

ГЕОМЕТАРСКИ И ГЕОДЕТСКИ ГЛАСНИК

Орган Удружења Геометара и Геодета Краљевине Југославије
БЕОГРАД, Адмирала Гепрата 68

Професор Лав Сопцко

ФОТОГРАМЕТРИЈА И ГЕОМЕТАРСКА СТРУКА

Познато је да сваки нов и важан изум у ма којој области човечанске делатности у почетку изазива поремећај постојећих економских односа, а често пута долази до огорчене борбе заинтересованих кругова против његовог остварења у животу. И чим су шири ови кругови, тим борба добија оштрију форму. То се нарочито појављује у домену индустрије, где је усавршавање машина увек изазивало потресе економског карактера, — као што су штрајкови, пропадање слабијих предузећа, итд. Ипак, по цену жртава, понекад веома значајних, нови напредак технике и науке мора да извојује коначну победу и друштвена структура полако се прилагођава новим приликама. Жртве и губитци, који погађају извесне друштвене слојеве, много су мањи ако се свесно анализирају настале промене и са добром вољом и довољном објективношћу прихвате нове форме рада и ако се благовремено спроведе прилагођавање насталим променама.

После светског рата појавио се у геомтарској струци нов начин снимања, чији је напредак толико снажан и брз, да угрожава из темеља променити постојећу структуру геомтарског позива. То је ваздушна фотограметрија. У економски јачим државама, као што је, на пример, Француска, где највећи део геомтарских послова врше овлашћени приватни геометри, овај начин геодетског снимања изазвао је, снажну опозицију у професионалним круговима и оштру дискусију на многобројним конференцијама и у чланцима стручних часописа.

Оне су биле изазване, у главном, стрепњом геомтарског staleжа да не би широка примена ваздушне фотограметрије ограничила поље рада геометра и јако оштетила његове материјалне интересе.

Примена ваздушне фотограметрије за геодетске радове у нашој држави тек је у почетку, али ипак није далек тај дан, када ће она тражити основну реконструкцију геомтарског рада.

Пошто није опортуно затварати очи пред стварношћу, било би благовремено већ сада утврдити улогу геометра у фотограметријским радовима и постарати се да геометар ове промене дочека спреман и свестан вредности нове методе рада.

Унапред треба казати да улога геометра има различит значај, обим и резултат за државне и за приватне геометре, што ћемо опширније расправити такођер у овом чланку.

У првом реду потребно је утврдити из којих се самосталних, одвојених делова састоје фотограметријске операције при ваздушном снимању и у којој сразмери су оне везане за струку геометра.

Према данашњој методи снимања из ваздуха потребно је:*)

1. Утврђивање постављеног задатка;
2. Избор материјала и персонала за лет;
3. Летење и фотографисање терена;
4. Фотографски радови на изазивању снимака и копирању;
5. Израда геодетске основе;
6. Израда планова;
7. Попуњавање празнина необухваћених снимањем и прикупљање података, који се не добијају директно из снимака.

Утврђивање постављеног задатка. У вези са циљем снимања се утврђује обим фотограметријских операција и њихов програм. То се изражава у одређивању размере снимака, висине лета, у избору фотограметријског апарата за снимање и у изради плана летења.

Пошто све ово стоји у зависности од коначног циља снимања — израде плана, то решење постављеног проблема тражи од извршилаца стручно познавање геодезије; с друге стране извршење плана летења зависи од пилота, дакле, од доброг и искусног познаваоца праксе у ваздушном саобраћају.

За то се ефикасно утврђивање постављеног задатка може постићи тек при тесној сарадњи авијатичара и искусног геометра, без чега уопште тај посао није могуће обавити рационално.

„Геометар мора да буде основни покретач у фотограметријском предузећу и на њему лежи задатак да утврди програм рада, који би могао довести до жељеног резултата“,

*) Професор Лав А. Сопоцко — Основи фотограметрије стр. 152—154

Ray. Martin — La photogrammétrie et le géomètre en France. Journal des Géomètres Experts, 1934 № 169 стр. 595—612

каже у 1932 год. г. Jovre *), тадашњи претседник удружења француских геометара, на једној конференцији у *Concertatoire National des Arts et Métiers* пред еминентним претставницима геодетске науке и праксе.

Дакле, већ у првом стадију фотограметријског снимања из ваздуха геометар заузима прво и одговорно место у послу, али, наравно, геометар са широким и дубоким познавањем струке и одговарајућим квалификацијама.

Избор материјала и персонала за лет. То се односи на првом месту на избор и опрему авиона и на избор пилота, који је добро упућен у све особине фотограметријског летења. И у овом случају само геометар, познавалац до ситница свију особина фотограметријског посла, може формулисати тачно захтеве, који се постављају авиону и пилоту а према постојећим околностима. Остварење задатка може се постићи тек при свесној сарадњи авијатичара и геометра, на ком остаје улога руковаоца.

До сада нису још конструисани нарочити авиони за фотограметријске летове и тим више су потребна за пилота упутства од стране геометра да би пилот могао прилагодити летење авиона, колико је год могуће свима потребама фотограметрије.

Што се тиче фотографског материјала, то он зависи од изабраног фотоапарата и самог задатка снимања. Његов избор предвиђа се у самом програму и плану извођења целокупног посла. Сарадништво вештог и искусног фотографа ту је неопходно потребно али је рационално решење проблема могуће тек онда, кад руковалац радова — геометар добро познаје основне карактеристичне особине целокупног фотографског процеса.

Летење и фотографисање терена. Неоспорно је да летење мора бити потпуно у рукама авијатичара, пилота. Успех зависи у потпуној мери од извезбаности и искуства пилота и његовог доброг разумевања фотограметријског задатка. У погледу извођења фотографисања терена постоје разна мишљења.

Једни сматрају да ову радњу може извести сваки извезбани фотограф. Други, не одричу потребу доброг познавања фотографске вештине, али сматрају да фотографисање терена са већим успехом може изводити само топограф. Топограф је вичан распознавању особина терена те располаже са искуством топографског снимања у ситним размерама.

Ево шта каже о томе инж. Raymond Martin технички

*) *Jovre* — Le role de la fotogrammétrie dans l'art des Géomètre. *Journal des Géomètre Experts*. 1932. № 142, стр. 438

директор једног од највећих француских предузећа за ваздушно снимање:*)

„Ми не мислимо да је велика разлика између **топографа-фотограметра**, који се уздиже на три хиљаде метара висине ради фиксирања на плочи коничке перспективе терена и **топографа-триангулатора**, који се пење на високе врхове ради опсервирања тачака. Први искоришћује авион као транспортно средство, други своје пењање обавља са пратиоцем на мазгама, али оба имају исти циљ да добију, ма и различитим методама и инструментима, податке о дужини линија и величини углова на одређеном терену”.

Ако би прихватили ово гледиште онда је боље и сигурније, када је фотографисање терена поверено квалификованом геометру него ли обичном фотографу.

Фотографски радови на изазивању снимака и копирању. Овај посао улази потпуно у област рада стручног фотографа и нема никакве непосредне везе са обичном геометарском струком.

Фотографски материјал који се употребљава за фотограметрију, нарочите је врсте због специјалних услова фотографисања кроз дебели слој ваздуха. Зато изазивање фотографских плоча и филмова тражи специјалну спрему и велику извежбаност и искуство фотографа да се не би десио квар добро експонираних снимака у току хемијских процеса. Исто толику важност по тачност даљњих операција има добро копирање диaposитива и снимака, које се изводи на специјалној фотографској хартији.

Израда геодетске основе за фотограметрију се врши обичним геодетским методама са том разликом да мрежа тријангулационих и полигоних тачака мора задовољавати циљеве фотограметрије. Зато избор тачака на терену може изводити целисходно и самостално само онај геометар који добро познаје основе фотограметрије и упућен је у њену праксу.

Израда планова на основу фотограметријских снимака се врши обично помоћу нарочитих апарата, чија је конструкција у већини веома компликована. То се види и из цене ових апарата, које се креће између 150.000 динара и неколико милиона динара. Правилно функционисање оваквих апарата зависи, у првом реду, од прецизне ректификације њихових појединих делова, а компликованост њихове конструкције захтева од манипуланта темељиту извежбаност у раду и познавање свих детаља конструкције.

Није искључено да оператор на фотограметријским приборима буде један механичар, који је извежбан на

*) *Ray. Martin — La photogrammétrie et le géomètre en France, стр. 598*

практици у манипулисању прибором и који познаје његову ректификацију. Али само геометар, који је вичан раду на фотограметријском прибору, може потпуно свесно израђивати план са потребном тачношћу и са оним детаљима, који одговарају размери плана и задатку постављеном за рад.

Попуњавање празнина необухваћених снимањем и прикупљање других података, који се не добијају директно из снимака. Ма да је положај фотоапарата при фотографисању из ваздуха веома погодан за то да слика обухвати све детаље терена, ипак и овде постоје препреке за долазак светлосних зракова у објектив фотоапарата. То су, — на првом месту *рељеф терена*, нарочито у планинским крајевима, који, више или мање, у зависности од висине лета и од величине висинских разлика на терену, ствара т. зв. *мртве углове*, простор који не излази на фотографији; друго — *зарашћеност терена*, која онемогућава снимање детаља налазећих се на самој земаљској површини (границе парцела, путеви итд.); треће — *сенке од облака, магла* над појединим деловима терена, што изазива нејасноћу фотографског снимка и расплнутост слике у детаљима; четврто — случајна повијања авионског пута под утицајем метеоролошких елемената нагла промена јачине ветра, вертикалне ваздушне струје и тсл.). Ове сметње могу проузроковати недовољно прекривање снимака, а, понекад, и изазивају испуштање малих површина терена при фотографисању.

Осим тога неки детаљи терена излазе на снимцима у сличним облицима, као што су путеви и потоци, утрине и површине прекривене шљунком или песком, културе земљишта, итд., а неки подаци, например, правне природе (имена сопственика, граничних суседа итд.), уопште не могу се добити на основу снимака.

С тога су увек потребне при снимању из ваздуха неке допунске операције, а то су — дешифрирање снимака, накнадна снимања за попуњавање празнина и контролу појединих тачака и детаља терена, прикупљање података правне и економске природе. Ове операције припадају потпуно у област геометарских радова са том разликом, да су они везани за фотограметријске снимке и њихово рационално извођење захтева од оператора ближе познавање особина фотограметријских радова.

Pierre Jean у свом чланку из 1923 г.*) између осталог наводи таблицу, где приказује како се мења структура катастарских радова у случају примене аеро-фотограметрије. У таблицу је први стубац намењен за редне бројеве поје-

*) *Pierre Jean* — *Mise au point. Journal des Géomètres Experts. 1923, № 34, стр. 386*

диних рубрика; у другом — су означене поједине операције, које улазе у катастарске радове; у трећем — коштање појединих операција по хектару према тарифи из 1911 г.; у четвртм — процентуално место сваке поједине операције по вредности у општем скупу свих радова и, најзад, у петом ступцу — означава се да ли је дотична операција сачувала свој пређашњи облик, или се она изводи помоћу новог начина снимања.

Ево те таблице:

Редни бр.	Назив катастарских радова	Цена коштања по ха у францима	Постотак	Сачуван ли је пређашњи карактер операције или није
1	Омеђавање општина. Омеђавање путева, железница и поседа ма које врсте	1,375	9,54	сачуван
2	Тријангулација и обележавање . . .	1,370	9,50	„
3	Накнадне тријангулационе тачке, полигонска мрежа, обележавање . . .	1,895	13,13	„
4	Снимање	2,990	20,76	Ваздушна фотограм.
5	Израда планова	1,955	13,55	Фото реституц.
6	Рачунање површина	1,010	7,00	сачуван
7	Провизорни подаци, дефинитивни подаци, израда докумената за излагање	0,795	5,50	„
8	Општи регистар; израда копија на паус папиру, копирање, бојадисање, израда катастарских досје'а	1,250	8,67	„
9	Излагање	0,240	1,67	„
10	Израда дефинитивних катастарских докумената у два примерка	0,480	3,32	„
11	Трошкови надзора, верификације и др.	1,060	7,36	„
	Свега	14,420	100,00	

Дакле, по француским условима катастарског рада 34,31% целокупних операција обавља се по новом начину снимања а код осталих 65,69% рад геометра остаје непромењен.

Из наведеног кратког и прегледног састава фотограмметријског снимања из ваздуха јасно се види да оно, готово у свим својим етапама, тражи геодетски и геометарски наображеног сарадника. Оно отвара ново и широко поље за примену геометарских снага само под условом, да геометри који су жељни сарађивати на истом добро познају нови

начин снимања и, тако рећи, психолошки на њега навикну и га освоје. Сасвим другим очима гледа фотограметар чак на основне геодетске радове, као што су тригонометријска, полигона мрежа и прецизан нивелман, него ли геометар, извршиоц терестричких радова са обичним геодетским инструментима, а камо ли на само детаљно снимање постављено на нову и сасвим другу основу.

Та велика психолошка разлика у погледу процене карактера чисто геометарског и фотограметријског рада створила је мишљење у неким стручним круговима, да се фотограметријско снимање може изводити са особљем без довољног геодетског фундамента.

Ево што каже Raymond Martin у једном свом чланку:*)
 „...фотограметрија је ушла у приватан саобраћај. *Нажалост она је ушла рђаво* и постигла је успех, искључујући геометра, уз сарадњу аеронаутичких техничара и фотографа за фотографију из ваздуха. Ми признајемо њихову високу квалификацију у њиховој струци, али, мало упознати са захтевима топографије и топографије, слабо извежбани у тим доменима и рђаво потпомогнути, они су за кратко време дискредитовали фотограметрију у многим областима њене примене“.

Још раније у 1931 г. René Danger се жали на странама свог часописа*) да акционарска друштва за ваздушно снимање не схватају важну улогу геометра у фотограметрији; избегавају сарадњу са геометрима у тој области и да је министарство за ваздухопловство изишло на сусрет захтевима ових друштава и створило за њих монопол у области ваздушног снимања.

Ту лежи стварна опасност да у периоду увођења фотограметрије у праксу код нас геометарски сталеж буде лишен широке сарадње у том новом начину снимања. Ситуација се погоршава тиме што под садашњим околностима геометарски сталеж слабо познаје суштину фотограметријских радова и не може компетентно бранити своје легитимне интересе преко својих удружења.

Због скупоће фотограметријских направа и организације самог рада примена ваздушне фотограметрије приступачна је само за државна надлештва, која се баве снимањима на опширним површинама, и могу да поднесу инвестицију од неколико милиона динара за набавку потребних апарата и инструмената.

За приватне послове ваздушна фотограметрија не може још играти значајну улогу, јер не одговара обиму свако-

*) Ray. Martin — La photogrammétrie et le Géomètre en France, Journal des Géomètres Experts. 1934. № 169 стр. 595

*) Journal des Géomètres Experts. 1931 г. № 131. — René Danger. — Le géomètre et la photographie.

дневних геометарских radova. Da li, ipak, treba da privatni geometar teži iskoristiti mnoga preimuštva fotogrametrije koja bi mogla ubrzati i pojeftiniti njegove radove i da li ima moguћnosti ovo ostvariti, na ta pitanja mi ћemo odgovoriti u zasebном чланку, јер оно због своје заплетености тражи да буде прегледано дубље и са свију страна.

Што се тиче државних геометара, који могу први доћи у контакт са новим начином снимања, постоји за данашњи кадар опасност да у току времена неће моћи узимати непосредног учешћа у фотограметријским радовима нарочито јер ће нова генерација геометара, која добија потребне квалификације у школи, бити упућена у теорију и праксу фотограметрије.

Да би се ово избегло потребно је да се благовремено предузму мере за употпуњавање стручног знања државног геометра, што они могу најлакше постићи, само колективном организованом акцијом преко својих удружења, уколико држава сама не узме целу ствар у своје руке.

За ово би се могло изабрати више начина и путева, али дискусија о томе не улази у оквир овог чланка, који има један једини циљ да покаже постојање органске везе између новог начина снимања и геометарске струке и да се без непосредног учешћа геометра у руководству и примени овог начина у пракси не могу очекивати потпуно задовољавајући резултати.

СТРУЧНИ ДЕО

Gj. Berković, civ. geometar

PRONALAZENJE PODZEMNOG CENTRA TRIGONOMETRIJSKE TAČKE, ČIJA JE GORNJA BELEGA NESTALA

Često se dešava — naročito kod trig. mreže stariјeg datuma — da gornja belega trigonometriјske tačke nestaje kada se tačka nalazi na obradivom zemljištu, јer je unište neupućeni kojima smeta pri obradi. Ponekad trigonometriјska tačka je zatrpana usled zemljanih radova (nasipom). U takvom slučaju opravdana je pretpostavka, da je podzemni centar netaknut odnosno zatrpana belega još na svome mestu. Ako raspolažemo topografskim opisom tačke (trig. obr. br. 27) i ako u prirodi još postoje objekti od kojih je tačka odmerana, stvar je prosta i ne zahteva dalja objašnjenja.