

XII Predavanje

Organizacija izvođenja geodetskih radova polarnom, GNSS, aerofotogrametrijskom i nivelmanskom metodom sa analizom norma dana

Organizacija izvođenja geodetskih radova, zavisi prije svega od metode i tipa instrumenata koji će se koristiti za izvođenje geodetskih radova. U daljem tekstu biće obrađene geodetske metode prikupljanja podataka koje se kod nas najčešće koriste: polarna, GPS, aerofotogrametrijska i metoda nivelmana.

12.1 Polarna metoda

Izradu topografske podloge polarnom metodom uz upotrebu totalne stanice izvodi sledeća ekipa:

- Dva geodetska stručnjaka;
- Jedan ili dva pomoćna radnika – figuranta.

Raspored ekipe je sljedeći:

Jedan geodetski stručnjak vodi skicu snimanja, identifikuje karakteristične tačke terena, raspoređuje figurante, odgovoran je za organizaciju procesa snimanja i on je rukovodilac ekipe. Od izbora karakterističnih tačaka direktno će zavisiti i kvalitet topografske podloge.

Drugi geodetski stručnjak radi sa instrumentom i on je odgovoran za tačno centrisanje, unošenje podataka i sve ostale operacije sa instrumentom i on se zove operater.

Jedan figurant (nije obavezan) servisira potrebe operatera, odgovoran je za obezbjeđenje instrumenta od sunca i kiše, pomaže prilikom centrisanja i otklanja sve prepreke koje smetaju operateru da izvrši viziranje i očitavanje podataka na instrumentu.

Drugi figurant nosi prizmu i postavlja je na mjesta koja izabere geodetski stručnjak koji vodi skicu i obavezan je da nosač prizme za vrijeme očitavanja podataka drži u vertikalnom položaju, pomoću centricne libele na njemu.

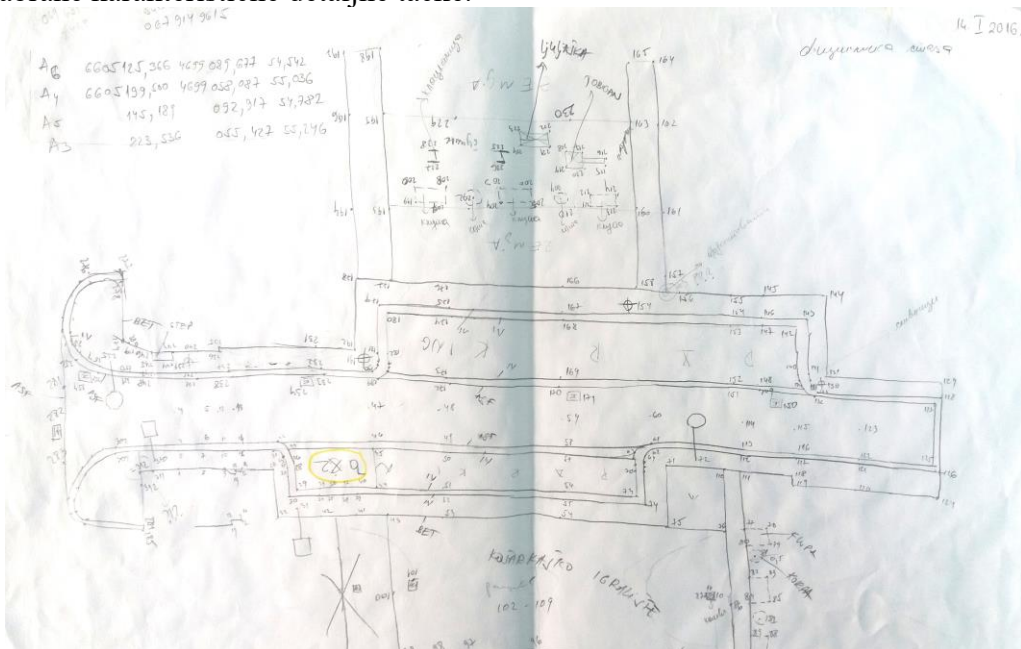
Prilikom mjerenja polarnom metodom pomoću totalne stanice postupak je sledeći: Na instrumentu se bira odgovarajući program (ako se vrši premjeravanje onda je to „Survey“ ako se vrši prenošenje projekta na teren „Stake out“, itd..) u kojem želimo da mjerimo. Ovdje će biti opisan program „Survey“ ili klasično premjeravanje terena u cilju dobijanja koordinata i kota detaljnih tačaka.

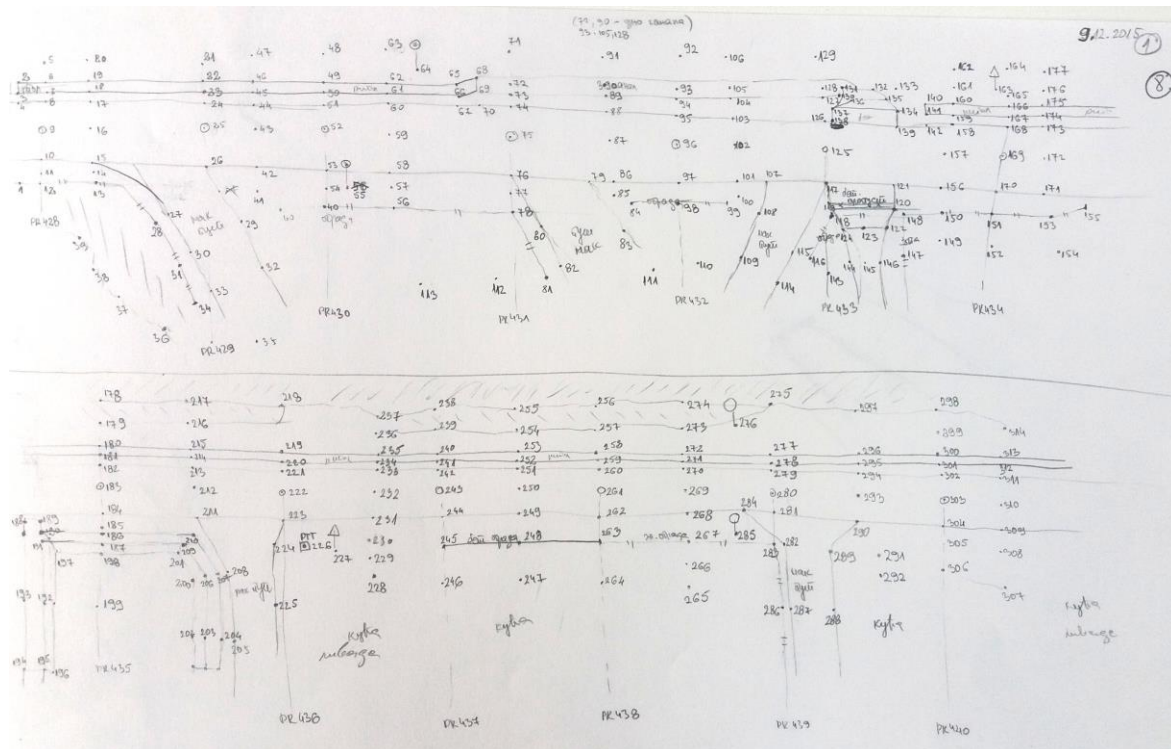
Postupak počinje tako što se u totalnoj stanici otvari novi „posao“ (kao folder na računaru) u kome će biti smješteni svi podaci na tome radilištu. Nakon centrisanja i horizontiranja instrumenta na stanici u isti se unose koordinate stanice i tačke koja služi za orijentaciju. Koordinate tačaka geodetske mreže kao i tačaka za obilježavanje, je moguće unijeti u instrument i u kancelariji njihovim transferom sa računara. Zatim se mjeri i unosi i visina instrumenta koja je potrebna zbog trigonometrijskog nivelmana.

Prvo se mjeri pravac ka orijentacionoj tački („uzima se orijentacija“) i softver izračunava direkcionni ugao. Najčešće se polarnom metodom istovremeno mjere i koordinate (X i Y) i kote (H) metodom trigonometrijskog nivelmana pa je zbog toga za svaku detaljnu tačku potrebno unijeti visinu signala (vertikalno rastojanje od centra prizme do detaljne tačke). Operater zatim navizira prizmu na detaljnoj tački kojoj želi odrediti koordinate, mjeri horizontalni ugao (u smjeru kazaljke na časovniku od pravca ka orijentacionoj tački) koji softver sabira sa direkcionim uglom i tako sračunava orijentisani pravac ka nepoznatoj tački. Istovremeno se elektromagnetnim daljinomjerom, koji je sastavni dio totalne stanice, mjeri i koso rastojanje od instrumenta do prizme iznad tačke čije koordinate treba izračunati. Ova kosa dužina se pomoću izmjenog vertikalnog ugla redukuje u horizontalnu dužinu. Pomoću orijentisanog pravca i horizontalne dužine, preko poznatih formula $\Delta y = d * \sin \varphi$ i $\Delta x = d * \cos \varphi$, softver računa koordinatne razlike koje dodaje na zadate koordinate stanice i na taj način dobija koordinate detaljne tačke. Istovremeno, pomoću izmjenog vertikalnog ugla (ili zenitnog odstojanja) i horizontalne (ili kose) dužine, softver računa visinsku razliku između stanice (tačke iznad koje je centrisan instrument) i detaljne tačke. Ona se dodaje zadatoj koti stanice i tako se dobija istovremeno i treća koordinata – kota detaljne tačke.

Operater zatim vizira narednu detaljnu tačku koju je rukovodilac ekipe izabrao, na kojoj figurant drži štap (nosač prizme) sa prizmom i ponavlja se isti postupak. Obično se visina signala drži konstantnom a ukoliko se ona mora promijeniti iz nekog razloga (prepreke na pravcu vizure) bitno je da operater unese novu vrijednost u instrument. Kada se snime sve detaljne tačke koje se vide sa jedne stanice postupak se ponavlja sa ostalih stanica sve dok se ne snimi kompletno predviđena površina terena.

Kao što je rečeno, rukovodilac ekipe bira karakteristične tačke na terenu i vodi skicu snimanja terena. Izgledi terenskih skica dati su na Slici 1. Kao što se vidi, na skici je svaka tačka nanešena sa svojim rednim brojem koji treba da odgovara rednom broju koji je u instrumentu. Zbog toga je potrebno da operater i rukovodilac ekipe budu usaglašeni. Na skici se skiciraju topografski znaci, granične linije, objekti i ostali detalji za izabrane karakteristične detaljne tačke.





Slika 1. Izgled terenske skice

Na osnovu određenih koordinata i kota nepoznatih tačaka izrađuje se topografska podloga u zadatoj razmjeri. Ranije, dok su se proizvodili samo planovi u analognoj formi, podloga je crtana unoseći koordinate preko decimetarske mreže i pored njih ispisujući kote tačaka. Tada su za mjerenja korišćeni teodoliti i sva mjerenja uglova i dužina su se unosila u posebne zapisnike (bio je potreban i zapisničar pored operatera) iz kojih su se kasnije računale koordinatne i visinske razlike kao i koordinate i kote detaljnih tačaka.

Kod totalnih stanica koje sračunavaju i pamte u memoriji sve koordinate i kote detaljnih tačaka, ti se podaci jednostavno transferuju na računar. U početnom prikazu se one nalaze u odgovarajućem programu za crtanje (najčešće autocad) samo kao tačke na odgovarajućem mjestu u koordinatnom sistemu sa prikazanim kotama. Njih je potrebno pomoću skice povezati odgovarajućim linijama i staviti na njih topografske znake. Pomoću skice koja se vodi na terenu, spajaju se tačke objekta i unose topografski znaci za vrstu objekta koje predstavljaju. Na osnovu poznatih kota, pomoću digitalnih modela terena, interpoluju se izohipse i tako dobija horizontalna i vertikalna prestava terena – topografska podloga, na kojoj se mogu projektovati građevinski objekti.

Izrada geodetskih podloga za potrebe projektovanja već duži niz godina se obavlja isključivo na računaru korišćenjem adekvatnog softvera. Prednosti digitalnih podloga nad analognim su brojne: razmjera više nije ograničavajući faktor u pogledu detaljnosti prikaza terena na podlozi, brojni alati kojima današnji softveri raspolažu olakšavaju tzv. spajanje detalja (povezivanje tačaka različitim tipovima linija), njihovo topografisanje i sl., a moguće je i razvrstavanje sadržaja podloge po slojevima tzv. lejerima (engl. layer).

Efikasnost ekipe, osim od uigranosti i vještine, zavisi i od više spoljnih faktora, od kojih su najvažniji obraslost terena vegetacijom i izgrađenost terena ili uzidanost kako se taj termin definiše kod geodetske prakse.

Kad je teren obrastao vegetacijom, najčešće se snima u vrijeme kad nema vegetacije. Ukoliko se zbog potrebe projekta se taj termin ne može koristiti, onda se za tačke sa kojih se vrši snimanje biraju mjesta koja su na terenu uzdignuta i sa kojih se bez prosijecanja rastinja može ostvariti najveći broj vizura ka detaljnim tačkama. Ponekad je potrebno prokrčiti teren da bi se sa štapom sa prizmom moglo doći do svih karakterističnih tačaka.

Ovdje treba napomenuti da se polarnom metodom može mjeriti i ako instrument nije centrisan na tački geodetske mreže. Naime, dovoljno je instrument postaviti na mjesto sa kojeg se vide dvije geodetske tačke sa poznatim koordinatama i kotama i mjereći pravce i dužine do njih softver u odgovarajućem programu (metodom presijecanja nazad) računa koordinate stanice sa koje se dalje može nastaviti mjeriti.

Na terenu se nekada sprovode kontrolna odmjeranja radi kontrole snimljenih detaljnih tačaka. Kontrola se sprovodi tako što se nakon kartiranja detaljnih tačaka mjeri rastojanje na planu i upoređuje sa rastojanjem izmjerenim na terenu.

Vrste kontrolnih odmjeranja:

- Frontovi;
- Transferzalna odmjeranja;
- Kosa odmjeranja.

Norma dan za polarnu metodu

Norma dan za polarnu metodu je površina koju može snimiti jedna prosječno sposobna geodetska ekipa za jedan radni dan - osam časova sa kraćim pauzama za odmor i objed.

Efikasnost jedne ekipe zavisi prije svega od stepena stručnosti i sposobnosti geodetskih stručnjaka, kvaliteta instrumenata sa kojima raspolažu, informisanosti i uvježbanosti pomoćnih radnika-figuranata, vremenskih uslova i na kraju od gustine i visine vegetacije i uzidanosti terena.

Pretpostavlja se da jedna ekipa može snimiti polarnom metodom za jedan norma dan za različite razmjere snimanja:

- R 1:250 - 1 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
 - 0.75 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
 - 0.5 ha u terenu uzidanom 50%,
 - 0.35 ha u terenu uzidanom 75%.
- R 1:500 - 2 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
 - 1.75 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
 - 0.8 ha u terenu uzidanom 50%,
 - 0.6 ha u terenu uzidanom 75%.
- R 1:1000 - 2.5 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
 - 2 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
 - 1 ha u terenu uzidanom 50%,
 - 0.75 ha u terenu uzidanom 75%.

12.2 GNSS metoda

Osnove GNSS metode su date u jednom od prethodnih predavanja pa će ovdje biti opisane tehnike mjerenja kao i sam proces prikupljanja podataka.

Danas se kod premjera i određivanja koordinata geodetskih mreža primjenjuje nekoliko tehnika mjerenja ovom metodom, ali se one mogu sve svesti na dvije osnovne: a) statička i b) kinematička metoda.

Statičko pozicioniranje (Slika 2) podrazumijeva da prijemnik bude stacionaran na jednom mjestu, na tački kojoj želimo odrediti koordinate, tokom mjerenja čije vrijeme može da iznosi i nekoliko sati. Podaci o koordinati tačke se dobijaju naknadnom obradom podataka. Ova metoda omogućava subcentimetarsku tačnost pozicioniranja do $5 \text{ mm} + 0.5 \text{ ppm}$ (skr. parts per million). U slučaju relativnog statičkog pozicioniranja (simultana mjerenja sa dva i više prijemnika), dostiže se tačnost i do 0.1 ppm (skr. parts per million), odnosno 0.1 mm/km . Da bi se obezbijedila ta tačnost period mjerenja na stanici može da iznosi od 5 do 20 minuta za baze (rastojanja između dva prijemnika) do 5 km, odnosno 1 do 2 sata za bazna rastojanja do 20 km.



Slika 2. Statičko pozicioniranje

Kinematička metoda, koja je razvijena devedesetih godina XX vijeka, bazirana je na diferencijalnom pozicioniranju. Dakle, jedan prijemnik nam služi kao baza i stoji na poznatoj tački a drugi služi kao rover i pomoću njega određujemo koordinate nepoznate tačke. Bazna stanica služi za računanje diferencijalnih popravaka za dužine koje šalje roveru-prijemniku putem radio-veze podrazumijevajući da su atmosferski uslovi za bazu i rover približno isti zbog njihove blizine. Prve primjene kinematičke metode vezane su za snimanje uzdužnih profila saobraćajnica. Ova metoda omogućava i da rover-prijemnik bude montiran na vozilu koje je u pokretu (Slika 3). Ona se može primjenjivati u dva režima rada, tako što se korekcije sa bazne stanice mogu procesirati naknadno (engl. post-processing) ili u realnom vremenu (engl. realtime) gdje se korekcije sa bazne stanice

očitavaju u toku rada, što podrazumijeva radio-vezu između prijemnika. Osim inženjerskog premjera centimetarske tačnosti, rad u realnom vremenu omogućava primjenu ove metode i kod obilježavanja objekata.



Slika 3. Dinamičko pozicioniranje na vozilu u pokretu

Kroz ranije opisani sistem permanentnih stanica MontePos mogu se koristiti dva modula: MontePos – PPK (Post Processing Kinematic) tehnika i MontePos - RTK (Real Time Kinematic) tehnika. PPK daje visoku tačnost na velikim daljinama tipično za geodetske mreže. Ovo je jedan oblik primjene kinematičke metode gdje se prijemnik postavlja na tačku s poznatim koordinatama, a drugi se postavlja na tačku nepoznatih koordinata. U ovom slučaju poznata tačka je permanentna stanica. Opažanje može trajati zavisno od tražene tačnosti a najmanje je 20 minuta do nekoliko sati što je neophodno zbog promjene geometrijskog odnosa između prijemnika i satelita. Tim se postupkom postiže tačnost od $5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$.

Ipak, većina mjerenja se danas obavlja korišćenjem RTK metode. Ova metoda omogućava snimanje velikog broja tačaka i njihov prikaz u realnom vremenu, kao i direktno iscertavanje detalja na terenu što olakšava naknadnu obradu u kancelariji. Ovim se postupkom postiže tačnost od 1cm - 3cm u položajnom, odnosno 3cm - 4cm u visinskom smislu zavisno od udaljenosti permanentne stanice, broja i geometrije satelita, vremena opažanja itd. Zbog svojih karakteristika, ova se metoda vrlo efikasno primjenjuje kod novih katastarskih premjera, gdje se snima velika količina detaljnih tačaka na relativno malom području. Takođe, vrlo je zahvalna i pruža dovoljnu tačnost kod „iskolčavanja” tačaka koje se naročito, u održavanju katastra, koristi prilikom obilježavanja graničnih linija parcela. Vrlo brzo i efikasno se prikupljaju podaci za diobu parcele, parcelaciju po DUP-u, pa i za knjiženje objekata u kombinaciji sa klasičnom metodom premjera (uspostavi se mreža tačaka oko objekta pa se sa nje nastavi klasično snimanje totalnom stanicom).

Izradu topografske podloge GNSS metodom, dakle uz upotrebu GPS uređaja, izvodi ekipa sastavljena od:

- Jednog geodetskog stručnjaka;
- Jednog pomoćnog radnika - figuranta.

Nova tehnologija je dovela do smanjenja broja izvođača geodetskih radova a samim tim i do smanjenja troškova snimanja.

Geodetski stručnjak priprema GPS uređaj za rad, izvodi pozicioniranje uređaja, sastavlja skicu snimanja i vrši izbor karakterističnih tačaka objekata i terena. Pomoćni radnik – figurant, postupa po instrukcijama geodetskog stručnjaka, nosi GPS uređaj, postavlja ga na karakteristične tačke i startuje uređaj da izmjeri koordinate. On prilikom mjerenja treba držati štap sa GPS uređajem u vertikalnom položaju iznad tačke kojoj se određuju koordinate, što se postiže pomoću centrične libele na njemu.

Pokretanjem GPS prijemnika i odgovarajućeg programa za premjeravanje, na ekranu kontrolera se vidi trenutna pozicija prijemnika, raspored satelita od kojih se prima signal, tačnost pozicije itd. U momentu kada prijemnik dobije tzv. “fiksno rješenje”, parametri koji pokazuju tačnost se naglo poprave (nekoliko centimetara) i jednostavnim pritiskom na odgovarajući taster prijemnik mjeri dužine do satelita i softverskom obradom dobija koordinate odmah po završenom mjerenju. Kao što je rečeno, preko MontePos sistema prijemnik automatski dobija korekcije kao i transformacione parametre, tj. koordinate koje se dobiju se nalaze u državnom koordinatnom sistemu. Pri tome treba imati u vidu da ovako izmjerena visina nije tačna nadmorska visina. Za dobijanje tačne nadmorske visine potrebno je da korisnik sam odredi transformacione parametre za dato područje mjereći WGS koordinate koje se dobijaju ovom metodom na minimum 3 tačke koje se nalaze sa povoljnim rasporedom u odnosu na njega. Ove tačke moraju imati zadate i koordinate i kote da bi bili sračunati 7 transformacionih parametara (tri rotacije, tri translacije i faktor razmjere). Tačne nadmorske visine (u granicama dobijene tačnosti) se dobijaju i kinematičkom metodom po sistemu baza – rover kada baza stoji na tački koja ima i određenu tačnu kotu. Pri ovome nije potrebno koristiti podatke MontePos sistema ali treba imati u vidu ograničenje udaljenosti između baze i rovera zbog radio-veze (maksimalno nekoliko kilometara) kao i činjenicu da je za ovu metodu potrebno imati dva GPS prijemnika.

Imajući u vidu način na koji se određuju koordinate karakterističnih tačaka, jasno je da je kod GPS snimanja terena neophodno voditi skicu snimanja, sa istim sadržajem kao što je to bio slučaj kod polarne metode. Dalja obrada podataka i topografska podloga koja se dobija ovom metodom u suštini je ista kao i podloga koja se dobija polarnom metodom.

Ponekad, kad se radi o manjim zahvatima, snimanje može da izvodi sam geodetski stručnjak, jer izradu skice snimanja može da izvodi automatski, sa softverom koji postoji u većini kontrolera, u isto vrijeme kad i postavlja uređaj na karakterističnim tačkama. Potrebno je samo da koristi instrukcije za povezivanje karakterističnih tačaka, kojima uređaj određuje koordinate.

U slučajevima, kad se snima veća površina u ugrađenom terenu ili na terenima obraslim gustom vegetacijom, uglavnom tamo gdje uređaj ne može da kontaktira dovoljan broj satelita i ne može da odredi koordinate, neophodno je kombinovati GPS metodu sa polarnom metodom. U tom slučaju ekipa ima povećan broj članova. Uglavnom to rade obje ekipe, GPS sa svoja dva člana i ekipa za polarnu metodu sa svoja četiri člana.

Norma dan za GNSS metodu

Za ekipu sastavljenu od jednog geodetskog stručnjaka i jednog radnika i uz učešće ekipe za polarnu metodu za snimanje uzidanih terena u zavisnosti od razmjere snimanja:

- R 1: 250 - 1.5 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
 - 1 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
 - 0.75 ha u terenu uzidanom 50%,
 - 0.5 ha u terenu uzidanom 75%.
- R 1:500 - 2.5 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
 - 2 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
 - 0.8 ha u terenu uzidanom 50%,
 - 0.6 ha u terenu uzidanom 75%.
- R 1:1000 - 3 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
 - 2.5 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
 - 1 ha u terenu uzidanom 50%,
 - 0.75 ha u terenu uzidanom 75%.

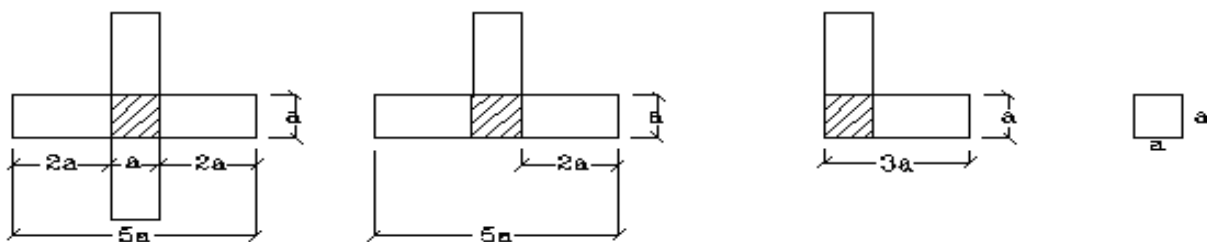
12.3 Aerofotogrametrijska metoda

Za snimanje velikih kompleksa zemljišta, za izradu katastarskih evidencija, ortofoto karata i karata specijalnih namjena, koridora saobraćajnica, velikih poljoprivrednih kompleksa i svuda gdje je potrebno u kratkom vremenu dobiti topografske podloge, koristi se metoda snimanje terena iz aviona, koje se zove aerofotogrametrija.

Osnove aerofotogrametrijske metode su opisane u jednom od predhodnih predavanja pa će ovdje biti stavljen akcenat na tri faze u kojima geodetski stručnjaci imaju svoje učešće i to:

- Priprema terena za snimanje;
- Dešifracija aerofotogrametrijskih snimaka;
- Izrada topografske podloge.

Da bi se uspješno obavilo aerofotogrametrijsko snimanje potrebno je uraditi određene pripreme na terenu. Obim priprema na terenu zavisi od potreba za koje snimanje izvodi i od razmjere snimanja. Međutim, uvijek je neophodno u okviru ovih priprema odrediti jedan broj orijentacionih tačaka na terenu, kako bi se aerosnimanje orijentisalo, odnosno uklopilo u terenski koorinatni sistem. Dakle, za orijentaciju snimaka na stereorestitucionom instrumentu neophodno je geodetski odrediti koordinate orijentacionih tačaka koje se fotosignalisu tako da budu vidljive na snimcima. Od razmjere i svrhe snimanja zavisi koliki će broj orijentacionih tačaka biti potreban. Za aerosnimanje u sitnoj razmjeri broj orijentacionih tačaka je uglavnom mali, a u područjima gdje postoji geodetska mreža dovoljno je koristiti i fotosignalisati samo trigonometrijske tačke (koje već imaju određene koordinate). Da bi se orijentacione tačke jasno razlikovale od međnih tačaka praktikuje se da budu signalisane na poseban način. Jedan od takvih načina je i postavljanje signala i obliku krsta (Slika 4 i Slika 5).



Slika 4: Oblik i veličina signala postavljenog na orijentacionoj tački



Slika 5. Izgled fotosignala

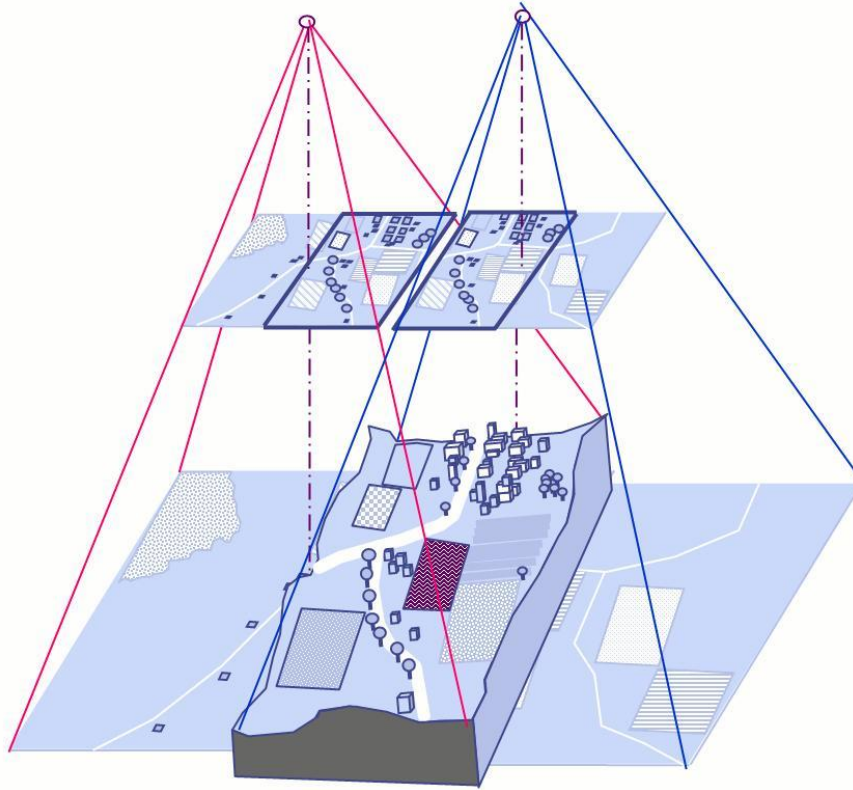
Detaljne tačke granica vlasništva fotosignališu se fotosignalima kvadratnog oblika čije se dimenzije stranica utvrđuju projektom. Najmanja dozvoljena stranica kvadrata fotosignala je 0,20 m bez obzira na razmjeru snimanja. Fotosignal mora biti postavljen u približno horizontalan položaj, dobro vidljiv iz vazduha i mora se nalaziti u vertikali detaljne tačke. Fotosignali moraju biti oštih ivica i kontrastne boje u odnosu na okolinu. Izrađuju se u obliku ploča od lesonita, metala ili plastike i boje se bijelom bojom bez sjaja, koja je postojana i otporna na atmosferske uticaje. Da bi se obezbijedila vidljivost fotosignala potrebno je očistiti okolno rastinje.

U obraslim i podvodnim terenima fotosignalisanje se može izvršiti tablama iznad terena na potrebnoj visini, s tim da se centar fotosignala nalazi na istoj vertikali sa centrom nadzemne biljege. Fotosignalizacija na asfaltnim i betonskim površima, poklopcima šahtova i sl. radi se na taj način što se masnom bijelom bojom oboji figura oblika i dimenzija signala.

Markiranje tačaka vlasništva, vrše vlasnici zemljišta po instrukcijama geodetskog stručnjaka a objekte koji su u vlasništvu države, markiraju državni organi koji upravljaju tim objektima.

Nakon izvršene pripreme terena, vrši se snimanje terena širokougaonom kamerom smještenom u podu aviona i dobijaju snimci terena na jednom od medija ili filmskoj traci ili češće na staklenim pločama na kojima je nanesen foto-osjetljivi sloj, slično kao na celuloidnoj traci.

Snimak terena koji pripada jednom paru ploča, ili dvije susjedne eksponaže na filmu, predstavlja stereo par snimaka (Slika 6), na osnovu kojega se dobija stereoskopski model snimljenog terena u specijalnom instrumentu koji se zove autograf.



Slika 6. Stereo par snimaka

Za potrebe dešifracije i identifikacije nepokretnosti, od jednog stereopara izrađuju se fotografije terena koje se zovu fotoskice. One se izrađuju na kvalitetnom papiru, po kome se može crtati i pisati tušem. Na njima se vide markirane tačke koje geodetski stručnjak povezuje linijama i dobija slike prostornih formi objekata i granica vlasništva, upisuje imena vlasnika i njihovu adresu stanovanja, takozvane indikacije i tako formira skicu, sličnu onoj koju geodeta izrađuje kod snimanja polarnom ili GPS metodom. Identifikacijom i dešifrovanjem se utvrđuju i iscertavaju na fotoskicama sve nepokretnosti i njihove granice koje čine sadržaj baze podataka katastra nepokretnosti.

Dešifracija je faza u kojoj se vrlo često javljaju greške i zato je bitno da se njoj pristupi krajnje odgovorno. Na fotoskicama se ispisuju i iscertavaju i identifikovane orijentacione (vezne) tačke. Fotosignalisane (bijele) tačke granica nepokretnosti se prilikom dešifrovanja ostavljaju vidljive. Ostale tačke se označavaju tušem. Sve tačke graničnih linija parcela i objekata koje se ne vide na fotoskicama, mjere se terestičkim metodama.

Kod dešifracije objekata treba naznačiti njihovu namjenu (stambeni, poslovni, pomoćni objekat, spratnost objekta i kućni broj) i izmjeriti im nadstrešnice čije se dimenzije upisuju na fotoskici. U ovoj fazi ovlašteni agronom vrši klasiranje i bonitiranje zemljišta dok se negdje kultura parcele „prepisuje“ iz predhodnih evidencija.

Nakon toga se pristupa obradi snimaka na stereorestitucionim instrumentima (Slika 7), poslije čega se uz pomoć dešifrovanog snimka, iscertava topografska podloga i na njoj dodaju topografski znaci. Ovi instrumenti za obradu snimaka su različiti i zavise od tehnologije nastanka snimaka koja može biti analogna, analitička i digitalna.



Slika 7. Instrumenti za stereorestituciju

Dakle, na osnovu stereoskopskog modela koji se dobija od jednog para snimaka istog terena i na osnovu fotoskice sa dešifrovanim detaljima, geodeta pomoću stereorestitucionih instrumenata i specijalnog plotera iscrtava u odabranoj razmjeri topografsku podlogu snimljenog terena.

Topografska podloga kompletno snimljenog terena se dobija u horizontalnoj i vertikalnoj ravni, jer se na stereoskopskom modelu mogu identifikovati izohipse i njihov položaj ucrtati u horizontalnoj ravni.

Norma dan za fotogrametrijsku metodu

Normu dan za pripremne radove procjenjuje rukovodilac snimanja u zavisnosti od veličine zahvata koji se snima.

Norma dan za dešifrovanje aerofotogrametrijskih snimaka u zavisnosti od razmjere snimanja:

- | | |
|----------|--|
| R 1: 500 | - 4 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
- 3 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
- 2 ha u terenu uzidanom 50%,
- 1.5 ha u terenu uzidanom 75%. |
| R 1:1000 | - 7.5 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
- 5.5 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
- 3.5 ha u terenu uzidanom 50%,
- 3 ha u terenu uzidanom 75%. |
| R 1:2500 | - 20 ha u ravničarskom terenu sa rijetkom vegetacijom,
- 15 ha u ravničarskom terenu sa bujnom vegetacijom,
- 5 ha u terenu uzidanom 50%,
- 4 ha u terenu uzidanom 75%. |

12.4 Nivelmanski radovi

Detaljan opis metode geometrijskog nivelmana dat je u jednom od prethodnih predavanja. U zavisnosti od toga radi li se generalni ili detaljni nivelman, različit je i sastav ekipe koja izvodi radove.

Kad je u pitanju generalni nivelman, ekipa je sastavljena od:

- Jednog geodetskog stručnjaka;
- Dva pomoćna radnika - figuranta.

Geodetski stručnjak rukovodi mjerenjem, radi sa nivelirom i vrši izbor mjesta na kojima će se postavljati letva.

Pomoćni radnici – figuranti, pomoću centrične libele i držača za letve, drže vertikalno nivelmansku letvu na mjestima koje odredi geodetski stručnjak. Ukoliko se očitavanja vrše klasičnim nivelirima potreban je još jedan član ekipe koji zapisuje izmjerene ostsječke na letvi u odgovarajući zapisnik. Kod digitalnih nivelira svi podaci ostaju u memoriji instrumenta i kasnije se mogu jednostavno transferovati na računar.

Kad se izvode radovi na detaljnom nivelmanu, onada je sastav ekipe sljedeći:

- Dva geodetska stručnjaka;
- Jedan pomoćni radnik - figurant.

Jedan geodetski stručnjak, vodi skicu i vrši izbor karakterističnih tačaka, dok drugi geodetski stručnjak radi sa nivelirom i vrši čitanje ostsječka na letvi. I ovdje važi ista primjedba za eventualnom potrebom zapisničara kao kod generalnog nivelmana.

Pomoćni radnik - figurant drži vertikalno nivelmansku letvu na karakterističnim tačkama koje bira geodetski stručnjak koji vodi skicu.

Norma dan za nivelmanske radove

Norma dan za nivelman određuje se prema dužini nivelanskog vlaka kada je u pitanju generalni nivelman i brojem tačaka na kojima se očitava ostsječak na letvi kada je u pitanju detaljni nivelman:

- Za generalni nivelman - 3 km;
- Za detaljni nivelman - 300 očitavanja letve.