

VI Predavanje

Geodetski premjer, državni premjer. Osnovni principi snimanja terena za izradu topografskih podloga. Trigonometrijska mreža. Poligonska i linijska mreža.

6.1 Geodetski premjer, državni premjer

Geodetski premjer predstavlja matematičku naučnu oblast koja se bavi određivanjem i grafičkom prezentacijom oblika, veličine i pozicija (granica) pojava na površi Zemlje ili ispod nje za različite potrebe.

Najvažnije primjene podataka geodetskog premjera ogledaju se u upravljanju korišćenja zemljišta, građevinarstvu, saobraćaju, ekologiji, telekomunikacijama, javnoj bezbjednosti, urbanom i regionalnom planiranju, odbrani, geologiji kao i mnogim drugim segmentima savremenog društva.

Kada se radi o poslu koji se vrši na cjelukupnoj državnoj teritoriji i koji je organizovan i vođen od strane države, u upotrebi je i termin državni premjer. Državni premjer se izvodi na osnovu zakona i podzakonskih akata kojima se uređuju osnovni principi i tehnologija izvođenja radova.

Državni premjer je u Crnoj Gori uređen Zakonom o državnom premjeru i katastru nepokretnosti („Službeni list RCG“ broj 29/07 i 40/11). Članom 2 ovog Zakona definisano je da državni premjer predstavlja izradu tehničke dokumentacije i izvođenje geodetskih radova u postupku prikupljanja i utvrđivanja prostornih podataka o nepokretnostima (položaj, oblik, način korišćenja) i pravima na nepokretnostima u jednoj ili više katastarskih teritorijalnih jedinica ili njihovih djelova i vršenje drugih poslova utvrđenih Zakonom. Pojmovi nepokretnosti i katastarskih teritorijalnih jedinica biće detaljnije opisani u predavanju koje će se baviti katastrom nepokretnosti.

Da bi se prostor mogao prikazati (na karti, planu), neophodno je pojave u prostoru interpretirati konačnim brojem tačaka (tačaka detalja). Određivanje pozicija (koordinata) ovih tačaka u usvojenom geodetskom referentnom sistemu kao i prikupljanje drugih opisnih podataka o prostoru naziva se snimanje detalja.

Podaci geodetskog premjera mogu se generalno podijeliti na dva tipa:

- Geometrijski (prostorni) entiteti;
- Opisni entiteti.

Struktura geometrijskih podataka premjera može se definisati skupom prostornih entiteta kojima se pridružuje odgovarajući skup atributa koji bliže određuju prirodu određenog entiteta. Geometrijski entiteti se mogu podijeliti na:

- Tačkaste – jedna detaljna tačka;
- Linijske – dvije ili više detaljnih tačaka;
- Površinske – tri ili više detaljnih tačaka.

Tačkasti entiteti mogu se podijeliti na tačke geodetske osnove i tačke koje karakterišu detalj (tačke detalja).

Tačke geodetske osnove predstavljaju neku od tačaka državnih mreža (trigonometrijske, poligonske, linijske itd.).

Prema prirodi detalja koji se želi prikazati, pa samim tim i važnosti za kvalitet podataka premjera, tačke detalja se dalje mogu podijeliti na tačke koje karakterišu granice vlasništva (međne tačke) i ostale tačke detalja (tačke koje karakterišu granice izgrađenih objekata, objekti infrastrukture, granice kultura, tačke koje karakterišu teren u visinskom smislu itd.).

Tačke su nosioci geometrijskih informacija. U slučaju premjera to su tačke detalja određene prostornom pozicijom i topografskom oznakom kao atributima. Prostornu poziciju tačke određuju njene koordinate. Linije i površi se mogu posmatrati kao posledice karakterističnih tačaka.

Linijske entitete čine linije, definisane skupom tačaka (najmanje dvije) kao i topografskom oznakom. Najčešći linijski entiteti koji se javljaju na planovima su: granice katastarskih jedinica, ograde, zidovi, pravci pružanja dalekovoda itd.

Površinske entitete čine zatvoreni poligoni koji definišu prostorne cjeline sa odgovarajućim atributima. Čine ih: katastarske parcele, izgrađeni objekti, putevi, vodene površi itd.

U opisne entitete spadaju: katastarske kulture parcela, kućni brojevi zgrada, nazivi ulica, nazivi za vode (rijeke, potoke, jezera itd.), vrste saobraćajnica (kategorizacija) i koja mjesta (naselja) one spajaju, indikacije (lične podatke o posjedniku) o vlasnicima, suvlasnicima ili organima koji upravljaju zemljištem (društvena svojina) itd.

U zavisnosti od namjene podataka premjera možemo razlikovati različite tipove geodetskog premjera: katastarski premjer, topografski premjer i katastarsko-topografski premjer.

Generalno, geodetski premjer obuhvata:

1. Postavljanje i određivanje geodetske osnove za premjer nepokretnosti i komunalnih uređaja;
2. Snimanje detalja;
3. Prikupljanje opisnih podataka;
4. Izradu originala katastarskog plana;
5. Metrološko obezbjeđenje geodetskih radova.

Geodetsku osnovu premjera čine: trigonometrijska mreža, poligonska mreža, linijska mreža, mreža orijentacionih (veznih) tačaka, nivelmanska mreža, pasivna GPS mreža i aktivna GPS mreža. U narednim poglavljima biće opisane trigonometrijska, poligonska i linijska mreža.

6.2 Osnovni principi snimanja terena za izradu topografskih podloga

Da bi se objasnili osnovni principi snimanja terena za izradu topografskih podloga potrebno je prije toga definisati neke pojmove koji se sretaju u svakodnevnoj inženjerskoj praksi.

Pod pojmom „snimanje terena“ podrazumijeva se premjeravanje zemljišta sa određivanjem koordinata i kota karakterističnih tačaka (prikupljanje podataka) svih prirodnih i vještačkih objekata, reljefa terena, granica vlasništva i imena vlasnika sa njihovim adresama i poljoprivredne kulture zemljišta.

Dakle, snimanje detalja obuhvata prikupljanje geometrijskih i opisnih podataka o nepokretnostima, kao i snimanje topografskih objekata i oblika terena. Snimanje se vrši

se unaprijed definisane geodetske osnove nekom od geodetskih metoda koje će biti opisane u narednim predavanjima.

Pod pojmom „prirodni objekti“ podrazumijevaju se uzvišenja, ravnice, doline, kotline, korita potoka, rijeka i sve druge forme koje su nastale kao posljedica djelovanja erozije i drugih tektonskih sila.

Pod pojmom „vještački objekti“ podrazumijevaju se svi građevinski i drugi objekti koje je izgradio čovjek za razne potrebe, kao i sve vrste infrastrukturnih objekata koji su izgrađeni iznad ili ispod zemlje.

Pod pojmom „reljef terena“ podrazumijeva se forma svih prirodnih objekata, uzvišenja, kotlina, ravnica itd.

Pod pojmom „granice vlasništva“ podrazumijevaju se granice koje odvajaju površine jednog vlasnika od površina ostalih vlasnika - takozvane „međe“. Ove granice mogu biti vidljive (kad su na terenu podignute ograde, zidovi ili mali nasipi od kamena i zemlje itd.) ili nevidljive granice, koje se uspostavljaju preko međnih biljega, koje su na terenu najčešće materijalizovane kao kamene biljege koje vlasnici zovu „međaši“ ili „kiljani“.

Pod pojmom „poljoprivredne kulture zemljišta“ podrazumijeva se vrsta vegetacije koja na tom terenu raste. Tako se označavaju kulture kao: njiva, livada, pašnjak, vinograd, voćnjak, šuma, močvara ili neplodno zemljište kada na njemu nema vegetacije.

Pod pojmom „određivanje koordinata tačaka“ podrazumijeva se mjerenje dovoljnog broja elemenata pomoću kojih se računaju koordinate tačaka X, Y i H (Z). Određivanje koordinata tačaka može biti i direktno i indirektno.

Koordinate graničnih tačaka kod katastarskog premjera određuju se sa tačnošću saglasno klasama tačnosti koje su definisane posebnim pravilnikom.

Sljedeći pojam koji treba definisati su „karakteristične tačke“ kojima treba odrediti koordinate, koje potpuno definišu formu objekta i njegovu projekciju u ravni. Moglo bi se uopšteno reći da su karakteristične tačke, ona mjesta na kojima objekat i reljef mijenjaju svoju formu. Od pravilnog i kvalitetnog izbora karakterističnih tačaka najviše će zavisi kvalitet topografske podloge. U inženjerskoj terminologiji ove tačke se zovu detaljne tačke. Pomoću podataka njihovog snimanja je moguće kartirati snimljene objekte.

Jedan od najbitnijih faktora koji utiče na izbor i broj detaljnih tačaka je tražena razmjera snimanja odnosno kartiranja. Šta će se i koliko snimiti prvenstveno zavisi od namjene planova, a koliko će se detaljno snimati pojedini objekti (granične linije i zemljišni oblici) isključivo zavisi od razmjere plana. Zato se prilikom snimanja za planove sitnije razmjere vrši selekcija detalja.

Ukoliko je tražena razmjera krupnija (1:100, 1:250) objekte i reljef je potrebno detaljno snimiti sa velikim brojem tačaka. Planovi krupnije razmjere pružaju veću mogućnost u detaljnijem prikazu snimljenih objekata.

Kod planova sitnije razmjere ove su mogućnosti znatno ograničene. Ako je projektnim zadatkom definisana sitnija razmjera snimanja i kartiranja (1:500, 1:1000) objekti i reljef prikazuju sa manjim brojem detaljnih tačaka (ispuštaju se detalji koji se u određenoj razmjeri ne mogu prikazati). Veliki broj snimljenih tačaka (tačke kojima se određuju koordinate) bi svakako pravio zabunu na samom planu jer treba imati u vidu kako treba da izgleda ta topografska podloga. Naime 1 m u prirodi na planu razmjere

1:1000 predstavlja 1 mm, pa svakako pri izboru tačaka treba imati u vidu gustinu kartiranih detalja na planu.

Kod zgrada, karakteristične tačke će biti svi oni uglovi objekta koji se temelje na zemljištu. Mjeri se i zgrada, odnosno dio zgrade izgrađen iznad zemljišta na stubovima i stubovi, stepeništa uz zgradu, terase i ulazi u podrum. Takođe, mjeri se i dio zgrade koji nije na stubovima ako je izgrađen na visini manjoj od 4 m.

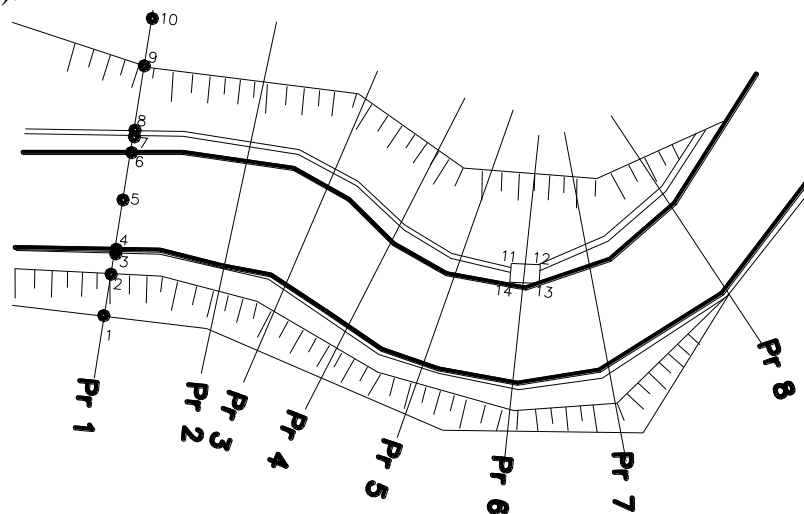
Kod saobraćajnica su karakteristične tačke ona mjesta na njima gdje mijenjaju smjer i prelaze iz pravca u krivinu, pa tokom čitave krivine, sve dok ponovo ne pređe u pravac kao i raskrsnice. Karakteristične tačke saobraćajnice su i tačke na vertikalnim krivinama na kojima niveleta mijenja nagib. Pored toga, karakteristične tačke saobraćajnice su i svi objekti koji prate saobraćajnicu, kao što su potporni zidovi, rigole, ivične trake i svi prateći objekti infrastrukture.

Na sličan način mogu se definisati i karakteristične tačke ostalih građevinskih objekata, kao što su hidrotehnički objekti: brane i pomoćni objekti zatvaračnice, prelive i hidrotehnički kanali, kanali za navodnjavanje. Kod kanala se snimaju obje obalne ivice kanala i dno kanala. Kod zemljanih brana snima se tijelo i kruna brane sa onoliko tačaka koliko je dovoljno da se može nedvosmisleno odrediti položaj svakog snimljenog mjesta u tijelu brane. Kod betonskih brana snima se brana u kruni sa obaveznim presjecima upravim na pravac pružanja brane, tako da se iz tih presjeka može rekonstruisati prostorni oblik brane.

Nešto je komplikovanije odrediti karakteristične tačke prirodnih objekata u koje spadaju potoci, rijeke, rasjedi i slični morfološki oblici.

Kod potoka i rijeka, karakteristične tačke su na obalama gdje vodotok mijenja smjer, ali isto tako i u koritu na prelomima linije koju formira vodena površina. Pored toga karakteristične tačke vodotoka su i tačke korita koje se nalazi ispod vode. Na obalama se najčešće ne snima samo linija obale već i malo širi pojas od 10 m pa do 100 m u zavisnosti od reljefa obale.

Kod saobraćajnica, rijeka, potoka i hidrotehničkih objekata važi pravilo da se karakteristične tačke biraju po profilima (Slika 1). To znači da se na uočenoj promjeni pravca, biraju tačke koje se nalaze na pravcu upravnom na osovinu objekta. Ukoliko nema promjene pravca profili se snimaju na rastojanju zavisnom od razmjere (10 m, 15 m, 25 m, itd.).



Slika 1. Karakteristične tačke u profilima

Pored karakterističnih tačaka koje se nalaze u profilima, obavezno se snimaju i sve one tačke koje pripadaju objektima koji nijesu u profilima imali sve tačke koje bi definisale njihovu prostornu formu. Na Slici 1 se vidi da je profil broj 6 presjekao šahtu za atmosfersku kanalizaciju i da su tom prilikom u profilu mogle biti određene dvije tačke na kojima profil siječe šahtu ali forma šahte ne bi bila kompletna. Zbog toga je šahta snimljena sa četiri tačke na uglovima, što je sasvim dovoljno za definisanje njene forme.

Uvijek je projektnim zadatkom definisano područje snimanja (koridor), kao i detalji koje je neophodno snimiti kako bi kasnije mogla biti izrađena geodetska podloga odgovarajućeg sadržaja za potrebe projektovanja.

Izbor karakterističnih tačaka za definisanje reljefa, ili vertikalne predstave kako se u struci koristi taj termin, nešto je malo komplikovanije nego što je to slučaj sa objektima, jer se prelomne tačke na terenu teže uočavaju, pa se zbog toga događa da reljef na topografskoj podlozi nije kvalitetno predstavljen. Ovo može da ima za posljedicu neprilagođenosti projektovanog objekta terenu na kome treba da se izgradi što je posebno izraženo, kod podloga za izradu saobraćajnica i kanala.

Kad se biraju karakteristične tačke kod uzvišenja, kotlina i u neravnom i kršovitom terenu, u zavisnosti od vrste projekta i zadate razmjere, to se vrši tako da one oblikuju glavne karakteristike forme terena. To znači da se neće svaki kamen posmatrati kao poseban objekat, izuzev ako po dimenzijama ne utiče značajno na formu padine ili uzvišenja koje se snima.

Kako se vrši izbor tačaka za visinsku predstavu na ravnom terenu može se najlakše prikazati na primjeru određivanja karakterističnih tačaka za naizgled potpuno ravno zemljište jednog fudbalskog igrališta. Ako je na primjer teren igrališta deformisan tako da se od stativa gola, postepeno uzdiže prema centru i to uzdizanje na centru ima vrijednost od 30 cm, posmatraču to neće biti uočljivo kao prelom terena. Na taj način, veliki dio terena može ostati bez tačne vertikalne predstave i biti pogrešno interpretiran sa kotama na kojima se nalaze stative gola.

Zbog toga se i na ravnim terenima uzimaju karakteristične tačke kao raster sa rastojanjem od 10 m – 25 m (zavisno od razmjere snimanja i kartiranja), bez obzira što se na terenu ne uočavaju posebno istaknuti prelomi terena.

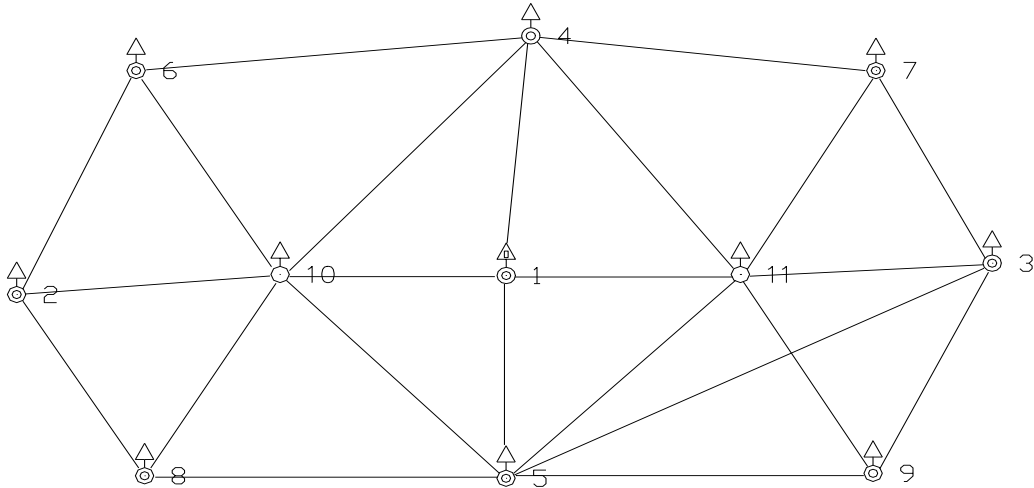
Može se uopšteno reći, da su karakteristične tačke kod reljefa „rasute tačke” kombinovane sa eventualnim tačkama objekta.

Kod granica vlasništva to su sve međne biljege i sve prelomne tačke granične linije između dvije međne biljege.

Kriva granična linija objekta se mjeri kao poligon (više pravih linija) tako da najveće rastojanje krive granične linije od duži koja spaja dvije susjedne granične tačke (strijela luka) ne bude veće od vrijednosti dvostruke standardne devijacije (greške) horizontalnog položaja za utvrđenu klasu tačnosti za to područje.

6.3 Trigonometrijska mreža

Skup tačaka na fizičkoj površi Zemlje postavljenih po izvjesnim pravilima tako da predstavljaju tjemena trouglova koji se jedan na drugi nadovezuju i na taj način čine određenu geometrijsku osnovu naziva se trigonometrijska mreža. Jednostavno, trigonometrijska mreža je mreža međusobno povezanih trouglova (Slika 2).

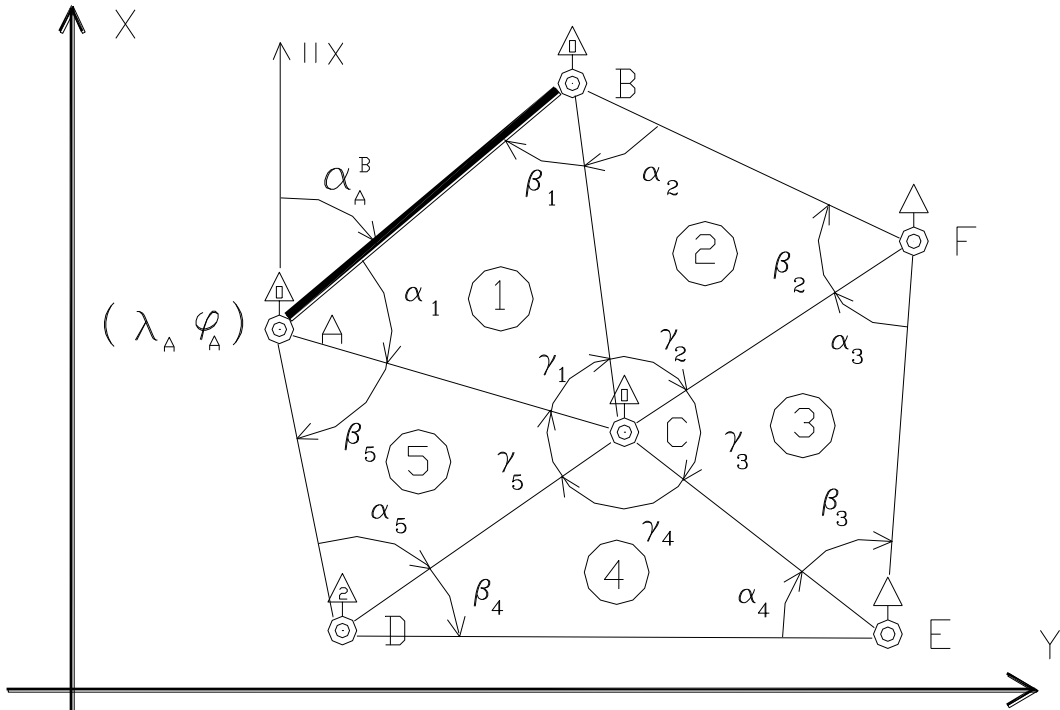


Slika 2. Trigonometrijska mreža

Tjemena ovih trouglova su trigonometrijske tačke koje se na terenu obilježavaju trajnim biljegama, a na planovima i kartama odgovarajućim topografskim oznakama. Najkraće odstojanje između dvije trigonometrijske tačke naziva se trigonometrijska strana.

Osnovni zadatak triangulacije jeste da međusobne odnose između pojedinih trigonometrijskih tačaka na Zemljinoj površi iskaže numerički ili grafički. Pod određivanjem pozicija trigonometrijskih tačaka podrazumijeva se određivanje njihovih koordinata i taj postupak se naziva triangulacija. Sva računanja u trigonometrijskoj mreži vrše se, uglavnom, po pravilima sferne i ravne trigonometrije. Odatle potiče i naziv trigonometrijska mreža.

Osnovni parametri trigonometrijske mreže su: oblik, razmjera i pozicija (Slika 3).



Slika 3. Oblik, razmjera i pozicija trigonometrijske mreže

Oblik trigonometrijske mreže definisan je ako su poznati svi neophodni uglovi u mreži. Znači, oblik svake trigonometrijske mreže, bez obzira na njenu veličinu, određen je na osnovu uglovnih mjerenja.

Razmjera trigonometrijske mreže definisana je poznatom dužinom jedne trigonometrijske strane (osnovice). Ako je mjerena dužina trigonometrijske strane AB onda se na osnovu nje i poznatih uglova u trouglu primjenom sinusne teoreme mogu odrediti strane AC i BC. Na osnovu ovih strana i uglova u trouglu 2 i 3 mogu da se odrede strane BE, CE, AD i CD. Ovaj način određivanja može se primijeniti u cijeloj mreži odnosno, mogu se odrediti dužine svih trigonometrijskih strana. Prema tome, za određivanje oblika i razmjere trigonometrijske mreže neophodno je i dovoljno mjeriti dužinu jedne (bilo koje) trigonometrijske strane i neophodne uglove u cijeloj mreži.

Pozicija trigonometrijske mreže određena je sa jednim parametrom rotacije i dva parametra translacije. Oko tačke A mreža se može rotirati. Zato se ona orijentiše u odnosu na strane svijeta odnosno, potrebno je odrediti geodetski azimut jedne trigonometrijske strane. Parametri translacije definišu se elipsoidnim koordinatama jedne trigonometrijske tačke, geodetskom longitudom λ_A i geodetskom latitudom φ_A .

Klasično pozicioniranje trigonometrijskih mreža obavlja se metodama geodetske astronomije, tako što se na osnovu astronomskih mjerenja određuje astronomski azimut, astronomska longituda A_A i astronomska latituda Φ_A , a zatim se ove veličine transformišu sa fizičke površi Zemlje na računsku površ elipsoida u geodetski azimut, geodetsku longitudu i geodetsku latitudu.

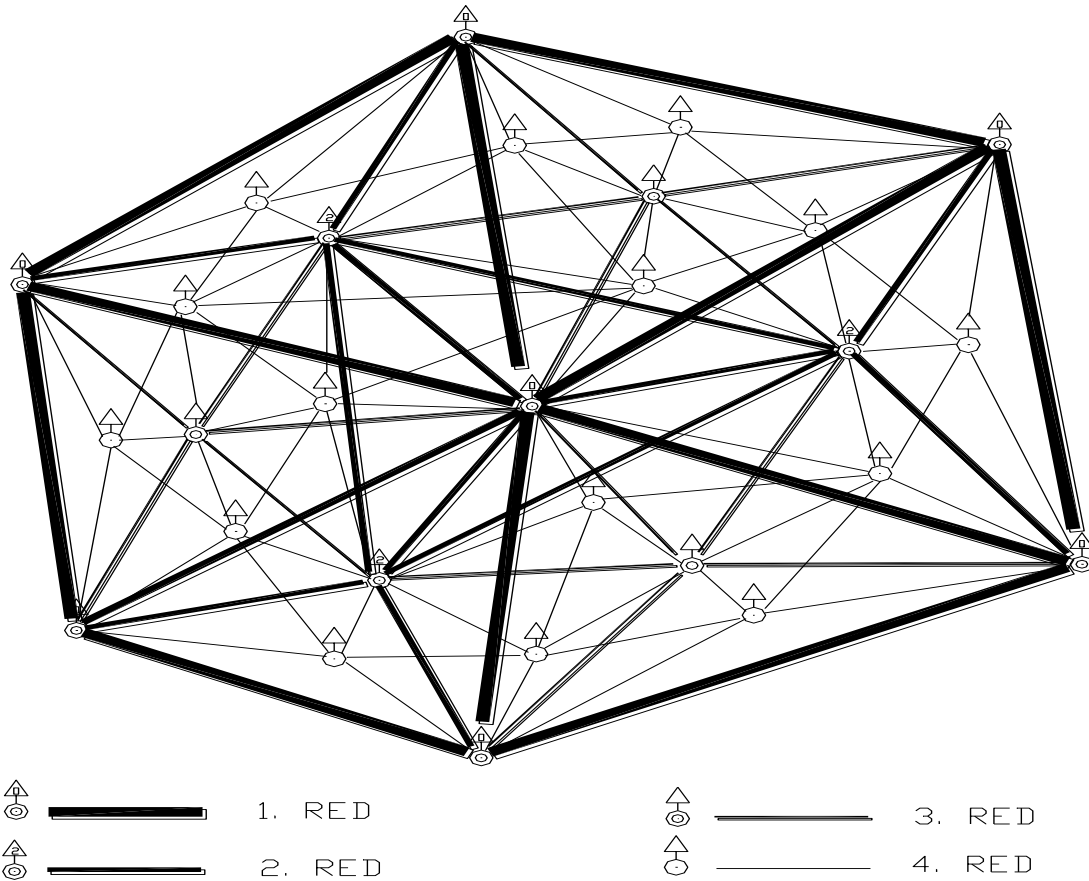
Da bi se ovaj problem sa mjerenjem koordinata prevazišao, na teritoriji svake države, izmjerene su geografske koordinate, za jedan manji broj tačaka, koje su bile materijalizovane na uzvišenima i planinama, i raspoređene tako da se sa svake od njih mogu vidjeti još najmanje dvije tačke, na međurastojanju od 25 do 50 km. Ove tačke se u literaturi i praksi zovu „Laplasove tačke“.

Trigonometrijska mreža najbolje će odgovarati svojoj namjeni ako je njome prekrivena teritorija cijele države, kao što je slučaj u našoj i nekim drugim zemljama. Takva mreža ima opšti značaj i poseban tretman u zemlji na čijoj se teritoriji nalazi pa se zato naziva osnovna ili državna trigonometrijska mreža. Osnovu za izradu planova i karata čine tačke te mreže.

U triangulaciji se poštuje princip „od višeg ka manjem“. To znači da se polazi od radova većeg obima i veće tačnosti ka radovima manjeg obima i manje tačnosti. Dosledno sprovođenje ovog principa u djelo obezbijeđeno je podjelom osnovne trigonometrijske mreže u četiri osnovna i dva popunjavajuća reda (Slika 4). Dužine pojedinih strana mogu biti nešto kraće, odnosno duže, ali prosječna strana kod svake tačke ako se određuje posebno, ili grupe tačaka ako se određuju zajedno, mora biti u navedenim granicama.

Red mreže u funkciji dužina strana:

- 1. red - $d > 20$ km;
- 2. red – osnovni - $15 \text{ km} < d < 25 \text{ km}$;
- 2. red – popunjavajući - $9 \text{ km} < d < 18 \text{ km}$;
- 3. red – osnovni - $5 \text{ km} < d < 13 \text{ km}$;
- 3. red – popunjavajući - $3 \text{ km} < d < 7 \text{ km}$;
- 4. red - $1 \text{ km} < d < 4 \text{ km}$.



Slika 4. Redovi trigonometrijske mreže

Princip je takav da se prvo se razviju i odrede tačke prvog reda, pa zatim od njih drugog reda, pa između ovih tačke trećeg i, najzad, tačke četvrtog reda. Ovaj princip se koristi zbog prenošenja grešaka datih veličina. Naime prvo se mjere veličine u trigonometrijskoj mreži prvog reda pa se iz izravnjanja dobijaju njihove koordinate koje se uzimaju kao date u izravnjanju mreža nižih redova. Tim sukcesivnim postupkom kao krajnji produkt se dobijaju koordinate trigonometrijskih tačaka svih redova a greške koje su učestvovala pri određivanju koordinata viših redova prenose se na niže. Zbog toga je bilo predhodnom ocjenom tačnosti odrediti najtačniju metodu (mjerjenja pravaca vršena u 12 girusa), najbolje instrumente i najpovoljnije uslove za mjerenje u trigonometrijskoj mreži prvog reda, jer greške u dobijenim koordinatama se prenose dalje.

Pri računanju koordinata trigonometrijskih tačaka koje pripadaju mreži 1. reda, osnovnoj i popunjavajućoj mreži 2. reda i osnovnoj mreži 3. reda uzima se u obzir zakrivljenost Zemljine površi i one se nazivaju tačkama viših redova. Pri računanju koordinata trigonometrijskih tačaka koje pripadaju popunjavajućoj mreži 3. reda i mreži 4. reda zanemaruje se zakrivljenost Zemljine površi pa se one nazivaju tačkama nižih redova.

Trigonometrijska mreža 1. reda (Slika 5), služi kao osnovna mreža u projekcionoj ravni i ona zajedno sa astronomsko-gravimetrijskim radovima, pored ostalog, služi za rješavanje naučnih zadataka iz oblasti geodezije, te stoga ona ima specifičnu ulogu i obrađuje se po posebno utvrđenim propisima.



Slika 5. Pogled sa Orjena na Lovćen (susjedne tačke trigonometrijske mreže 1. reda)

Postojeću trigonometrijsku mrežu 1. reda Crne Gore (Slika 6) koja je u upotrebi, čini 21 tačka koje su pripadale trigonometrijskoj mreži 1. reda bivše SFRJ (od ukupno 327 tačaka), od kojih je danas u upotrebi 18 tačaka.



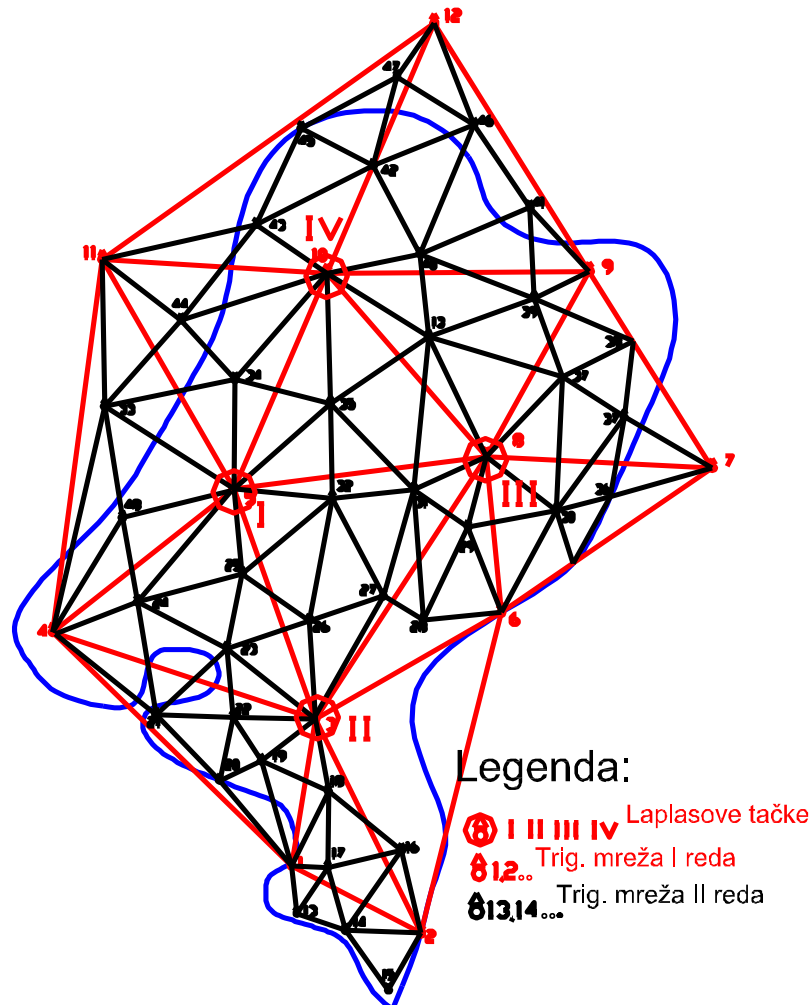
Slika 6. Trigonometrijska mreža 1. reda u Crnoj Gori

Trigonometri mreže 1. reda stabilizuju se podzemno kamenom ili betonskom pločom u kojoj je izbušena rupa, zalivena olovom, a u olovu urezan krst. Nadzemno je tačka stabilizovana betonskim stubom visine od 1.4 m do 1.8 m, koji je utemeljen na betonskoj ploči debeloj oko 10 cm, a koji viri iz zemlje 1.0 m do 1.2 m, pa se na njega direktno može staviti instrument (Slika 7).



Slika 7. Izgled trigonometrijskih tačaka 1. reda

Između Laplasovih i trigonometrijskih tačaka 1. reda se razvija trigonometrijska mreža 2. osnovnog i popunjavajućeg reda (Slika 8).



Slika 8. Laplasove tačke i trigonometrijska mreža 1. i 2. reda

Osnovna ideja triangulacije, proistekla je iz težnje da se trigonometrijske tačke određuju isključivo na osnovu uglovnih merenja. Predloženi metod imao je široku primjenu u praksi i bio je osnovni geodetski metod za stvaranje geodetske osnove na većim područjima. Na taj način svedena su na minimum linearna mjerenja koja su tada bila teško izvodljiva i skupa, a služila su za određivanje razmjere mreže i za sprječavanje njene znatnije deformacije na velikim prostranstvima.

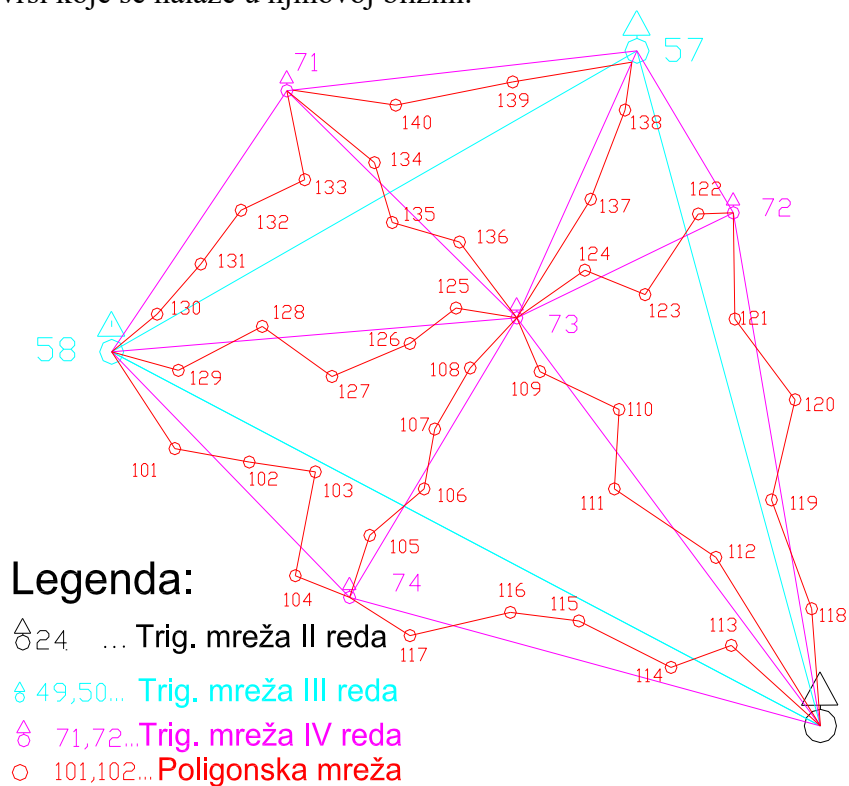
U novije vrijeme sa pojavom elektromagnetnih daljinomjera, trigonometrijske strane mogu se neposredno mjeriti sa zadovoljavajućom tačnošću. Time se mijenja i princip određivanja trigonometrijskih tačaka. U trigonometrijskim mrežama najčešće se obavljaju uglovna i linearna mjerenja u cilju određivanja koordinata tačaka.

U najnovije vrijeme primjenjuje se metoda globalnog pozicionog sistema (GPS) za potrebe pozicioniranja trigonometrijskih tačaka. Relativna tačnost pozicioniranja ovim metodama je adekvatna tačnosti koja se postiže mjerenjima uglovnih i linearnih veličina. U trigonometrijskim mrežama mogu se kombinovati uglovna, linearna i GPS merenja u cilju pouzdanog i visoko tačnog relativnog pozicioniranja tačaka.

6.4 Poligonska i linijska mreža

Trigonometrijske tačke četvrtog reda su na velikom rastojanju, da bi se na osnovu njih mogle određivati koordinate velikog broja tačaka čiji položaj želimo da odredimo.

Zato se u gradovima i naseljenim mjestima, između tačaka četvrtog reda postavljaju poligonske tačke (Slika 11) na međusobnom rastojanju od 200 m do 300 m, koje predstavljaju osnovu pomoću koje se mogu odrediti koordinate velikog broja tačaka Zemljine površi koje se nalaze u njihovoj blizini.

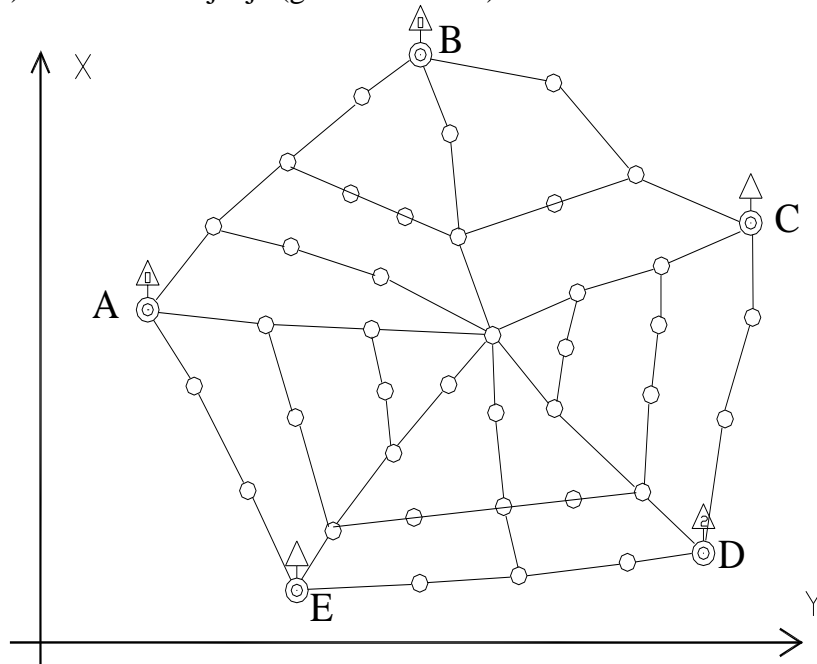


Slika 11. Trigonometrijska mreža 3. i 4. reda i poligonska mreža

Geodetska osnova za premjer nepokretnosti predstavlja skup trajno stabilizovanih geodetskih tačaka, koje svojim prostornim rasporedom omogućavaju neposredno izvođenje i održavanje državnog premjera i katastra nepokretnosti na određenom području, bilo da se radi o jednoj katastarskoj opštini ili njenom dijelu za koji se vrši premjer.

Niz tačaka u poligonu povezanih mjerenjima uglova i dužina naziva se poligonski vlak a skup međusobno povezanih vlakova naziva se poligonska mreža. Poligonski vlaci i poligonske mreže razvijaju se za potrebe geodetskog premjera i oslanjaju se na tačke postojeće trigonometrijske ili poligonske mreže (Slika 12).

U poligonskim mrežama mjere se: pravci ili uglovi (girusna metoda), dužine (naprijed-nazad) i zenitna rastojanja (girusna metoda).



Slika 12. Poligonska mreža

Obilježavanje poligonskih tačaka je vršeno na isti način kao i obilježavanje tačaka 2., 3. i 4. reda trigonometrijske mreže. Osim pomenutog načina, obilježavanje je vršeno i keramičkim cijevima a u zadnje vrijeme i metalnim biljegama sa rupicom i natpisom „gradski premjer“ ili „premer grada“ (Slika 13). Tačke poligonske mreže osim položajnih koordinata Y i X imaju i nadmorske visine.



Slika 13. Izgled poligonske tačke

Danas su tačke ove mreže usled naglog širenja i urbanizacije gradova u velikoj mjeri uništene. Nažalost rijetke su građevinske firme koje se prilikom izvođenja radova potrudu da sačuvaju poligonsku tačku. Ovo je u Podgorici posebno istaknuto s toga što je za njen veći dio u poslednjih desetak godina na većini ulica izgrađene četiri umjesto prvobitne dvije trake pa je time uništena većina poligonskih tačaka koje su se nalazile na postojećim trotoarima.

Osim trigonometrijske i poligonske postoji i linijska mreža. Ona se razvijala kao dopuna poligonske mreže gdje gustina poligonskih tačaka nije bila dovoljna za snimanje detalja. Najčešće je uspostavljena na uzidanom terenu. Tačke su se stabilizovale na pravcu između poligonskih tačaka ili upravno na njih. U njoj se mjere samo dužine jer su uglovi unaprijed definisani sa 180° ako je tačka na pravcu, ili 90° ili 270° ako je tačka na upravnoj.