

Поштарина плаћена у готову.

Год. 17.

БЕОГРАД — март и април 1936.

Св. 2

ГЕОМЕТАРСКИ И ГЕОДЕТСКИ ГЛАСНИК

Орган Удружења Геометара и Геодета Краљевине Југославије

Адмирала Гепрата 68 **БЕОГРАД** Адмирала Гепрата 68

Уредништво и администрација Гепратова ул. 68	Власник за Гл. управу МИЛАН МРАВЉЕ н. посланик. Уредник ДИМИТРИЈЕ МИ- ЛЧИЋ, геометар	Излази у два ме- сеца једанпут. Поједини број 10.— дин.
---	---	--

Žarko Kurjački, geodet. p. pukovnik

Одређивање елемената спољне ори- јентације помоћу коморе за снима- ње хоризонта у циљу исправљања ко- сих снимака.

Исправљање косих снимака у циљу састављања једног фото-
графског плана (ансамблажа) врши се у главном на основу чети-
ри познате тачке. Пошто би у пошумљеном и релативно равном
земљишту израда једне густе triangulacione мреже наишла на ве-
лике теškoће, а и сам рад око извођења радова учинила нерента-
билним (skupim) предузете су у Финској, као и у неким другим
земљима нарочите мере и вршени су свемогући покушaji, да би
се фотографија и њена добра својства, приликом премеравња
земљишта нарочитог карактера што боље и што рентабилније искори-
стила. Оваква настојања, после вишегодишњег испитивања у Фин-
ској, дала су добре резултате.

General Nenonen, специјално у финској артиљерији, спровео је
нов начин исправљања косих снимака и састављања фотографских
планова са релативно малим бројем тачака за upasивање.

Та нова метода састоји се у главном у одређивању на-
гивног угла снимања директним путем, помоћу снимљеног хо-
ризонта и мерењем величине избивања libelinog мехура, који се
на снимку тачно фотографише у моменту експонаже. Овако доби-
вени нагибни угao снимања омогућава нам редресман снимака

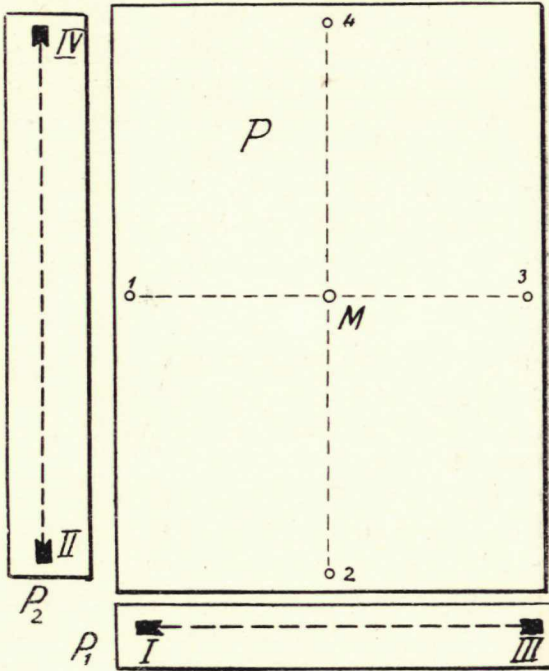
kada nam je poznata samo jedna dužina (*bazis*) na svakom snimku. Ova metoda je još i time upotpunjena, što se uspjelo, da se konstruišu novi statoskopi pomoću kojih smo bili u stanju, da za vreme snimanja zadržimo stalno jednaku visinu leta vazduhoplova i to sa velikom tačnošću. Visina leta može se prosto odrediti i na osnovu jedne ili više izmerenih dužina ili fiksnih tačaka i svi snimci se prema tome mogu ispraviti na osnovu poznatog nagibnog ugla snimanja u željenoj razmeri.

Ova metoda ispravljanja upotrebljava se već 4 godine u Finskoj, gde je više hiljada kv. km. snimljeno i ispravljeno u razmeri 1 : 20.000.

Da bi se odredili elementi spoljne orijentacije φ , k i z pomoću snimljenog horizonta potrebno je, da je snimak izvršen pomoću fotokomere, koja ima naročite dodatke za snimanje horizonta. Istovremeno kada se snimi zemljište potrebno je, da se snimi i horizontat i to kako u pravcu leta vazduhoplova, tako i upravno na taj pravac. Prema konstrukciji fotokomere horizontat može da bude snimljen na istoj ploči ili filmu na kojoj je snimljeno i zemljište ili na dva zasebna filma. Radi lakšeg objašnjavanja načina iskorišćavanja snimaka sa snimljenim horizontom pretpostavićemo, da je zemljište snimljeno na jednoj, horizontat u pravcu leta vazduhoplova na drugoj, a horizontat koji je upravan na ovaj na trećoj ploči. — Na dvema pločama za snimanje horizonta (P_1 i P_2) nalaze se po dve markice I—III i II—IV (sl. 1) čije su veze paralelne sa odgovarajućim vezama 1—3 i 2—4 na ploči (P) za snimanje zemljišta. Ako je ova ploča u momentu snimanja zemljišta potpuno vodoravna, onda će se snimljeni horizonti poklapati ili biti paralelni sa vezama markica I—III i II—IV. Ali, ako je snimak kos, onda će snimljeni horizonti zaklapati izvesne uglove sa linijama I—III i II—IV.

Ako zamislimo (sl. 2) da je M glavna tačka na ploči; AM pravac leta vazduhoplova; upravan pravac na pravac leta MB , onda je H_1H_2 deo horizonta, koji se snimi u pravcu leta vazduhoplova a H_3H_4 deo horizonta koji se snimi, a koji je upravan na pravac H_1H_2 . Ako je optička osa objektivna fotokomere nagnuta u pravcu MB za ugao α t. j. iz vertikalnog položaja O_1M prešla u položaj O_2M , onda će snimljeni horizontat $H_1—H_2$ zaklapati sa linijom I—III ugao α , a snimljeni horizontat $H_3—H_4$ biće paralelan sa linijom II—IV. — Ako je pak optička osa objektivna nagnuta u pravcu MA za ugao β t. j. iz vertikalnog položaja O_1M prešla u položaj O_3M , onda će snimljeni horizontat

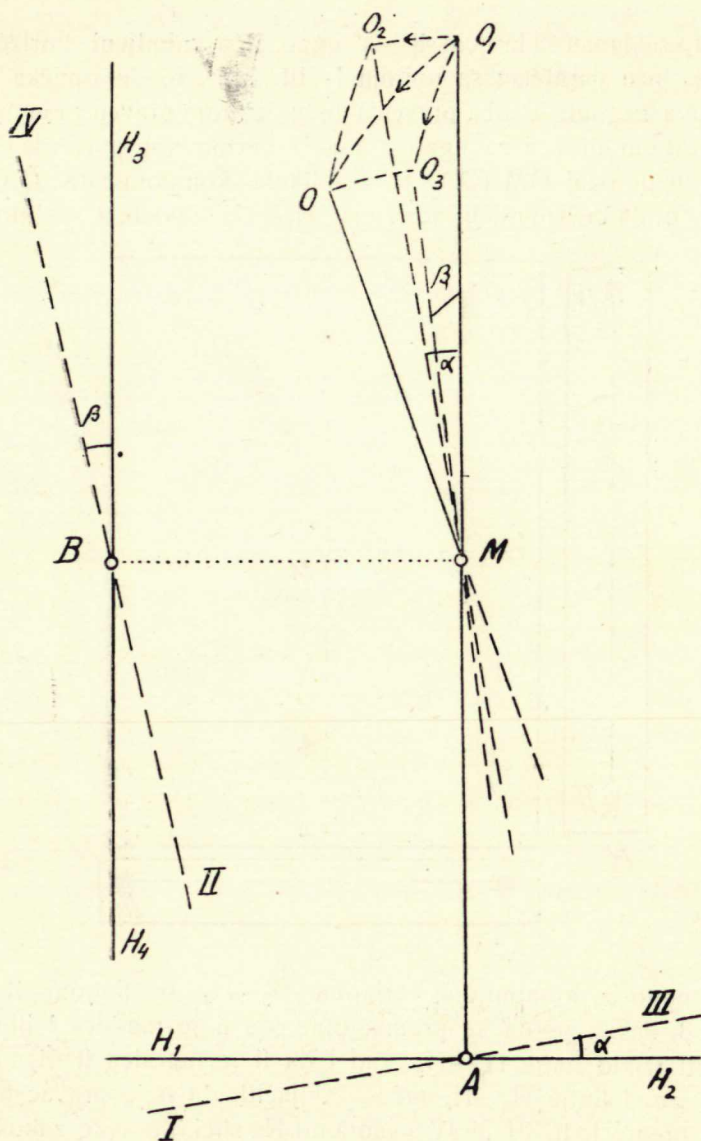
H_3-H_4 zaklapati sa linijom II—IV ugao β , a snimljeni horizontat H_1-H_2 biće paralelan sa linijom I—III. Ali, ako je optička osa objektiva nagnuta u oba pravca i to u jednom pravcu za ugao α , a u drugom pravcu za ugao β t. j. iz vertikalnog položaja O_1M prešla u položaj OM (O_1O je rezultanta komponenata O_1O_2 i O_1O_3), onda će snimljeni horizontat H_1-H_2 zaklapati sa linijom



Sl. 1.

I—III ugao α , a snimljeni horizontat H_3-H_4 sa linijom II—IV ugao β . Jasno je, da se prema tome, da li je markica I ili markica III iznad linije H_1-H_2 , kao i da li je markica II ili markica IV iznad linije H_3-H_4 , može zaključiti, da li je pravac zakošenja prema I, II, III ili IV kvadrantu. Na slici 3 pravac zakošenja je prema I kvadrantu, a nadirna tačka N' prema tome nalaze se u III kvadrantu.

Da bi pomoću uglova α i β , koje možemo na pločama izmeriti, došli do elementa spoljne orijentacije, zamislimo u tački O (sl. 3) tri upravno povučene linije na optičku osu OM , jednu u ravni OMO_1 , drugu u ravni OMO_2 i treću u ravni OMO_3 . Time na linijama MO_1 , MO_2 i MO_3 dobijamo nove tačke O'_1 , O'_2 i O'_3 . Četvorougaonik $O O'_3 O'_1$ i O'_2 vrlo malo će se razlikovati od jednog pravougaonika zato, što su uglovi α i β mali, pa



Sl. 2.

ćemo ga zato smatrati kao pravi pravougaonik sa stranama a i b i dijagonalom d . Iz slike se vidi da je:

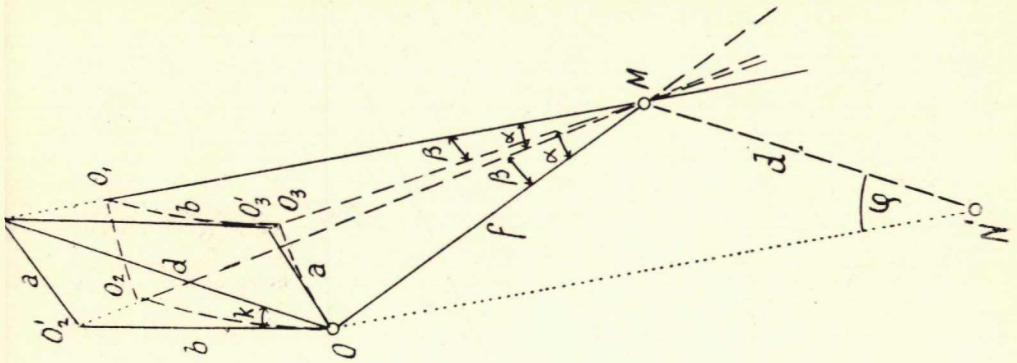
$$a = f \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$b = f \cdot \operatorname{tg} \beta$$

$$d = f \cdot \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \beta}$$

Pošto je ravan pravougaonika kao i ravan ploče upravljena na OM , to je ravan pravougaonika paralelna sa ravni ploče,

pa je prema tome dužina diagonalna d jednaka rastojanju između nadirne tačke N' na ploči i glavne tačke M (nadirno rastojanje).



Sl. 3.

Pošto se po prednjoj jednačini sračuna rastojanje d , dobiće se nagibni ugao snimanja po jednačini:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{f}{d}, \text{ ili konstrukcijom pravouglog trougla u}$$

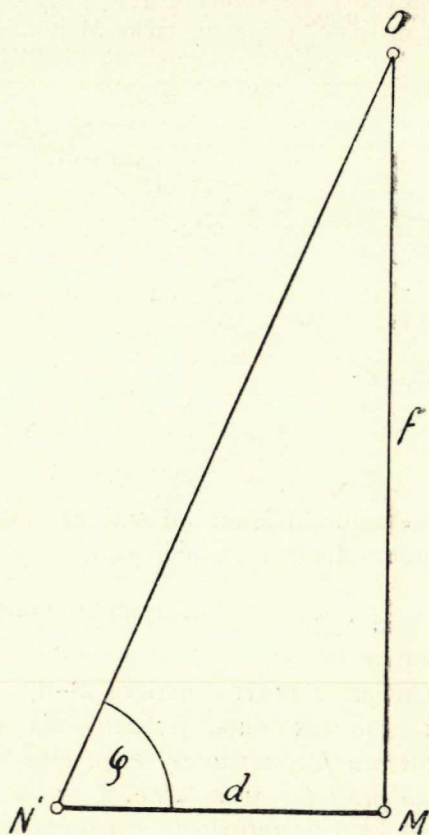
kome su d i f katete (sl. 4).

Pošto se b nalazi u pravcu markica 2—4, a d u pravcu zakošenja, to je k ugao zakošenja, jer definicija ugla zakošenja glasi: *Ugao zakošenja je onaj ugao, koga čine veza između nadirne tačke N' na ploči i glavne tačke M sa osom fotogrametričkog krsta osa, koja je upravljena u pravcu leta.* Iz slike se vidi da je:

$$\operatorname{tg} k = \frac{a}{b} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta}$$

Apsolutna visina centra objektiva dobiće se prosto iz geometrijskih odnosno perspektivnih odnosa foto-ploče prema zemljištu bilo brojnim bilo grafičkim načinom, kad se poznate tačke na ploči projektuju po centralnoj projekciji na horizontalnu ravan, kroz nadirnu tačku na ploči, a iz sličnosti trouglova koji se obrazuju vezom između optičkog centra objektiva kroz ploču sa pojedinim predmetima na zemljištu.

Ugao zakošenja k i nagibni ugao snimanja φ mogu se po izmerenim uglovima α i β i grafički dobiti pomoću jednog nomograma. Na apscisi i ordinati (sl. 5) nanese su prirodne veličine goniometrijske funkcije tangensa. Ako se na apscisi zauzme prirodna veličina $\operatorname{tg} \alpha$, a na ordinati $\operatorname{tg} \beta$ (npr. $\alpha = 3^\circ 15'$; $\beta = 5^\circ$), onda je ugao k , koga zaklapa hipotenuza sa katetom u pravcu



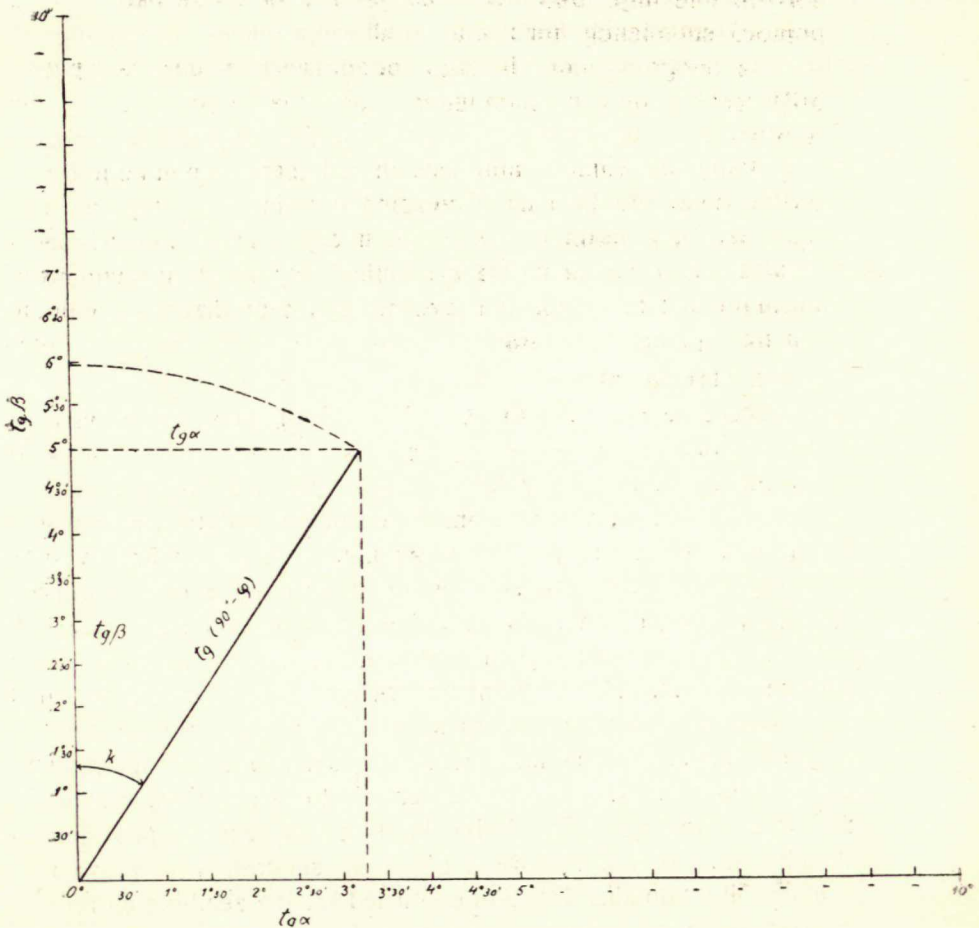
Sl. 4.

$\operatorname{tg} \beta$, ugao zakošenja, — pošto je $\operatorname{tg} k = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta}$. —

Mi smo ranije rekli, da je $\operatorname{tg} \varphi = \frac{f}{d}$, pa prema tome $\operatorname{tg} (90 - \varphi) = \frac{d}{f}$... dalje smo rekli, da je $d = f \cdot \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \beta}$; iz ovoga izlazi, da je $\frac{d}{f} = \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \beta}$ i prema tome i $\operatorname{tg} (90 - \varphi) = \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \beta}$. —

Iz ove jednačine se vidi, da je na nomogramu u pravouglom trouglu, gde su katete $\operatorname{tg} \alpha$ i $\operatorname{tg} \beta$, hipotenuza $\operatorname{tg} (90 - \varphi)$. Pošto je prema tome dužina hipotenuze prirodna veličina $\operatorname{tg} (90 - \varphi)$, to ćemo, ako tu veličinu prenesemo na ordinatu $\operatorname{tg} \beta$, na

ovoj pročitati vrednost ugla $(90 - \varphi)$. Dopuna toga ugla do 90° je nagibni upao snimanja φ . Na ovoj slici je ugao $(90 - \varphi)$ oko 6° , pa prema tome nagibni ugao snimanja oko 84° .



Сл. 5.

Način određivanja elemenata spoljne orijentacije pomoću snimljenog horizonta je najprostiji i najbrži.

Tačnost nagibnog ugla φ i ugla zakošenja k , prilikom određivanja elemenata spoljne orijentacije, može se uzeti kao sledeće:

Greške $\Delta \varphi$ pri određivanju nagibnog ugla φ po metodi „Volfa“ (brojno) iznosi $\pm 3' - 5'$, pomoću horizontalne linije

(grafički) $\pm 1^\circ$, — razvijanjem piramide (grafički) $\pm 1^\circ$, a pomoću snimljenog horizonta $\pm 10' - 30'$. —

Greška Δk po metodi „Volfa“ iznosi: $\pm 1^\circ - 3^\circ$; pomoću horizontalne linije oko $\pm 5^\circ$; razvijanjem piramide oko $\pm 5^\circ$, a pomoću snimljenog horizonta $\pm 30' - 1^\circ$. —

Iz ovoga se vidi, da način određivanja elemenata spoljne orijentacije pomoću snimljenog horizonta daje najpovoljnije rezultate.

Kada se ovako dobiju elementi spoljne orijentacije onda smo u stanju, da pomoću automatskih redresera na najbrži način ispravimo sve snimke i da ih vežemo u celine i na taj način dođemo do fotografskih planova, bilo u cilju stvaranja potrebnih ansamblaža, bilo u cilju najbržeg reambuliranja karata u ravnome zemljištu ili pak radi unošenja izvesnih novih predmeta — objekata u naše planove ili karte.

Radi lakšeg razumevanja kako to snimanje horizonta izgleda izneće se neki detalji, da bi se dobili pravi pojmovi o toj metodi rada:

Snimanje horizonta, kako u pravcu leta vazduhoplova tako i upravno na njega, vrši se pomoću naročitih dodataka na fotokomori i to što je moguće horizontalnije. Na tim snimcima uvek će se ocrtavati jedan deo snimljenog neba i jedan deo zemljišta. Ako je snimanje vršeno sa visine od oko 3000 m., onda će granična linija između neba i zemlje t. j. horizontat biti udaljen otprilike 240 km. Takva snimanja, razume se, ne mogu da se vrše običnim sredstvima, nego se moraju uzeti u pomoć panhromatski negativni sa jakim crvenim filterima. Pri takvom radu ocrtava nam se horizontat, ako je nebo čisto bez oblaka, sasvim kao jasna i dovoljno čistra linija, koja odvaja zemljinu površinu od neba. Ova se linija može u glavnom smatrati kao prava i apsolutno horizontalna i ako bi ona usled krivine zemljine morala biti u izvesnoj meri povijena. Skoro redovno nam se na takvim snimcima nebo ocrtava kao zatvorenije, a zemlja kao otvorenija površina. Ovo može da bude obrnuto, ako je vazduh pun vodene pare i maglovit. U svakom slučaju dodirna linija jasno će nam se ocrtavati, da bi je mogli iskoristiti. Više puta nebo će biti pokriveno oblacima, no ako je sloj oblaka niži od vazduhoplova, onda će se na snimcima horizontat oblaka pokazati i mi možemo tu liniju uzeti kao horizontat, — postupak je isti, — glavno je, da se dobiju izvesni markantni detalji i da im je položaj horizontalan. To bi bilo o horizontu.

U početku moga izlaganja, ja sam spomenuo i statoskop jer nam je on potreban radi održavanja iste visine leta kod svih snimaka. Da bi lice, koje vrši snimanje moglo stalno kontrolisati svoju visinu leta potrebni su nam što osetljiviji statoskopi ili diferencijalni visinomeri. Prvi takvi aparati konstruisani su kod „ASKANIAWERKE“ u Nemačkoj i onaj od PAULINA, koji je trebao da pokazuje razlike u visini leta od 1—2 m. Međutim na praksi su oba podbacila usled svoje komplikovane mehaničke konstrukcije. Tek Dr. VEJZELE u Finskoj, uspeo je da konstruiše upotrebljiv i jako prost statoskop, koji je davao odlične rezultate. Njegov statoskop je u vidu jednog manometra napunjen sa specijalnom tečnošću, koja je tako osetljiva, da ona visinsku razliku od jednog metra, u stubu napunjenom sa tom tečnošću, pokazuje sa porastom ili opadanjem tečnosti u stubu od 1 mm. Osim toga dobra strana ovog statoskopa je još i ta, što je tečnost njegova apsolutno neosetljiva prema potresu motora, što je u ostalom vrlo važno, jer se u protivnom ta sitna pročitavanja od 1—2 mm. ne bi mogla vršiti. Na ovaj način, pilot je u mogućnosti, da održi svoju visinu leta do 2—3 m. tačnosti prema izabratoj nultoj tački. Atmosferske prilike kao i opadanje pritiska u odnosu na različite visine leta neće mnogo uticati, jer se pretpostavlja, da je zemljište koje se snima na približno istoj visini odnosno sa dozvoljenim visinskim razlikama.

Ing. Arkadije Sirks

Triangulacije u geodetsko-geometarskoj praksi u raznim projekcionim i koordinatnim sistemima na teritoriji Kraljevine Jugoslavije

Triangulaciju I reda u svakoj državi obično izvada naročito geometarsko nadležstvo, koje se specijalno bavi tim radovima visoke tačnosti (kod nas Vojno-Geografski institut), i čiji se stručnjački kadar popunjuje na naročiti način. Sudelovanje kod geodetskih radova triangulacije I reda obično je dostupno manjem broju lica, koji su se posvetili geodetsko-geometarskoj struci. Ali već triangulaciju II i III reda izvađaju geometri Odelenja katastra i državnih dobara, a prema uredbi o izradi katastra