investicionih programa sa traženjem naknadnih novčanih sredstava, gubi se vreme oko procedure već prije odobrenog programa. To povlači za sobom zakašnjenje početka radova, a kroz to dovodi do neizpunjavanja rokova za izgradnju objekata. Ako se tome doda, da se investicioni programi rade u vrlo kratkim rokovima, onda se mogu javiti još veće razlike između predviđene investicione sume i stvarnog koštanja izgradnje puta (čak i do 50%), zbog toga, što trasa puta nije dovoljno prostudirana sa svim mogućim variantama koje mogu doći u obzir. Isto tako i grubo prikupljanje podataka o nalazištima materijala i transportnim daljinama do mesta ugrađivanja, mogu dati osetljivu razliku u investicionoj sumi. I za ekonomsku opravdanost izrade ceste postoje vrlo oskudni podaci. Jedini podatak o veličini saobraćaja, na cestama su statistički podaci o brojanju saobraćaja, no i oni su oskudni, jer su prikupljeni prije nekoliko godina, pa je teško na osnovu njih steći pravu sliku perspektivnog saobraćaja.

## OSNOVNI ZADATAK PREDHODNIH STUDIJA I INVESTICIONI PROGRAMA

Od obimnosti i pravilnosti izvršenja prethodnih radova veoma mnogo zavisi tehnička ispravnost i ekonomičnost rešenja, jer je projektovanje i građenje puteva vezano za čitav niz raznovrsnih i veoma uticajnih faktora u vezi sa lokalnim, geološkim, hidrološkim, saobraćajnim, privrednim i ostalim uvjetima. Među pitanjima, koja treba u fazi prethodnih studija razmotriti i rešiti jesu sledeća:

1. proučavanje sadašnjeg i perspektivnog saobraćaja na datom pravcu, sa strukturom saobraćaja i privrednim potencialom gravitacijskog područja, na osnovu koga treba da usledi utvrđivanje merodavnih tehničkih karakteristika i elemenata puta.

2. razmatranje mogućih varijanata za opšti pravac trase i za svaku od tih varijanata prikupljanje i sređivanje podataka o nalazištima, vrsti i kvalitetu lokalnog građevinskog materijala kao i o geološkim, hidrološkim i geomehaničkim karakteristikama na pravcima pojedinih varijanata.

3. ekonomsko-tehničko upoređenje mogućih varijanata u cilju najpovoljnijeg rešenja za opšti pravac trase.

4. određivanje najpovoljnije vrste kolovozne konstrukcije i njeno dimenzioniranje.

5. prikupljanje i sređivanje podataka o kretanju cena građevinskog materijala, o uvjetima za snabdevanje, dovoz itd.

Tek na temelju svih tih podataka i njihove detaljne analize treba da se donese konačna odluka ne samo o tehničkom rešenju, nego i o potrebnim sredstvima za izvršenje radova.

### IDEJNI I GLAVNI PROJEKTI

Idejnim projektom utvrđuje se, na bazi topografskih planova 1:1.000—1:2.000 položaj trase u horizontalnom i vertikalnom smislu; proučavaju se detaljnije svi potrebni uvjeti građenja, zbog čega je potrebno izvršiti opsežnija terenska i laboratorijska ispitivanja:

- geoloških i geomehaničkih osobina terena;
- klimatskih uveta;
- osobine materijala iz mogućih izvora.

Na temelju tih rezultata, prije prikupljenih podataka, kao i već utvrđenih elemenata i okvirnih postavki u investicionom programu, idejni projekat rešava ne samo položaj trase nego i:

- vrstu i jačinu kolovozne konstrukcije;
- potrebne objekte (propuste, mostove, zidove i osiguranja);
- oblikovanje i opremu puta s obzirom na morfologiju i karakter zemljišta.

Tek na temelju ovako prikupljenih podataka, opsežnih terenskih i laboratorijskih ispitivanja i pravilnom interpretacijom tih podataka, moguće je idejnim projektom dati naučno rešenje savremenog i ekonomičnog građenja puta.

Glavnim projektom razrađuju se detalji projekta puta, potrebnih objekata i osiguranja na bazi prenesene i obeležene trase na terenu, izvršenih snimanja uzdužnih i poprečnih profila za objekte i osiguranja, te detaljnijih podataka o vrsti i geomehaničkim osobinama terena.

Glavni projekat daje transportne daljine za zemljane mase i materijal iz nalazišta, rešava vrste transportnih sredstava i strojeve za izvršenje radova, analizira proces izvršenja svake pozicije radova, obrađuje učešće radne snage, kao i koštanje pojedinih pozicija radova i celog posla. Glavni projekat treba da sadrži bar idejno rešenje organizacije gradilišta i okvirni operativni plan građenja, bez kojih se ne može izraditi realan predračun. Za sve ovo potreban je dugotrajan rad na prikupljanju podataka, ispitivanju materijala, praćenju cene materijala i usluga, na studijama najpovoljnijeg rešenja i dr.

#### D. PROBLEM KADROVA

Sadašnje brojno stanje tehničara i inženjera u putnim i projektantskim organizacijama ni izdaleka ne zadovoljava potrebe. U nekim narodnim republikama prema sistematizaciji radnih mesta i potrebama nedostaje više od 50% kadrova.

#### E. OPĆENITO O SARADIVANJU SA PROJEKTANTSKIM ORGANIZACIJAMA

Obiman program napred navedenih zadataka rešavaju projektantske organizacije u saradnji sa raznim institutima, zavodima i ustanovama, koje treba često za vrlo kratko vreme da prikupé potrebne podatke, koji su od hitnog značaja za realno projektovanje. Prva i najvidnija uloga u saradivanju kod ostvarenja projekata pripada geodetskoj struci već po prirodi njezinog rada.

#### Geodetska delatnost kod stvaranja projekata

Prema dosadašnjoj praksi ne može se tvrditi, da su iskorišćene sve mogućnosti učestvovanja geodetske delatnosti kod pojedinih faza projektovanja.

Za studije i investicione programe danas se projektanti koriste u većini slučajeva topografskim kartama razmera 1:25.000, 1:50.000 i čak 1:100.000. Jasno je da korišćenjem tih karata projektanti ne mogu dovoljno prostudirati zadane trase i variante. Sa grubim merenjima na terenu donekle može se stanje popraviti, ali ipak kao rezultat

svega proizlazi, da razlika između predviđene investicione sume i stvarnog koštanja izgradnje puta prekorači dozvoljenu granicu. Zbog toga postoji mišljenje, da se najpre izrade idejni projekti na osnovu topografskih planova krupne razmere 1:1.000, 1:2.000, pa tek posle pristupi obrađivanju investicionog programa. Na taj način bi se zadovoljilo zahtevu, da investicione sume ne bi odstupale od stvarne sume koštanja za više nego 10%.

Kao i kod ostalih projektantskih delatnosti, tako i kod projektovanja puteva, sve se više oseća potreba za osnovnom državnom kartom 1:5.000 i 1:10.000, koja bi odlično poslužila, naročito u prvoj fazi projektovanja.

U nedostatku ovih karata prinuđene su projektantske organizacije da vrše premer zemljišta i izrađuju topografske planove razmere 1:1.000 i 1:2.000 sa ekvidistancijom izohipsa 1—2 m.

Često se događa, da se izvrši premer i izrade topografski planovi u najvećoj brzini, što prourokuje činjenicu, da planovi inače zadovoljavaju postavljenom zadatku, ali sa geodetske tačke gledišta oni su nestručno obrađeni i ne mogu se koristiti u druge svrhe.

Da se izvrši poligonizacija i nivelman, snimi teren, vode zapisnici i skice, izvrši sva potrebna računanja i na kraju izrade topografski planovi prema geodetskim pravilnicima za državni premer II. i III. deo, potrebni su obimni radovi na terenu i u kancelariji, što prouzrokuje ogromni utrošak vremena i radne snage.

Zbog svega toga više puta se rešavao problem na taj način, što se uopšte nije izradio topografski plan, već se direktno pristupilo obeležavanju trase na terenu. Ni najiskusniji traser nije u mogućnosti, da u težem terenu položi takvu trasu, koja će odgovarati svim postavljenim uvetima, a naročito u pogledu izravnjanja zemljanih masa. Otežana mogućnost izrade varijanata skoro potpuno onemogućuje projektovne najekonomičnije trase i zbog toga se ova metoda rada upotrebljava u vrlo retkim slučajevima.

Po dosadašnjim metodama rada uglavnom može se tvrditi, da geodetski stručnjaci nisu surađivali u ostvarenju investicionog programa, pošto su se projektanti posluživali, u nestašici topografskih planova krupnijih razmera, topografskim kartama sitnijih razmera. Sa rezultatima ovakvog načina rada već smo se upoznali.

U idejnom projektu bio je osnovni zadatak geodetskog stručnjaka, a taj će i unapred ostati: izrada topografskih planova krupnih razmera sa potrebnom dokumentacijom o položaju i visini geodetskih tačaka. Geodeti sarađuju više ili manje i u daljnjem toku ostvarivanja idejnog projekta ali ne kao ovlašćeni projektanti već kao izvršioci pojedinih faza rada.

Glavni projekat. U ovoj fazi projektovanja glavni zadatak geodetskog stručnjaka je, da trasu koja je bila u topografskom planu grafički ucrтана i odobrena od revizione komisije, izračuna i prenosi na teren. Sam postupak računanja i prenosa trase na teren je različit, što zavisi od lokalnih prilika, važnosti puta, pa čak i od sposobnosti trasera.

Pored iskolčenja trase treba izvršiti nivelman i izmeriti poprečne profile, snimiti detaljne situacije za važnije objekte i kasnije obraditi ove terenske podatke.

Potreba za daljnju saradnju u ostvarenju glavnog projekta ne proizlazi zbog čisto geodetske specialnosti već zbog oskudice stručnih projektantskih kadrova za ceste.

U cilju što bržeg ostvarivanja projekata za potrebe cestogradnje postavljaju se geodetskoj struci dva velika zadatka:

a) Pronaći mogućnosti što brže i solidnije izrade topografskih planova za sve faze projektovanja u zahtevanim razmerama.

b) Uvođenjem novijih, savremenijih i efikasnijih načina rada saradivati u bržem ostvarenju samih projekata.

Prvom zadatku već se pristupilo sa izradom osnovne državne karte 1:5.000 i 1:10.000. Ali pošto se sa izradom projekata ne može čekati dok se ova karta izradi za celu našu zemlju to je potrebno da se u najvišoj meri poslužimo savremenim načinom izrade topografskih planova pomoću aerofotogrametrije, koja će postepeno potisnuti zastarele terestričke metode snimanja i izrade planova. Sa zadovoljstvom možemo ustanoviti, da se i kod nas u poslednjim godinama aerofotogrametrija razvila do tolikog stepena da već danas postoji mogućnost užeg saradivanja u svim fazama projektovanja.

## F. KORIŠTENJE AEROFOTOGRAMETRIJE KOD PROJEKTOVANJA KOMUNIKACIJA

Već pre pedeset godina bila je fotogrametrija primenjena kod projektovanja železnica i puteva.

Lüscher upotrebio je terestričku fotogrametriju 1910. god. za radove kod projektovanja Bagdadske železnice, a 1912.—1915. godine zajedno sa Gruberom i Manekom za izradu projekata železnica u Makedoniji. Velika tačnost koja je bila postignuta u planovima razmere 1:2.000 u horizontalnom i visinskom pogledu omogućila je dobro projektovanje trase. I u Norveškoj bila je primenjivana terestrička fotogrametrija. Pod rukovodstvom Balka i Basse-a izvršeno je bilo aerosnimanje u cilju projekta transperzijske železnice od Kaspiskog mora, preko Teherana do Perzijskog zaliva. Ukupna dužina trase iznosila je 584 km.

Topografske karte su se izradile restitucijom 778 pari snimaka Hegershoffovim autografima u razmeri 1:2000.

Aerofotogrametrija pruža danas velike mogućnosti korišćenja niza svojih proizvoda u svim fazama projektiranja. To su u prvom redu fotoskice i fotoplanovi, zatim stereoskopsko promatranje parova snimaka, te konačno izrada topografskih karata i planova.

Fotoskice nastaju jednostavnim naljepljivanjem snimaka jedne do druge. Kod toga dolazi do međusobnog nepodudaranja snimaka zbog nevertikalnosti kamere, nejednakih razmera snimaka i zbog nejednake visine terena.

Ako se snimci pomoću redresera isprave (redresiraju) dobija se za ravne terene foto plan.

Topografski planovi i karte izrađuju se na osnovu restitucije parova snimaka u specijalnim instrumentima, kojih ima tri vrsti:

- sa optičkim projektovanjem (aero multipleksi i stereoplanigrafi);
- sa mehaničkim projektovanjem — autografi;
- te sa optičko-mehaničkim projektovanjem — aerotopografi.

Pomoću ovih instrumenata izrađuju se karte i planovi željenih razmera sa odgovarajućim sadržajem t. j. situacijom i izohipsama. Pored toga oni se koriste za dobivanje i drugih elemenata potrebnih kod projektiranja: mogu se očitavati koordinate tačaka u sistemu instrumenta, koje se automatski registruju na električnoj pisačkoj mašini. Transformacija ovih koordinata u državnom koordinatnom sistemu vrši se pomoću elektronske mašine. Međutim upotrebom pomoćne sprave t. zv. profiloskopa, mogu se pomoću ovih instrumenata izraditi uzdužni i poprečni profili varijantata trase bez predhodnog merenja na terenu zadovoljavajućom tačnošću. Elektronskom mašinom, prema pripremljenom programu, mogu se opet proračunati kubature iskopa i nasipa.

Praksa je pokazala, da je tačnost fotogrametrijskog kartiranja, upotrebom modernog normalnog ili širokougaonog objektiva kod snimanja, za dobro vidljive tačke 0,1% visine leta, a kod manje markantnih tačaka 0,2%. Srednja greška izohipsa iznosi 0,3% visine leta. Grafička tačnost plana je u ovisnosti od razmere snimka, što je opet ovisno od visine leta. Položajna tačnost jedne tačke na planu biće uvek od 0,1 do 0,2 mm.

## ISKUSTVA U PRIMENJIVANJU AEROFOTOGRAMETRIJE KOD PROJEKTOVANJA PUTEVA U INOSTRANSTVU I KOD NAS

### U Americi

Ogroman program izgradnje puteva ne bi se u Americi mogao ostvariti bez saradnje aerofotogrametrije, koja se upotrebljava u svim granama projektantske delatnosti.

Kod projektovanja puteva fotogrametrija saraduje u svakoj od četiri faze rada:

#### 1. Prikupljanje podataka o saobraćajnim prilikama i izbor prostorije

Na osnovu postojećih karata US Geological Survey i statistike o saobraćaju utvrđuje se područje u kome treba prikupiti opšte podatke za novi saobraćajni objekat.

Ovo područje se snimi uglavnom iz visine 3.600 m iznad površine u razmeri snimka 1:24.000. Mogu se birati razmere 1:12.000 ili 1:40.000, zavisi od okolnosti, dali treba snimiti širi i pregledniji pojas ili pak manji i sa što više detalja.

Na osnovu snimljenog materijala sa stereoskopskim posmatranjima i grubim stereomerenjima izabere se širina pojasa za sve moguće variante, izmere se fotogrametrijski najugodniji podužni profili, ucrtaju se



nivelete i na kraju se odluči za jedan koridor širine 1.600—2.400 m, koji će doći u obzir.

## 2. Izrada geomorfoloških i drenažnih planova

Ovako izabrani koridor snimi se ponovo sa visine 1.800 m iznad terena u razmeri snimka 1:12.000. Na terenu se izmere geodetske oslone tačke, koje treba dopuniti sa aerotriangulacijom, koja se može izravnavati elektronskim putem.

Od snimaka prima projektant kontaktne kopije, koje upotrebi za stereoskopski studij trase. Izradi se i fotoplan za celu trasu, koji se reproducira u merilu 1:6.000. Iz snimaka 1:12.000 nacрта se situacioni plan sa izohipsama 1:2.400 sa 1,5 m ekvidistancije. U području naseljenih mesta treba snimati u većoj razmeri (1:4.800—1:7.200).

Na osnovu fotografske interpretacije i tehničkim istraživanjima na terenu izrade se geomorfološke i drenažne karte, iz kojih se mogu čitati glavne osobine zemljišta: debljina slojeva, plazovita mesta, hridine, močvare, prelazna mesta, područja isušivanja, već izrađene kanale itd. U ove karte se ucrtaju najverovatnije varijante trase, na osnovu njih izrade se podužni profili i ucrtava niveleta na osnovu grubo fotogrametrijski izmerenih poprečnih profila.

Već u ovom stadiju mogu se koristiti elektronske mašine za računanje zemljanih masa u svim kombinacijama u horizontalnom i visinskom pogledu. Na osnovu interpretacije i ovih podataka mogu se izraditi ekonomska upoređivanja za pojedine varijante. Radovi na izradi idejnog projekta produžavaju se sve dok se ne pronađe konačna, najidealnija trasa.

## 3. Glavni projekat

Za glavni projekat se osovina trase iskolči na terenu i fotosignalizira te ponovo snimi iz visine 450 m iznad terena, razmer snimka je 1:3.000.

Za projekte mostova, pozajmišta materijala, ukrštavanja i priključaka puteva izrade se planovi u razmeri 1:500, ekvidistancija 0,30—0,60 m. Sledi identifikacija posedovnih granica pomoću fotoskica. Konačno se fotogrametrijski izmere poprečni profili po markantnim tačkama, podaci se registrišu na rupičastu traku i prenesu na rupičastu kartu. Na taj način je sve spremno za elektronsko računanje i dalje obrađivanje projekta.

Rezultati elektronskog računanja automatski se prenose u tabele koje sadrže:

- a) iznos površina iskopa i nasipa za vaku stanicu
- b) kubaturu iskopa i nasipa za svaku stanicu
- c) ispravljenu kubaturu pomnoženo sa faktorom zgušćivanja
- d) sumu svih iskopa do svake stanice
- e) sumu svih nasipa
- f) sumu kubatura iskopa i nasipa za celu dužinu
- g) površinu zelenog pojasa.

#### 4. Revizija izvršenih radova

Po završetku zemljanih radova ponovo se vrši aerosnimanje (razmer snimka 1:3.000). Izmere se fotogrametrijski poprečni profili. Razlike između novih profila posle građenja i profila prije početka radova daje definitivne zemljane mase. Elektronske mašine računaju:

- a) konačne profilne površine za useke i nasipe za svaku stanicu,
- b) kubaturu za svaku stanicu,
- c) sume kubatura za useke i nasipe po pojedinim stanicama za celu projektiranu dužinu i registričaju rezultate u tabelama.

#### 5. Postignuta tačnost

Treba napomenuti, da je razlika u zemljanim masama dobivenih tahimetrijskim i fotogrametrijskim putem bila kod 18 projekata vršenih od 1947.—1956. godine veoma mala. U proseku pokazala su se odstupanja kod nasipa 3% kod useka 2%.

#### 6. Ekonomičnost

Po američkim izveštajima troškovi fotogrametrijskih radova su za 50% niži od čisto geodetskih merenja. Ušteda na radnoj snazi isto tako iznosi 50%.

### ŠVEDSKA ISKUSTVA

U Švedskoj postoji već bogato iskustvo iz oblasti primene aerofotogrametrije u svim fazama projektantske delatnosti.

Najpre vrše snimanja iz visine 4.000 m, koja služe za izradu privredne državne karte 1:10.000. Zatim se vrši specijalno snimanje sa Aviogonom sa visine 2.300 do 3.000 m u razmeri snimka 1:15.000 do 1:20.000. Sa zrcalnim stereoskopima i stereomikrometrom, dakle sa najjednostavnijim fotogrametrijskim pomagalicama, izdvoje se površine koje uopšte neće doći u obzir kod vođenja trase. Na preostaloj površini traže se najpovoljniji pravci u kojima već ova mogućnost postoji. Na kritičnim mestima pomažu se sa restitucijom snimaka na autografu Wild A<sub>8</sub>.

Iz snimaka razmera 1:20.000 izrađuju planove razmere 1:2.000 i 1:4.000 pri čemu kao podloga služi švedska privredna karta 1:10.000 — oslonac za apsolutnu orijentaciju.

Kad je trasa već fiksirana na zemljištu, izvrši se snimanje iz visine 700 do 900 m sa razmerom snimka 1:4.700—1:6.000. Prethodno se izvrši signalizacija karakterističnih mesta osovine trase zajedno sa temenima. Iz ovih snimaka izrade se topografski planovi razmere 1:1.000, eventualno 1:500 pomoću autografa.

Poprečni profili sa međusobnim odstojanjima od 20 m merili su se ranije na terenu, sve dok nisu bile izrađene nove sprave za preciznija merenja poprečnih profila nazvane profiloskop. Istovremeno vrše Švedi celokupno izravnvanje zemljanih masa elektronskim putem.

Time je bio postignut još jedan korak dalje u bržem ostvarenju projekata.

U Nemačkoj je isto tako, u poslednjim godinama, aerofotogrametrija zauzela važno mesto u saradnji kod projektovanja puteva. Ranije su projektantske organizacije koristile fotoskice, fotoplanove i topografske planove, ali pošto su poslednji bili izrađeni u opšte svrhe nisu mogli biti racionalnije iskorišćeni i kod samoga projektovanja.

Upotrebom fotogrametrije promenjena je metoda rada t. j. na situacijama velike razmere, koje su izrađene zbog podimrivanja potreba projektanata, nisu bile kartirane izohipse u neposrednoj blizini trase, već su bili, dovoljno gusto, fotogrametrijski izmereni poprečni profili sa očitavanjem visine i položaja svake det. tačke posebno, čime se postigla veća tačnost. Na osnovu poprečnih profila naknadno su se interpolovale izohipse, a poprečni se profili koristili za dalje obrađivanje projekta.

Praktično iskustvo upotrebe aerofotogrametrije kod projektovanja autoputa Frankfurt—Nürnberg u Nemačkoj su sledeća: za idejni projekat koristili su već postojeće osnovne državne karte 1:5.000 sa izohipsama. Za glavni projekat međutim pristupilo se aerofotogrametričkom načinu snimanja situacije.

Postupak snimanja i izrade situacionog plana bio je sledeći: Snimanje iz vazduha bilo je izvršeno u septembru. Preko  $\frac{1}{4}$  površine bila je pošumljena i zbog toga snimana terestričkom metodom. Treba naglasiti, da letno doba ima vrlo veliki uticaj na tačnost. Već tahimetrijski premer je jeftiniji i tačniji u proleće ili kasnoj jeseni kada nema lišća. Za aerosnimanje važi ovo još u većoj meri.

U danome slučaju nije se čekalo sa snimanjem do pozne jeseni, da odpadne lišće već odmah posle žetve.

Uzdruž trase bio je povučen operativni poligon, koji je poslužio za snimanje u šumi. Svaka druga poligona tačka bila je upotrebljena kao oslonja tačka i signalisana sa kvadratnim belim kartonom  $20 \times 20$  cm i okruženim krugom poluprečnika 1,60 m. Snimano je bilo širokouglim objektivom Wild-Aviogon  $f = 115$  mm. Visina snimanja 700 m. Upotrebom širokouglog objektiva i niskog leta aviona postignuta je bila veća tačnost u visinskom pogledu.

Situativna tačnost kartiranja bila je jednaka grafičkoj tačnosti crtanja  $\pm 0.1$  do  $\pm 0.2$  mm.

Zbog određivanja stereoskopske tačnosti merenja poprečnih profila bilo je više njih izmereno u područjima teškim za stereoskopsko merenje redukcionim tahimetrom RDS. Izmereno je 561 detaljnih tačaka, najduža daljina bila je 100 m. Na osnovu jednog i drugog merenja izračunata je srednja greška  $m = \pm 13$  cm; verovatna greška  $0.674 m = \pm 9$  cm.

Kad su se drugi put izmerili isti profili tahimetrijskim putem i uporedilo sa prvim tahimetrijskim merenjem opet je proizašla srednja greška  $m = \pm 13$  cm. Znači, da je tačnost jednog i drugog merenja ista.

Za izradu tahimetrijskog plana sa izohipsama  $e = 1$  m tražila bi firma 100—120 DM za 1 ha, a za izradu aerofotogrametrijskog plana sa izohipsama, sa celokupnim slikovnim materijalom i za najmanje triputa veće područje svega 40 DM.

Da bi se terenska merenja svela na minimum predlaže se za budući projekat autoputa sledeći postupak, koji predstavlja još elegantnije rešenje:

Kad je u idejnom projektu linija već izabrata, pristupi se snimanju bez prethodnog merenja operativnog ili temenskog poligona. Znači trasa nije iskolčena. Umesto toga signališu se sve trigonometričke tačke u snimanom pojasu, sve prinudne tačke i sve posedovne granice, koje dolaze u obzir za ekspropriaciju. Odredi se samo minimum oslonih tačaka i povuče nivelmanski vlak preko fiksnih tačaka u blizini trase, koje će za vreme građenja puta služiti za zaštitu osovine trase i davanja visina.

Očitaju se koordinate svih signalisanih tačaka fotogrametrijskim putem, iste se transformišu u državni koordinatni sistem. Već u idejnom projektu izabrana trasa se izračuna u istom koordinatnom sistemu i pripreme elementi za iskolčenje, koje će se vršiti polarnom metodom odmeranjima od najbližih fiksnih tačaka i graničnih belega, neposredno pred početkom zemljanih radova. Računanje zemljanih masa isto tako vrši se za glavni projekat na osnovu fotogr. izemrenih poprečnih profila. Izuzetak važi samo za gusto pošumljen teren.

Ovakav način rada bitno pojeftinjuje i skraćuje izradu projekata.

U Čehoslovačkoj upotreбили su aerofotogrametričku metodu merenja u cilju što bržeg i ekonomičnijeg dobivanja topografskih planova za potrebe projektovanja železničkih pruga.

Već 1947. godine izvršio je fotogrametrijski institut Slovačke aerosnimanje za projekat »Železnica prijateljstva«. Izrađeni su bili topografski planovi razmera 1:2.000. Kasnije bilo je izvršeno aerosnimanje u studijske svrhe i za projektovanje 200 km dugačke železničke pruge.

Kao podloga za snimanje poslužile su oslone tačke u neposrednoj blizini trase, određene trigonometrijski i pomoću poligonometrije. Visine su bile određene nivelmanom.

Kao podloga za planiranje i organizaciju služila je topografska karta 1:25.000, pomoću koje je bila najpre izvršena studija trase i varijanti, između kojih je bila izabrana ona, koja je najviše odgovarala tehničko ekonomskim uvetima. Pokazalo se, da se topografski katastarski planovi nisu mogli svugde koristiti zbog zastarelosti, i da je najpametnije za studiju projekata koristiti fotoplan, fotoskice sa prostornim opažanjem kroz stereoskop.

Leti 1947. godine izvršena su aerosnimanja sa visine 1.000 m sa normalnouglim objektivom  $f = 210$  mm, tako da iznosi razmera snimke 1:5.000.

Bio je izrađen topografski plan razmere 1:2880 sa ekvidistancijom izohipsa 2 m.

Upoređivanje fotogrametrijskog i terestičkog snimanja pronađena je: srednja greška položaja  $m_p = \pm 0.20$  m (maks. odstupanje  $\pm 0.60$ )

» » po visini  $m_H = \pm 0.17$  m (maks. odstupanje  $\pm 0.50$ )

Iskustva postignuta kod ovih merenja jesu:

1. Dosadašnje metode aero- i terestričke fotogrametrije dokazuju, da su za navedene namene prikladne naročito kada se izvode u kombinaciji sa geodetskim metodama rada. Terestrička fotogrametrija daje veću tačnost topografskim planovima, te nisu kod detaljnih projekata potrebna dalja merenja. Dr Svoboda iz svojih iskustava tvrdi, da ta-

metrija ima, u malo talasastom preglednom zemljištu, naročito ako se koristi pogodna metoda snimanja sa specijalnim letvama, bez sumnje više prednosti od fotogrametrije.

Aerofotogrametrija daje za idejni projekat dovoljnu tačnost, koja se može povećati sa snižavanjem leta aviona, ali ovo je iz ekonomskih razloga ograničeno. Glavna prednost aerofotogrametrije je u brzini odvijanja radova.

2. Praksa dokazuje, da je korišćenje fotoplanova celishodno za studiju varijanti, posebno u predelima sa zastarelim katastrom. Kod ovih radova mogu se koristiti najjednostavnije pomoćne sprave — stereoskopi. Do dobrih rezultata dođe se i korišćenjem multipleksa.

3. Fotogrametrijske metode daju verniju sliku zemljišta, pošto je omogućeno tačnije crtanje izohipsa.

4. Za signalizaciju mogu se koristiti oslone tačke kružnog, četvrtastog ili križastog oblika. Obratiti pažnju na veličinu ovih signala.

5. Za određivanje pomoćnih oslonih tačaka može se u neprelaznom zemljištu uspešno koristiti aerotriangulacija.

6. Troškovi fotogr. metode kod razgranatog i manje preglednog zemljišta niži su od geodetskih merenja. Ušteda iznosi 20—50% a u vremenu do 70%.

## NASA FOTOGRAMETRIJSKA PRAKSA

Fotogrametrijski radovi kod nas datiraju od 1915. Tada je njemačka vojska izvršila fotogrametrijska snimanja u okupiranoj Srbiji. Radovima je rukovodio Otto von Gruber. O tim radovima doznalo se tek 1929. godine, ali ništa od tog materijala nemamo. Sa naše je strane pak vršeno popunjavanje generalštabnih karata pomoću snimaka izviđačke avijacije.

Posle prvog svetskog rata generalna direkcija voda poverila je snimanje Skopskog Polja francuskoj firmi Marcel Chretien u cilju dobijanja planova za isuševanje tamošnjih močvara. Geodetski deo rada triangulacija, precizni i tehnički nivelman i tahimetrisanje bio je poveren poznatom ovlašćenom geometru Rene Dangeru redaktoru časopisa: »Journal des Geometres Experts«.

Redresmanom izrađeni su planovi (situacija), dok je reljef snimljen detaljnim nivelmanom i tahimetrijski.

Iskustva iz ovih radova mogu se sažeti u nekoliko tačaka:

1. Metoda i rad, pokazali su da snimci iz vazduha daju gotovo potpun materijal za situacije snimljene površine, kada je ova otvorena bez šume i džbunja.

2. Vazдушna fotografija treba da zauzme najvažnije mjesto u izvršenju različitih operacija na snimanju, ipak vazdušno snimanje ne može isključiti upotrebu neposrednog merenja na zemljinoj površini sa klasičnim metodama.

Direktno nereducirani snimci mogu u toku rada poslužiti veoma dobro kao skice. Upotrebom ovih skica može se reducirati broj i tra-

janje neposrednih opserviranja na terenu na 1/4—1/5 od njihovog normalnog iznosa.

3. Najglavnija osobina vazdušnog snimanja, koja joj daje preimućstvo nad ostalim metodama snimanja situacija, sastoji se u kratkoći terenskih operacija i u potpunoj objektivnosti dobivenih rezultata.

Za snimanje 33.000 ha Skopskog Polja bilo je upotrebljeno svega 5 letenja, koja bi se mogla ostvariti za najviše 5 radnih dana.

4. Uprošćavanje obrade materijala za vazdušno snimanje pomoću grafičke metode dozvoljava, da se vazdušno snimanje primeni čak i na relativno male površine, kao što je slučaj sa Skopskim Poljem.

5. Za inženjerske svrhe treba vazdušno snimanje nadopuniti snimanjem reljefa sa terestričkom metodom za ravne terene.

6. Primena vazdušne fotografije za katastarsko snimanje traži, da se naknadno identifikuju na licu mesta pojedine parcele koje su snimljene, da se dopuni snimanje granica, koje nisu izašle na fotografiji.

Godine 1930 izvedeno je od strane društva za avionska snimanja »HVAD« prvo probno katastarsko fotogr. snimanje jedne cele opštine. Ovaj pokušaj bio je i jedan od prvih pokušaja na svetu za primenu fotogrametrije u svrhu katastarskog snimanja.

1939 godine izvršila je direkcija katastra i državnih dobara novo probno snimanje. Ovom prilikom snimana je k. o. Mlado-Nagoričano od oko 5.000 ha. Stereogrami su restituisani u bivšem Vojno-geografskom institutu na stereoplanigrafu Zeiss i u ateljeu firme Wild. Kartirano je u razmeri 1 : 2.500. Posle kartiranja usledilo je ispitivanje tačnosti i ustanovljeno, da se koordinate fotogrametrijsko određenih tačaka nalaze između koordinata istih tačaka dobijenih snimanjem ortogonalnom metodom i tahimetrijom.

Posle drugog svetskog rata, živa tehnička i privredna delatnost u čitavoj oslobođenoj Jugoslaviji kao trasiranje i izgradnja puteva, željeznica, regulacija, melioracija kao i promene u vlasničkim odnosima, bile su preduslav za odluku Geod. stručnog saveta 1947 godine, da se pristupi izradi osnovne državne karte u razmeri 1 : 5.000 i 1 : 10.000.

1948 godine pristupila je Glavna geodet. uprava pripremanju za organizaciju aerofotogrametrijske službe.

Postepenom nabavkom savršenijih fotogrametrijskih instrumenata povećala se i aktivnost fotogrametrijskih radova. Po podacima iz referata o fotogrametrijskim radovima bio je izvršen veliki broj snimanja i izrađeno je niz fotoplanova i restituiranih topografskih planova za razne potrebe (osnovna drž. karta, kataster, za potrebe rudarskih istraživačkih radova, za projektovanje kanala Dunav—Tisa—Dunav itd.). Nabrojanje svih ovih radova u ovom referatu bi nas suviše daleko odvelo.

Bila su izvršena i ispitivanja tačnosti. Postignuti su povoljni rezultati što se iz referata i koreferata na I i II kongresu geod. inženjera i geometara (1953 i 1957) god.) kao i savetovanja o primeni fotogrametrije može videti (1955 god.).

Što se tiče korištenja aerofotogrametrije kod projektovanja puteva i željeznica kod nas navodim samo nekoliko primera iz poslednjih godina:

Izrađeni su topografski planovi aerofotogrametrijskim metodama razmere 1 : 2.000, ekvidistancija izohipsa  $E = 2,0$  m, za potrebe idejnih projekata;

za potrebe idejnih projekata Jadranske magistrale, restituciju je izradio fotogram. centar NR Slovenije, u ukupnoj dužini 72 km. Bio je korišćen postojeći aerofotomaterijal (diapozitivi i kontakt kopije). Trig. i oslone tačke bile ku fotosignalisane. Razmer snimaka 1 : 15.000;

za cestu Bor—Majdanpek (ukupna dužina 55 km). Razmera snimaka 1 : 15.000 i 1 : 8.000. Zbog vremenskih neprilika snimanja u razmeri 1 : 8.000 nisu u celini uspela. Izvršena je bila fotosignalizacija operativnog poligona, koordinate pol. tačaka određene fotogrametrijskim putem. Nadmorske visine izmerene su geometrijskim nivelmanom.

Ovde se može napomenuti i korisnu saradnju fotogrametrije kod izrade projekata za elektrifikaciju žel. pruge Ljubljana—Zagreb. Klasičnim metodama izmerila se deonica od Ljubljane do Dobove železničke stanice, a sa fotogrametrijskim metodama ostali predeo.

Operativni poligon bio je fotosignalisan i izmeren klasičnim metodama. Za jedan deo trase bili su izrađeni situacioni planovi na osnovi restitucije stereomodela, a drugi deo trase na osnovi redresiranja aerofotogrametrijskih snimaka.

Ovakvih primena ima i više, ali pošto nemam na raspoloženju podataka poslednjih godina očekujem od drugova — fotogrametara iz ostalih nar. republika da iznesu na ovom savetovanju gde, kojim načinom i kakvim uspehom se je upotrebljavala fotogrametrija za potrebe projektovanja komunikacija.

U buduće bilo bi potrebno, da se iznesu rezultati ovakvih radova i u stručnim časopisima ostalih struka, kako bi se proširio krug poznavalaca ove efikasne metode rada. To će biti od koristi svima a i fotogrametriji otvoriće se novi putevi daljeg saradivanja a sve u cilju što bržeg ispunjavanja postavljenih zadataka.

## G. UREDBE, PRAVILNICI I UPUTE ZA VRŠENJE GEODETSKIH RADOVA

Kod izrade topografskih planova u cilju dobivanja geod. podloge za projektovanje uopšte trebalo bi se pridržavati:

1. uredbe o zemlj. katastru
2. Pravilnika za drž. premer II i III deo
3. uputstava Geod. uprave u vezi sa zakonom o narodnoj odbrani i na osnovu odluke o izdavanju kartografskih publikacija.

Po čl. 4 Uredbe o katastru zemljišta treba izvršiti merenja u vezi sa trasiranjem tako, da budu u skladu sa geodetskim pravilnicima i da mogu koristiti i katastru zemljišta.

U Jugoslaviji postoje u glavnom područja sa novim numeričkim premerom i područja sa starim grafičkim premerom iz vremena Austro-ugarske.

Na području novog premera, triangulaciona i poligona mreža obeležena je trajnim belegama, koje treba pronaći i na njih osloniti ostala merenja u vezi sa trasiranjem i eksproprijacijom puteva. Da bi se moglo

ustanoviti kakva je razlika u posedovnom stanju pre same gradnje i posle nje, trebalo bi izvršiti, u koliko je katastar redovno održavan, samo jedno merenje i to posle završene gradnje puta. Međutim svugde ne postoji saglasnost između stvarnog stanja na terenu s katastarskim planom, te zbog toga nastaje potreba po snimanju nastalih promena pre samog građenja.

U vezi s tim merenjem treba da razmotrimo i činjenicu da se idejni projekat i za tim glavni projekat ne rade uvek u međusobnom kratkom intervalu. Od glavnog projekta t. j. kad je trasa već iskolčena na terenu može proći i više, čak i desetak godina dok se pristupi samom građenju objekta. Da bi se dobilo stvarno stanje posedovnih granica, bilo bi potrebno izvršiti snimanje neposredno pred samim građenjem, dakle ovo merenje izvršiti ne u sklopu merenja za idejni i glavni projekat već posebno.

Kako iziskuje snimanje posedovnog stanja ogromno vremena, a idejni projekt treba da bude što pre gotov, nameće se s obzirom na gore iznete činjenice pitanje ekonomičnosti ovakvog načina rada.

O ovim pitanjima treba voditi računa i pristupiti najboljem i istovremeno i najekonomičnijem načinu rada.

Na području starog katastra sa grafičkim premerom u poslednjem vremenu već je razvijena triangulaciona mreža do uključno III dopunskog reda i mestimično do IV reda. Dakle, danas postoji mogućnost, da se razvije i poligona mreža sa predhodnim zguščivanjem trig. tačaka i određivanjem potrebnog broja čvorišta.

Perspektivno će se izraditi i za celo ovo područje osnovna državna karta u razmeri 1 : 5000 odnosno 1 : 10000 i izvršiti premer u razmeri 1 : 2500.

Sa geodetske tačke gledišta i u smislu geodetskih pravilnika za državni premer I, II i III deo, kojih se treba pridržavati kod ovih merenja, kako je Uredbom o katastru zemljišta čl. 4 predviđeno, bilo bi potrebno odrediti potreban broj trig. tačaka, čvorišta i najpre glavnih poligonih vlakova. Na ove glavne vlakove bi se tek mogao osloniti predviđeni operativni poligon za potrebe snimanja detalja na području buduće trase puta. Znači, bilo bi potrebno izvršiti mnogo više radova, koji ne bi bili od koristi za potrebe projektovanja. Svi ovi radovi bili bi potrebni u slučaju primene trestričke metode snimanja. Sa uvođenjem aerofotogrametrije potreba za ovakve načine rada otpada, pošto se može za orijentaciju snimaka koristiti samo maleni broj oslonih tačaka.

Za potrebe projektovanja trase puta bolje je i ekonomičnije povući samo operativni poligon i priključiti ga direktno na već postojeće trigonometričke tačke, pa makar bio i nešto duži. Greška ovakvog ispruženog poligona zbog netačnih merenja dužina neće se primetiti kod kontinualnosti trase, iskolčene koordinatnom metodom, kao što bi to bilo u slučaju, da je operativni vlak umetnut između 2 glavna vlaka. Ovakvim načinom rada biće udovoljeno tački 4 Uredbe o zem. katastru pošto se ne prenosi linija eksproprijacije koordinatnom metodom u postojeće katastarske planove već uklapanjem grafičkim putem, naslanjajući se na posedovne granice. Tačnost koju traži ovakav način rada može se postići



čak i bez priključka poligone mreže na trigonometričku kako se obično primenjuje kod održavanja katastra.

Topografsko predstavljanje pojasa širine 50 do 150 m, koje se upotrebljava u idejnom projektu za utvrđivanje trase u horizontalnom i visinskom pogledu, teško će poslužiti i ostalim potrebama, nakon što se na tome području izvrši gradnja puta i s tim u vezi razna planiranja, koja u većini slučajeva potpuno izmene lice ranije snimljenog zemljišta. U pojedinim slučajevima situacija će ostati nepromenjena samo na granicama snimljenog pojasa.

Zbog svega navedenog bezuvjetno je potrebno tačno izmeriti operativni poligon po propisima Pravilnika za državni premer II deo što će koristiti u prvom redu kod prenašanja trase na teren. To naročito, kada je trasa izračunata analitički, pa se glavne tačke kružne i prelazne krivine iskolčuju direktno bez predhodnog merenja tangenti na osnovu izmerenog temenog ugla. Jasno je, da će se u tom slučaju greške operativnog poligona prenositi i na samu trasu. Od osobite je važnosti poprečna greška koja utiče na lomove same trase. Operativnim poligonom, koji teče paralelno sa budućom trasom, možemo se najviše približiti traženoj tačnosti same trase. Iz navedenog primera se vidi, da način razvijanja poligone mreže po prvom primeru za trasiranje nije najbolji.

U slučaju kasnijeg kompleksnog snimanja, biće svakako potrebno prikazati novo nastalo stanje posle izgradnje puta. Zbog toga bi revizija predhodno izrađenog topografskog plana ovog pojasa, koji služi samo za dobijanje potrebnih podataka za projektovanje mogla otpasti. Otpala bi i obaveza izvršioca radova, da predaju celokupan originalni elaborat o snimanju.

**Predlozi.** Minimalni zahtev organa geodetske službe svodio bi se slučaju snimanja uskih pojaseva u cilju projektiranja puteva, železnica, kanala i reka, samo na tačno izvršenje poligonizacije u duhu propisa predviđenim geodetskim pravilnicima, sa gore navedenim odstupanjima. Trebalo bi predati na reviziju i kasnije u arhivu originalni elaborat samo za izvršenu poligonizaciju tj. zapisnike o merenju uglova i strana, nivelman, topografije, te ostale podatke o računanjima i izravnanjima poligona sa planom računanja.

Kad bi se predali u svrhu evidencije i svi podaci o onim poligonima, koji nisu bili priključeni na trigonometričku mrežu, postojala bi mogućnost kasnijeg navezivanja i transformacija u cilju dobivanja pozicionih i visinskih podataka za oslone tačke pri upotrebi aerofotogrametrije, a kod klasičnog načina premeravanja uštedilo bi se dosta vremena na ponovnom stabiliziranju, merenju uglova i strana već jednom izmerenog poligonog vlaka.

Kako se kod snimanja za idejni projekat još nezna gde će biti tačno povučena trasa, često se događa, da je za vremene građenja i do 50% stabilizovanog operativnog poligona vlaka uništeno. Za merenja posle građenja u svrhu eksproprijacije potrebno je odrediti nove poligone tačke i priključiti ih na još očuvani operativni vlak. I o ovim promenama treba organi geodetske službe da vode evidenciju.

Navedenim minimalnim zahtevima, (važi samo za snimanje uskih pojaseva) mogli bi udovoljiti i ostali stručnjaci građevinci i arhitekti, koji imaju ovlašćenje za samostalno vršenje geodetskih radova u cilju kontrolnu lužbu (u koliko već ova ne postoji) i time prekinuti sa mišlje-

Ovo ovlašćenje mogu dobiti po »Pravilniku o projektantima, ovlašćenim za građevinska projektovanja« (Sl. list FNRJ br. 17-172/59):

- a) građevinski inženiri i inženiri arhitekti, koji su položili stručni ispit i bili posle završene škole u službi 3 godine (od toga najmanje 18 meseci u operativi), i koji su upisani u spisak ovlašćenih projektanata;
- b) građevinski tehničari i arhitekti sa položenim stručnim ispitom, koji su upisani u spisak ovlašćenih projektanata i imaju 10 godina prakse.

Snimanje većih površina trebalo bi poveriti samo iskusnim geodetskim stručnjacima, koji imaju ovlašćenje za ovakve radove. Praksa je pokazala, da čak i geodeti, koji nemaju dovoljno predhodnog iskustva, ne mogu ovakav zadatak izvršiti tako, kako bi odgovaralo zakonitim tehničkim popisima.

U samim projektantskim organizacijama bi trebalo uspostaviti kontrolnu službu (u koliko već ova ne postoji) i time prekinuti sa mišljenjem, da je svaka geodetska podloga dobra.

Dakle samo sa dobro organizovanom geodetskom operativom i potrebnom unutrašnjom kontrolom u projektantskim organizacijama biće omogućeno, da se rezultati geodetskih radova mogu upotrebiti i u druge svrhe, čime će i projektantske organizacije pripomoći bržem ispunjavanju ostalih zadataka, koje nalaže naša socijalistička zajednica. Time će biti društvena sredstva namenjena u ove svrhe racionalnije iskorišćena, ušteđeno će biti mnogo vremena i nepotrebnih troškova.

**Zaključak:** Sa koordinacijom geodetske i projektantske službe koja je predviđena uredbama i uputstvima možemo mnogo da očekujemo. Razne poteškoće i nejasnoće biće potrebno odstranjivati sa obostranim razumevanjem i prilagođavanjem datim uslovima.

#### LITERATURA:

Prof. Dr. Hugo Kasper — Zürich — Photogrammetrie und elektronisches Rechnen im Dienste der Strassenprojektierung.

Primena avionskog snimanja za izvršenje prethodnih melioracionih radova u vezi sa snimanjem Skopskog polja — Beograd 1927.

Referat o fotogrametrijskim radovima od 1949—1953.

Materijal sa savetovanja stručnjaka za puteve (decembar 1960) Vermessungs Informationen aus Jena No 7.

## TRAVAUX GÉO-TOPOGRAPHIQUES DANS L'ÉLABORATION DES PROJETS ROUTIERS

A cause de l'augmentation continue du trafic motorisé, la nécessité croissante de construction des routes est évidente. Aux bureaux chargés d'élaboration des projets routiers une tâche énorme incombe: élaborer des projets dans le délai le plus court. Etant donné que la profession géodésienne collabore dans la réalisation des dits projets, c'est à elle aussi qu'incombe une grande tâche à réaliser dans le temps le plus bref.

La tâche principale consiste à donner dans toutes les phases d'élaboration des projets géotopographiques dans des mesures demandées et dans des délais les plus brefs, ce qui serait très difficile à réaliser à l'aide de la méthode terrestre de lever et d'élaboration de plans topographiques.

Il est nécessaire d'appliquer des méthodes de lever modernes plus économiques et plus efficaces que les méthodes classiques terrestres. D'après les expériences des pays les plus développés au point de vue technique, ainsi que d'après notre expérience nous l'application d'aérophotogrammétrie, nous pouvons conclure qu'actuellement il existe déjà la possibilité d'une application de la photogrammétrie, non seulement en vue de réalisation des plans topographiques mais aussi dans l'élaboration des projets routiers.

### »VESELIN MASLEŠA«

**ZDAVAČKO PODUZEĆE — SARAJEVO**

**Preko svojih prodavaonica u Sarajevu, Beogradu, Banja Luci i Mostaru snabdijeva:**

sva preduzeća i ustanove geodetskim instrumentima svih vrsta i kvaliteta, a posebno najnovijim instrumentima i priborom renomirane firme Zeiss - Jena.

Prima narudžbe i u najkraćem roku uz najpovoljnije cijene isporučuje geodetske instrumente i pribor, kao i potrebnu stručnu literaturu na našem i stranim jezicima.

Svi instrumenti i pribor prije isporuke pregledavaju se od strane naših stručnjaka, koji ih ispituju na posebnim poligonima i daju svoja stručna mišljenja — prije i poslije nabavke.

Tražite naše ponude.

Za sve informacije obratite se na:

**Izdavačko poduzeće »VESELIN MASLEŠA« Sarajevo,  
Sime Milutinovića broj 4/II.**

**Telefoni: 26-268, 23-087.**