

Aktuelni problemi premera, izrade i reprodukcije planova

Nema sumnje da svi geodetski stručnjaci kod nas nastoje da bi njihov stručni rad što više doprineo zajedničkim naporima kod podizanja zemlje iz tehničke zaostalosti.

To će biti postignuto ako bude geodetska služba pružila širokom krugu interesenata savremene geodetske planove i karte.

Neće biti suviše ako spomenemo da je bivše Odeljenje katastra i državnih dobara u sastavu Ministarstva finansija kod nas izrađivalo planove uglavnom za katastarske potrebe. Izuzetak čine gradski planovi koji sadrže pored detaljne situacije i vertikalnu pretstavu terena pa su planovi mogli zadovoljiti sve potrebe. Za sve ostale potrebe projektovanja morale su zainteresovane ustanove vršiti posebna snimanja i izrađivati posebne planove.

Razumljivo je, da kod tako uskog delokruga rada geodetska struka nije mogla zauzeti među strukama ono mesto koje joj inače pripada.

Posle drugog svetskog rata geodetska služba organizovana je u samostalnoj ustanovi. U vezi sa intenzivnim tehničkim razvitkom kod nas, geodetskoj struci povereni su ogromni zadaci, koji su premašili mogućnosti postojećeg stručnog kadra. Zbog toga bile su otvorene u svima republikama geodetske srednje škole i geodetski otseci na tehničkim visokim školama u Beogradu i Ljubljani, pored već postojećeg otseka u Zagrebu.

Geodetski radovi, koje je izvodila geodetska operativa kroz nekoliko godina posle drugog svetskog rata, odnosili su se u prvom redu na elektrifikaciju i industrializaciju zemlje. Izrađivani su planovi sa visinskom pretstavom terena, koji nisu bili katastarski planovi, već planovi za projektovanje tehničkih objekata. Pokazalo se je, da visinska pretstava terena zadaje dosta teškoća stručnjacima kako kod premera tako i kod prikazivanja reljefa na planovima.

Uporedo sa navedenim zadacima geodetska služba dobila je i zadatak da izradi osnovnu državnu kartu u razmeri 1:5000 za čitavu zemlju.

Zbog toga je bilo potrebno da se uvedu savremenije metode rada. Jedna od tih metoda rada je upotreba aerofotogrametrije kod izrade osnovne državne karte. Vrše se takođe ispitivanja upotrebe aerofotogrametrijske metode kod izrade katastarskih planova u razmeri 1:2500.

Na osnovu dosadašnjih rezultata možemo tvrditi da je aerofotogrametrijska metoda kod nas već prokrčila put i da će u budućnosti uveliko zameniti klasične metode premera.

Kod primene klasičnih metoda ima kod nas, s obzirom na progres geodetske tehnike u svetu i nove instrumente, još uvek zastarelih metoda rada, prakticismu i neobaveštenosti.

Želimo ukratko skrenuti pažnju na nekoliko problema i na metode rada koje bi trebalo uvesti, da bi rezultati rada bili kvalitetniji i svestrano upotrebljivi.

* Referat na I. kongresu geod. inž. i geom. FNRJ u Zagrebu 6.—10. XII. 1953.

1) Trigonometrijski radovi

Sve radove izvoditi tako, da za svaku trigonometrijsku tačku dobijemo prostorne koordinate, t. j. y , x i nadmorsku visinu.

Prestati sa praksom razvijanja trigonometrijske mreže za pojedina manja radilišta, ili 2—3 opštine, u raznim vremenskim intervalima, pošto se time ne dobija idealna mreža kao neprekidna celina.

Prestati sa praksom jednovremenog razvijanja trigonometrijske mreže sa detaljnim premerom, pošto se premer ne može sistematski obavljati.

Za izvođenje trigonometrijskih radova u gradovima sastaviti posebnu instrukciju, pošto Pravilnik I za trigonometrijske radove ne daje uputstva za izvođenje trigonometrijskih radova u gradovima, iako je potrebna veća tačnost kod određivanja koordinata, specijalna stabilizacija i druga gustoća tačaka od tačaka za seoske opštine.

Što pre izraditi karte trigonometrijskih mreža i kataloge (opis, koordinate i nadmorske visine).

U svakoj republici formirati grupu stručnjaka za održavanje trigonometrijske mreže.

2) Nivelman

Sve radove u pogledu nivelmana visoke tačnosti i preciznog nivelmana izvoditi po prethodnom sporazumu sa Geodetskim Institutom JNA.

Stabilizaciji i ispravnoj numeraciji repera posvetiti veću pažnju.

Izraditi karte nivelmanske mreže i sastaviti kataloge (niv. obr. br. 8b).

U svakoj republici formirati grupu stručnjaka za održavanje nivelmanske mreže.

3) Premer

Pošto podaci premera ne smeju biti osnova samo za izradu katastarskih planova, već moraju biti osnova za izradu planova i u tehničke, privredne i ostale potrebe, mora se premer prilagoditi potrebama najšireg kruga interesenata. Drugim rečima, treba preći od katastarskog premera ka tehničkom premeru.

Za sva ravničasta područja, gde se obično razvija tehnika, premer situacije neka bi se izvršio po ortogonalnoj metodi, ili metodom precizne tahimetrije, premer reljefa površinskim nivelmanom. Ovo je osobito potrebno, ako je velika gustoća parcela.

Za ostale brdovite predele sa redom parcelacijom može se upotrebiti tahimetrija ili aerofotogrametrija. Tahimetrija treba da se obavlja sa autoreduktorim firme Breithaupt, Fennell, Kern, Wild, Zeiss-Dahlta.

Izuzetno bi se, u slučaju hitnosti i nedostatka kadrova za velike komplekse šuma, planina sa retkim parcelama, privremeno ostavilo snimanje vertikalne pretstave terena izvan poligonskih vlakova. Prema potrebi, reljef terena bi se naknadno dopunio.

Da bi geodetska operativa mogla izabrati najracionalniju metodu kod premera, bilo bi potrebno izvršiti rejoniranje terena sa stručnjacima Privrednog saveta u svakoj republici, s obzirom na budući tehnički i privredni razvitak. Na ovaj način premer bi bio obavljen s obzirom na potrebe budućeg privrednog

razvitka. Ujedno će se moći unapred rešiti i pitanje razmere planova. Iskustvo je pokazalo da je za gustoću iznad 10 parcela na 1 ha potrebno izraditi planove u razmeri 1:1000. Za predele sa manje objekata i redom parcelacijom dovoljni su planovi u razmerama 1:2000, 1:2500, 1:5000. U svakom slučaju razmera budućih planova mora biti određena pre početka premera, pošto geodetski stručnjaci vrše na terenu odabiranje prirodnih elemenata budućeg plana s obzirom na razmeru, a ujedno vrše *generaliziranje svih elemenata* (hidrografska mreža, naselja, saobraćajna mreža, reljef, međe, kulture) uzimanjem većeg ili manjeg broja detaljnih tačaka.

Kod upotrebe klasičnih metoda moramo geometrijskim merenjem prikupiti na terenu takve konstrukcijske i kontrolne podatke, u pogledu situacije i reljefa, da se može konstruisati plan, koji mora biti objektivni, savremeni geografski prikaz premerenog zemljišta sa svima potrebnim elementima.

Zbog toga se mora tehnika premera podići na savremeni tehnički nivo. Pre premera treba izvršiti studiju terena sa analizom na osnovu topografske karte u razmeri 1:25.000 ili 1:50.000. Rekognosciranju terena, naročito analizi terena u pogledu reljefa, posvetiti mnogo više pažnje i vremena, pošto od toga zavisi kvaliteta premera.

U slučaju direktnog merenja poligonih strana vršiti merenja samo sa komparisanim pantljkama, za koje su date tačne dužine (jednačina pantljike). Kod premera naselja, industrijskih centara i ravničastih predela, treba obavezno konstatovati temperaturu kod merenja poligonih strana, pošto je sistematska greška zbog upliva promene temperature osetna (do 1 m u poligonu vlak). U tu svrhu treba u trig. obr. br. 18 ostvoriti kolonu za popravku zbog netačne dužine pantljike i kolonu za popravku dužina zbog upliva promene temperature. Ukupnu popravku za svaku poligonu stranu upisati u sledećoj koloni. Zatim upisati u posebnoj koloni definitivne popravljene dužine.

U brdovitom i ispresecanom terenu meriti poligone strane optički sa Reichenbachovim daljinometrom, pošto je praksa pokazala, da su rezultati u pogledu tačnosti ekvivalentni ili još bolji od direktnog merenja. Kod toga je potrebno da je konstanta teodolita tačno ispitana i određena, da je maksimalna dužina vizure oko 100 m, da se opažanje vrši kod ispravnog visinskog kruga u oba položaja durbina ali na različitim mestima letve. Računanje dužina treba izvršiti na cm tačno po jednačini: $D = Kl - Kl \sin^2 \alpha$ što se obavi sa običnim logaritmarom.

Osnovna državna karta u razmeri 1:5000 bi bila rezultat aerofotogrametrijskog ili topografskog premera za područja, koja nije obuhvatio detaljni premer. Za područja na kojima je već izvršen detaljni premer državna karta sastavlja se fotomehaničkim putem na osnovu detaljnih planova.

Za detaljni premer je neophodno potrebno, da se izradi novi pravilnik, koji bi bio rezultat dugogodišnje prakse i odraz teoretskih zaključaka na polju tehnike premera.

4. Postupci izrade i sastava planova i karata

Konačni produkti geodetske delatnosti su geodetski planovi i karte.

S obzirom na sadašnji razvitak nauke i tehnike zahteva se, da mora biti plan ili karta umanjena, uslovna i generalizirana slika neke topografske površine, sastavljena prema određenim matematičkim zakonima.

Prem tome, planovi ili karte predstavljaju geodetsko proučavanje zemaljske površine, pa moraju imati zbog toga naučnu osnovu.

Iz istorije planova i karata vidimo, da se je s obzirom na društveni razvitak i potrebe, menjala i sadržina planova i karata. Dok su se stari planovi i karte prvenstveno upotrebljavale u moreplovstvu, u svrhu trgovine, za osvajanje kolonija, za uređenje katastra zemljišta (dolina reke Nil) itd., današnje stanje društvenog razvitka traži od geodetskih planova i karata, da moraju sem fiskalnih potreba zadovoljiti pre svega potrebe tehničkog projektovanja (putevi, železnice, vodne zgrade, melioracije, urbanizam, agrarne operacije itd.), narodne odbrane, narodne ekonomije i sve naučne potrebe.

Stoga moraju geodetski planovi i karte pretstavljati tačnu i potpunu sliku terena u horizontalnom i vertikalnom smislu.

Prema naučnoj klasifikaciji možemo deliti planove i karte na:

- 1) *opšte geodetske planove i opšte geografske karte,*
- 2) *specijalne geodetske planove i specijalne karte.*

Planovi i karte koje sadrže sve prirodne elemente terena: hidrografska mreža, reljef, vegetacija (kultura), naselja, saobraćajna mreža, međe, zovu se *opšti geodetski planovi i opšte geografske karte.*

Planovi i karte koje sadrže samo određenu pojavu ili samo neku karakteristiku terena zovu se *specijalni geodetski planovi i specijalne karte* (katastarski planovi, šumarski, rudarski, vojnički planovi itd., geofizične, geološke, bonitetske, hidrološke, botaničke, socijalno-ekonomske, tehničke karte itd.).

Pošto se pitanje sadržine geodetskih planova još uvek raspravlja u stručnim krugovima, bilo bi od koristi, ako bacimo pogled na razvitak i karakteristike katastarskih planova.

Kada je početkom 19. veka došlo u svetu do reforme poreskog sistema, t. j. kada je bilo mesto naturalnog oporezivanja uvedeno oporezivanje na katastarski čisti prinos, morali su se ustanoviti objektivni kriteriji za oporezivanje i to: veličina, kultura i boniteta svake parcele. Tada počinju katastarski premeri čitavih država i pokrajina.

I Jugoslavija je nasledila 1918. g. austrijski katastar za Sloveniju, Dalmaciju i Bosnu, mađarski katastar za Hrvatsku, Sloveniju i Vojvodinu.

Ovi katastarski planovi, koji pretstavljaju teren samo u horizontalnom smislu mogli su poslužiti u velikoj većini samo u fiskalne i zemljišnoknjižne svrhe.

Uporedo sa potrebama fiskusa javljala se sa razvitkom nauke i tehnike potreba po planovima za projektovanje tehničkih objekata.

Ovim potrebama kod nas geodetska služba nije mogla udovoljiti ni sa starim ni sa novim katastarskim planovima. Zbog toga je svaka ustanova morala za svoje potrebe izraditi posebne planove sa vertikalnom pretstavom terena i sa onim elementima koji su za projektovanje trebali biti pretstavljeni na planovima.

Na osnovu izloženog smatramo, da mora biti detaljni premer po klasičnim metodama izvršen, kako u pogledu situacije, tako i u pogledu reljefa, sa takvom potpunošću i tačnošću da se može *originalni plan* izraditi kao *opšti geodetski plan.*

Na osnovu opštih geodetskih planova (izohipse u olovci) bi se zatim kod reprodukcije planova izradili specijalni geodetski planovi bez reljefa) za potrebe katastra i zemljišne knjige. Za tehničke i ostale potrebe bi se izohipse

izvukle u tušu i reprodukovali opšti geodetski planovi sa reljefom (bez brojeva parcela).

Tako izrađeni opšti planovi mogu da posluže i kao kartografski materijal za sastav osnovne državne karte u razmeri 1:5000, kao i za sastav ostalih topografskih karata.

Naša civilna geodetska služba izrađuje detaljne planove u razmerama 1:500 (gradovi i veće varoši) 1:1000 (varoši, banje, industrijski centri, seoske opštine sa sitnim parcelama), 1:2000 (seoske opštine sa srednje velikim parcelama, srez Kopar u zoni B), 1:2500 (seoske opštine za normalnim parcelama), 1:5000 i 1:10000 (planinski predeli sa retkim parcelama).

Pošto je premer numerički po klasičnim metodama postoje Gauss-Grügerove koordinate trigonometrijskih poligonih i linijskih tačaka.

Formati detaljnih listova su sledeći:

za razmeru 1:500	75×50 cm
1:1000	75×50 cm
1:2000	75×50 cm
1:2500	90×60 cm
1:5000	45×60 cm

Kvadratna, trigonometrijska, poligona i linijska mreža nanete su jednovremeno velikim koordinatografima firme Coradi na detaljne listove. Crtača hartija je u glavnom naš domaći proizvod. Detaljno kartiranje je izvršeno, u slučaju da je premer obavljen po koordinatni metodi, u glavnom sa ortogonalnim koordinatografima sistema Čemus-Fromme, odnosno kod primene tahimetrije sa polarnim koordinatografima — transporterima firme Ott, Rost itd. Na planovima gradova u razmeri 1:500 kartiranje je obavljeno kod upotrebe precizne tahimetrije sa preciznim polarnim koordinatografima firme Coradi.

Za gradove i u varoći umnože se dve vrste kopija. Jedne kopije bez izohipsa služe u katastarske svrhe (specijalni planovi) druge kopije sa izohipsama i kotama detaljnog nivelmana služe u tehničke svrhe (opšti geodetski planovi).

Računanje površina ivičnih kvadrata, grupa i parcela obavljeno je u glavnom mehanički t. j. sa nitnim i polarnim planimetrima. Izuzetno su računate grupe na planovima gradova iz koordinata mednih tačaka, a površine parcela računate su sa preciznim polarnim planimetrima sa pločom ili linijskim preciznim planimetrima firme Coradi. Dozvoljena odstupanja pri računanju površina računata su prema jednačinama:

$$\begin{aligned}\Delta &= 0,2\sqrt{P} && \text{za razmeru 1:500} \\ \Delta &= 0,4\sqrt{P} && 1:1000 \\ \Delta &= 1,0\sqrt{P} && 1:2500 \\ \Delta &= 2,0 P && 1:5000\end{aligned}$$

gde je P površina izražena u m².

Osnovna državna karta u razmeri 1:5000 može da se izradi:

1) na osnovu topografskog premera, klasičnog premera ili aerofotogrametrijskog premera,

2) fotomehaničkim smanjivanjem detaljnih planova u razmerama od 1:500 do 1:2500 sa dopunom reljefa, odabiranjem i generaliziranjem elemenata karte.

Pregledni situacioni planovi ili karte gradova i varoši u razmerama 1:2500, 1:5000 ili 1:10000, izrađuju se u svrhu uređenja gradova fotomehaničkim smanjivanjem detaljnih planova u razmerama 1:500, 1:1000 i 1:2500, redukcijom i generaliziranjem elemenata planova.

Geografski institut JNA u Beogradu izrađuje topografske karte u razmerama 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:300000, 1:2500000, međunarodnu kartu 1:1,000000 kao i razne specijalne karte. Karte u razmerama 1:25000 odnonsno 1:50000 izrađuju se na osnovu terenskog originala, koji se dobija kod topografskog premera ili putem aerofotogrametrije. Sve ostale karte sitnijih razmera sastavljaju se na osnovu kartografskog materijala (karte krupnijih razmera i drugi podaci) redukcijom i generaliziranjem elemenata karte. Za razmere karata od 1:25000 do 1:300000 upotrebljava se Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona. Karta u razmeri 1:500000 izrađena je u polikonusnoj projekciji, međunarodna karta u razmeri 1:1,000000 sastavlja se u modificiranoj polikonusnoj projekciji.

Hidrografski institut JRM u Splitu izrađuje pomorske planove u razmerama 1:5000, 1:10000, 1:15000, 1:12500, 1:25000, obalne pomorske karte u razmerama 1:30000, 1:40000, 1:60000, 1:80000, 1:100000 i okeanske pomorske karte u razmerama 1:500000, 1:750000 i 1:1,000000 ili u još manjim razmerama.

Većina pomorskih karata se izrađuje u Merkatorovoj konformnoj projekciji. Samo pomorske karte u sitnim razmerama, za predele blizu polova, sastavljaju se u perspektivnoj centralnoj ili takozvanoj gnomonskoj projekciji.

5. Metode reprodukcije planova i karata

Reprodukcija planova i karata je završna faza izrade planova i karata.

Planovi i karte mogu se upotrebljavati u praktičnom životu tek onda kada su umnoženi u većem broju primeraka. Kopije planova i karata moraju u pogledu dimenzija potpuno odgovarati originalu plana ili karte.

Reprodukciju geodetskih planova vrši u našoj zemlji kartografsko preduzeće »Geokarta«. Njezina tehnika reprodukcije daje već vrlo dobre rezultate.

Reprodukciju topografskih karata vrši Geografski institut JNA.

U najnovije vreme je fotomehanička metoda reprodukcije skoro potpuno zamenila klasične metode (litografija, bakrotisak).

Kod fotomehaničke metode reprodukcije upotrebljavaju se sledeći postupci:

- 1) mokri jodosrebrni kolodijev postupak
- 2) bromosrebrni kolodijev emulzijski postupak
- 3) suve ploče i filmovi.

Najstariji postupak je mokri kolodijev postupak koji je naročito podesan za snimanje originala u crtanom maniru (planovi i karte), pošto daje tvrde snimke sa oštrim linijama.

Bromosrebrni kolodijev emulzijski postupak ima preimućstvo prema mokrom kolodijevom postupku, zato što je jednostavnije i osetljivije. Kolodijeva emulzija se može napraviti sa dodatkom »Farbstoffa« odlično svetloosetljiva za boje, i daje negative velike jasnoće. Ovaj postupak je osobito podesan za reprodukciju višebojnih karata sa ili bez upotrebe rastera.

Suve ploče (kolodijeva emulzija) se zbog slabije ostrine manje upotrebljava za linijske snimke. Kada se može apsolutno čuvanje razmere kod kartografskih i geodetskih reprodukcija zanemariti, mogu se izraditi negativni na takozvanom Printon-Rapid filmu. Ovaj način se upotrebljava kod nas kod izrade pomorskih karata.

Velik preokret u našoj reprodukciji planova i karata učinilo je u novije vreme *graviranje na staklenom negativu*. Kod izrade topografskih karata graviraju se samo izohipse. Kako je do sada za iscrtavanje reljefa trebalo najpre fotografisati kartografski original, izraditi plavi otisak i na njemu visoko kvalitetno iscrtati izohipse, pa zatim taj crtež ponovo snimiti, ovim novim postupkom se posao ubrzava i uprošćava. Graviranje se vrši na samom negativu, koji je dobiven od kartografskog originala, a iziskuje pet puta kraće vreme od iscrtavanja izohipsa na plavom otisku, te daje kvalitativno odlične rezultate (veća ostrina, tanje linije). Sa ovako graviranog negativa prenese se kopija neposredno na cinkanu ploču.

Kartografsko preduzeće »Geokarta« gravira ne samo izohipse već i ostale elemente planova i karata. Može se očekivati da će izvježbani graveri s vremenom dati kvalitativno mnogo bolje rezultate od kvalifikovanih crtača kod crtanja originalnih planova.

Već od 1930 g. dalje proučava se, naročito u Njemačkoj, materijal na kome bi se izradio original planova ili kopija plana za reprodukciju. Pre svega se nastojalo da se pronađe u svrhu izrade crteža za reprodukciju providni materijal, koji ne menja svoje dimenzije. Od pauspapira prešlo se na celuloidne ploče koje imaju tu slabu stranu, da su zapaljive, a sem toga menjaju svoje dimenzije. Nešto bolje su ploče od cellona i acetoida pošto ne gore. Arcasol, Kodak-Klarzell, ultrafan još uvek nisu materijali koji apsolutno čuvaju svoje dimenzije. Tek 1937 g. pronađen je materijal koji ne menja dimenzije. Taj materijal, koji se zove *astralon*, otporan je prema kiselinama, alkoholu, benzinu, masti i ulju. Astralon je polimerisat od vinilklorida $\text{CH}_2\text{CH Cl}$ i akrilne kiseline $\text{CH}_2\text{CH COOH}$, providan, dobar za crtanje tušom i odličan materijal za kopije. Ove karakteristike uplvisale su, da se astralon uveliko upotrebljava u svim geodetskim i kartografskim ustanovama. Na astralonu se mogu vršiti svakojake korekture crteža, brisanje crteža i dopunsko crtanje.

Zamena astralona je decilit koji međutim nije stalan u pogledu dimenzija.

1942 g. pojavio se na tržištu novi materijal t. zv. *hromofan* za koji se tvrdi da je još savršeniји od astralona u pogledu održavanja dimenzija. Astralon i hromofan su idealna osnova za izradu karte, kao i njenu reprodukciju. Kod upotrebe astralona i hromofana otpada zaobilazni put fotografskog snimanja crteža na hartiji, retuširanje i kopiranje, pošto je moguće direktno kopiranje na astralonu izrađenog crteža na cink. Time se postupak ubrza, postigne oštija slika i tačnije uklapanje pojedinih elemenata karte. Velika preimućstva ima astralonska kopija kod održavanja planova i reambulacije karata, pošto se zastarela sadržina može na astralonu lako očistiti i ucrtati novo stanje.

Pitanje reprodukcije planova novog premera kao i nova reprodukcija starih katastarskih planova naročito je aktuelna u republici Sloveniji.

Umnožavanje planova novog premera može se izvršiti na već opisani način.

Umnožavanje starih katastarskih planova moglo bi se izvršiti na taj način, da se planovi prekopiraju sa svim promenama na astralonske ili hromofanske ploče, od kojih se može putem takozvanog *želatinskog tiska* napraviti potreban broj kopija.

Ovaj postupak još nije kod nas upotrebljen. Prema podacima iz literature daje želatinski tisak kopije približno jednakog kvaliteta kao što ih dobivamo kod cinkanog tiska. Njegova prednost pred ostalim načinima je u tome što je jeftin i jednostavan

Uprava Geodetskog lista primila je od Dr. Ing. Zdenka Tomašegovića novčani doprinos listu u iznosu od 2 500.- din. na čemu se najljepše zahvaljuje.

UPRAVA
