



AF

Arhitektonski fakultet u Podgorici  
Univerzitet Crne Gore

ARHITEKTONSKI FAKULTET - PODGORICA

OSNOVNE STUDIJE

**GEODEZIJA**

## VI Predavanje

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

Doc. dr Radovan Đurović, dipl.inž.geod.

Podgorica, 2019. godine

# 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.

Primjene podataka geodetskog premjera: upravljanje korišćenja zemljišta, građevinarstvo, saobraćaj, ekologija, telekomunikacije, javna bezbjednost, urbano i regionalno planiranje, odbrana, geologija itd.

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.

- 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).

Član 2 - 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.

Da bi se prostor mogao prikazati (na karti, planu), neophodno je pojave u prostoru interpretirati konačnim brojem tačaka (tačaka detalja).

Određivanje pozicija 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.

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.).

Tačke detalja :

- Tačke koje karakterišu granice vlasništva (međne tačke).
- Ostale tačke detalja (tačke koje karakterišu granice izgrađenih objekata, objekti infrastrukture, granice kultura, tačke koje karakterišu teren u visinskom smislu itd.).

Linijski entiteti - linije definisane skupom tačaka (najmanje dvije) kao i topografskom oznakom.

- Granice katastarskih jedinica, ograde, zidovi, pravci pružanja dalekovoda itd.

Površinski entiteti - zatvoreni poligoni koji definišu prostorne cjeline sa odgovarajućim atributima.

- Katastarske parcele, izgrađeni objekti, putevi, vodene površi itd.

Opisni entiteti: 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:

- Katastarski premjer;
- Topografski premjer;
- Katastarsko-topografski premjer.

Geodetski premjer obuhvata:

1. Postavljanje i određivanje geodetske osnove za premjer;
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 mreza.

# Osnovni principi snimanja terena za izradu topografskih podloga

Snimanje terena - 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.

- Prikupljanje geometrijskih i opisnih podataka o nepokretnostima, kao i snimanje topografskih objekata i oblika terena.

Prirodni objekti - uzvišenja, ravnice, doline, kotline, korita potoka, rijeka i sve druge forme koje su nastale kao posljedica djelovanja erozije i drugih tektonskih sila.

Vještački objekti - 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.

Reljef terena - forma svih prirodnih objekata, uzvišenja, kotlina, ravnica itd.

Granice vlasništva - granice koje odvajaju površine jednog vlasnika od površina ostalih vlasnika - „međe“.

Mogu biti vidljive i nevidljive.

Poljoprivredne kulture zemljišta - vrsta vegetacije koja na tom terenu raste.

Njiva, livada, pašnjak, vinograd, voćnjak, šuma, močvara, neplodno zemljište itd.

Određivanje koordinata tačaka“ - mjerenje dovoljnog broja elemenata pomoću kojih se računaju koordinate tačaka X, Y i H (Z).

Može biti i direktno i indirektno.



Karakteristične (detaljne) tačke – njima se određuju koordinate - potpuno definišu formu objekta i njegovu projekciju u ravni.

- Mjesta na kojima objekat i reljef mijenjaju svoju formu.

Od pravilnog i kvalitetnog izbora karakterističnih tačaka najviše će zavisiti kvalitet topografske podloge.

Jedan od najbitnijih faktora koji utiče na izbor i broj detaljnih tačaka je tražena razmjera snimanja odnosno kartiranja.

Krupnija razmjera – više detaljnih tačaka.

Sitnija razmjera – manje detaljnih tačaka.

## Karakteristične tačke:

Zgrade - uglovi objekta koji se temelje na zemljištu, dio zgrade izgrađen iznad zemljišta na stubovima i stubovi, stepeništa uz zgradu, terase i ulazi u podrum, dio zgrade koji nije na stubovima ako je izgrađen na visini manjoj od 4 m.

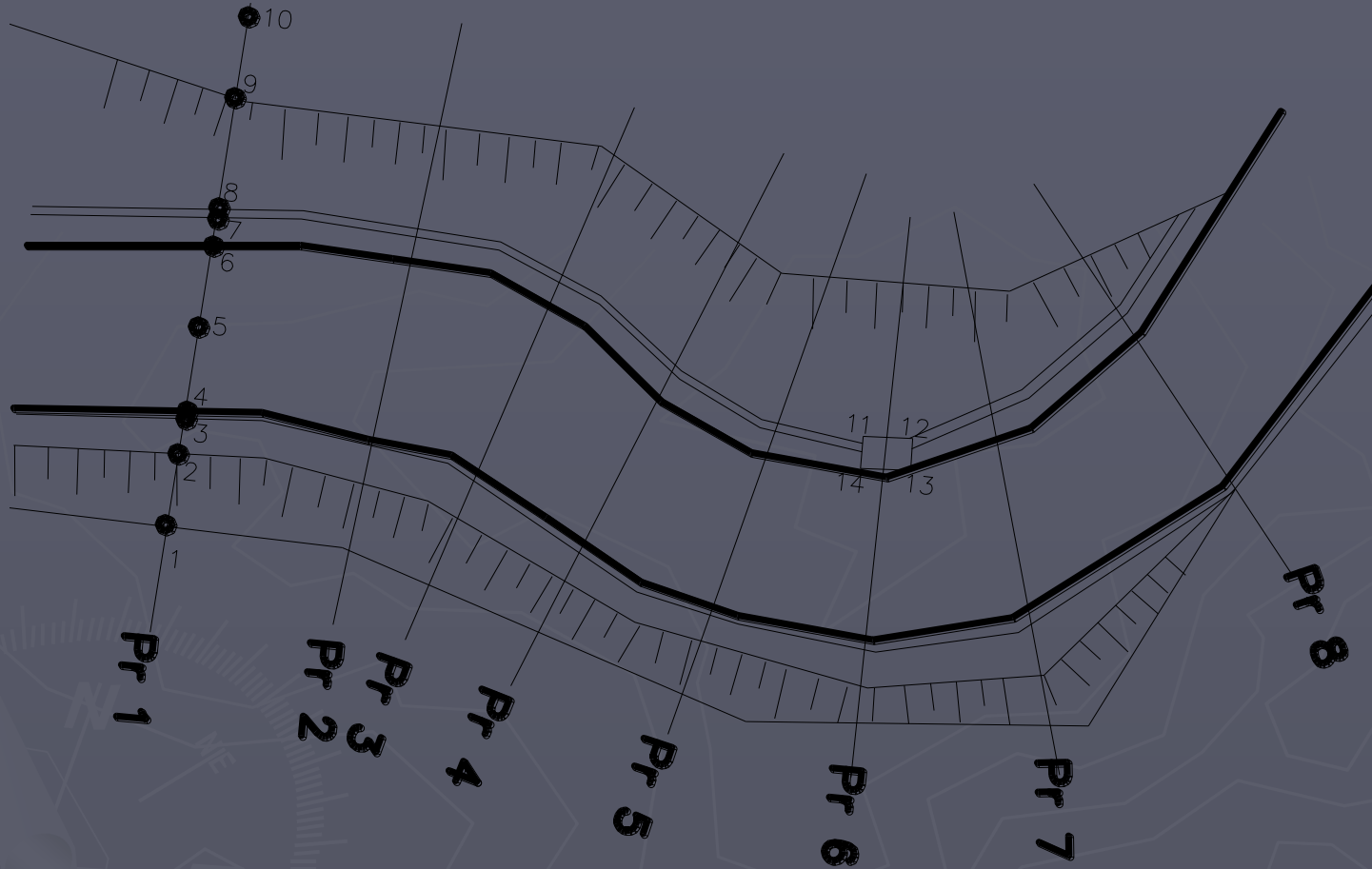
Saobraćajnice – mjesta gdje mijenjaju smjer i prelaze iz pravca u krivinu, pa tokom čitave krivine, sve dok ponovo ne pređe u pravac, raskrsnice, tačke na vertikalnim krivinama na kojima niveleta mijenja nagib, objekti koji prate saobraćajnicu (potporni zidovi, rigole, ivične trake, prateći objekti infrastrukture itd.)

Kanali - obje obalne ivice kanala i dno kanala.

Brane - tijelo i kruna brane.

Potoci i rijeke - mjesta na obalama gdje vodotok mijenja smjer, korita, prelomi linije koju formira vodena površina, tačke korita koje se nalazi ispod vode (10 m – 100 m pojas), itd.

Kod saobraćajnica, rijeka, potoka i hidrotehničkih objekata važi pravilo da se karakteristične tačke biraju po profilima.



- Na uočenoj promjeni pravca se biraju tačke koje se nalaze na pravcu upravnom na osovini objekta.
- Ako nema promjene pravca profili se snimaju na rastojanju zavisnom od razmjere (10 m, 15 m, 25 m, itd.).
- Snimaju i sve one tačke koje pripadaju objektima koji nijesu u profilima imali sve tačke koje bi definisale njihovu prostornu formu. Definisan koridor i detalji za projektovanje.

Reljef (vertikalna predstava) – komplikovaniji izbor tačaka –

- Prelomne tačke na terenu se teže uočavaju
- Događa da reljef na topografskoj podlozi nije kvalitetno predstavljen.

Kod uzvišenja, kotlina i u neravnom i kršovitom terenu, u zavisnosti od vrste projekta i zadate razmjere, tačke se biraju tako da oblikuju glavne karakteristike forme terena.

- Neće se svaki kamen posmatrati kao poseban objekat, izuzev ako po dimenzijama ne utiče značajno na formu padine ili uzvišenja koje se snima.

Na ravnim terenima - 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.

Granica vlasništva - sve međne biljege i sve prelomne tačke granične linije između dvije međne biljege.

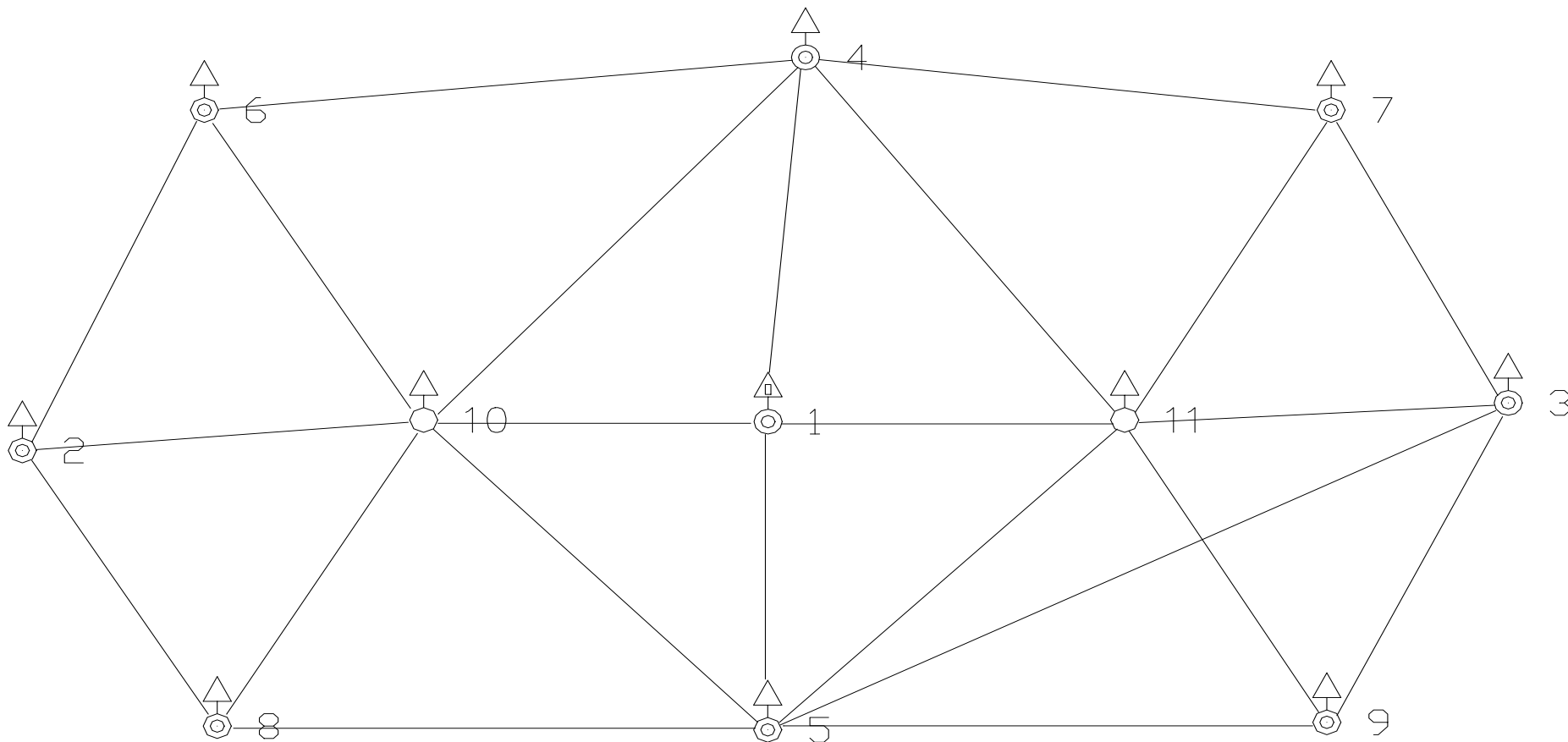
Kriva granična linija - poligon (više pravih linija)

- Vodi se računa o "strijeli luka".

# 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.

- Mreža međusobno povezanih trouglova.



Tjemena trouglova - trigonometrijske tačke.

Na terenu se obilježavaju trajnim biljegama, a na planovima i kartama odgovarajućim topografskim oznakama.

Najkraće odstojanje između dvije trigonometrijske tačke naziva se trigonometrijska strana.

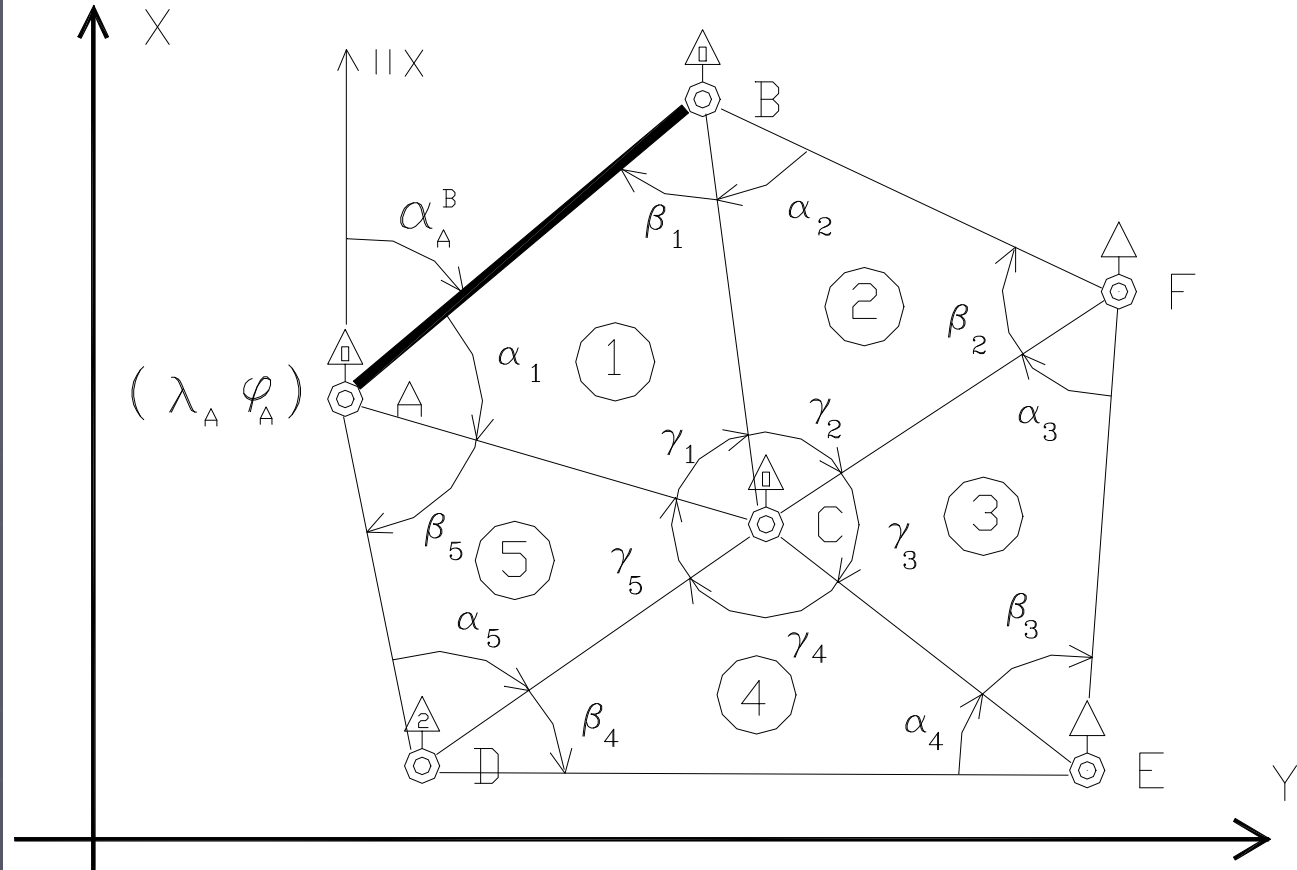
Određivanje pozicija trigonometrijskih tačaka - određivanje njihovih koordinata – triangulacija.

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.

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).



Za određivanje oblika i razmjera 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.

Rotacija - određuje se geodetski azimut jedne trigonometrijske strane.

Translacije - elipsoidne koordinate jedne trigonometrijske tačke, geodetska longituda  $\lambda_A$  i geodetska latituda  $\varphi_A$  – astrogeodetska mjerenja.

Astrogeodetskim mjerenjima određuju se „Laplasove tačke“ na svakih 25 km – 50 km – na njih je oslonjena trigonometrijska mreža.

Trigonometrijskom mrežom prekrivena teritorija cijele države – otuda naziv osnovna ili državna trigonometrijska mreža.

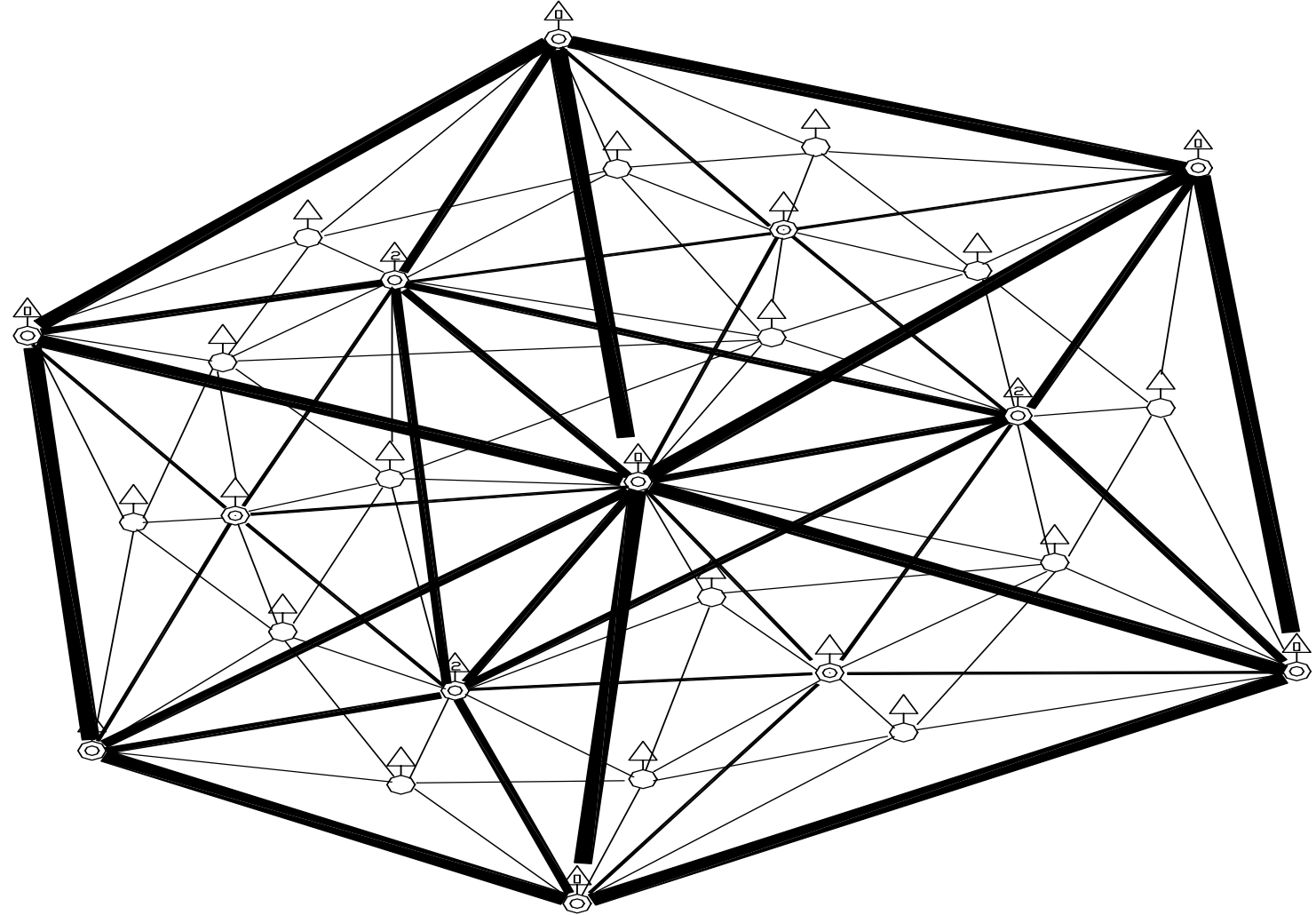
Trigonometrijska mreža podijeljena u 4 reda:

- 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 -  $1 \text{ km} < d < 4 \text{ km}$ .

U triangulaciji se poštuje princip „od višeg ka manjem“ (od radova više tačnosti ka radovima manje tačnosti).

Princip - prvo se razviju i odrede tačke prvog reda, pa zatim od njih drugog reda, pa između ovih tačke trećeg i, najzad, tačke četvrtog reda.





Sukcesivnim postupkom kao krajnji produkt se dobijaju koordinate trigonometrijskih tačaka svih redova a greške koje su učestvovalе pri određivanju koordinata viših redova prenose se na niže.

Pri računanju koordinata trigonometrijskih tačkaka u mrežama 1., 2. reda i osnovnoj mreži 3. reda uzima se u obzir zakrivljenost Zemljine površi - tačke viših redova.

Pri računanju koordinata trigonometrijskih tačkaka u popunjavajućoj mreži 3. reda i mreži 4. reda zanemaruje se zakrivljenost Zemljine površi - tačke nižih redova.

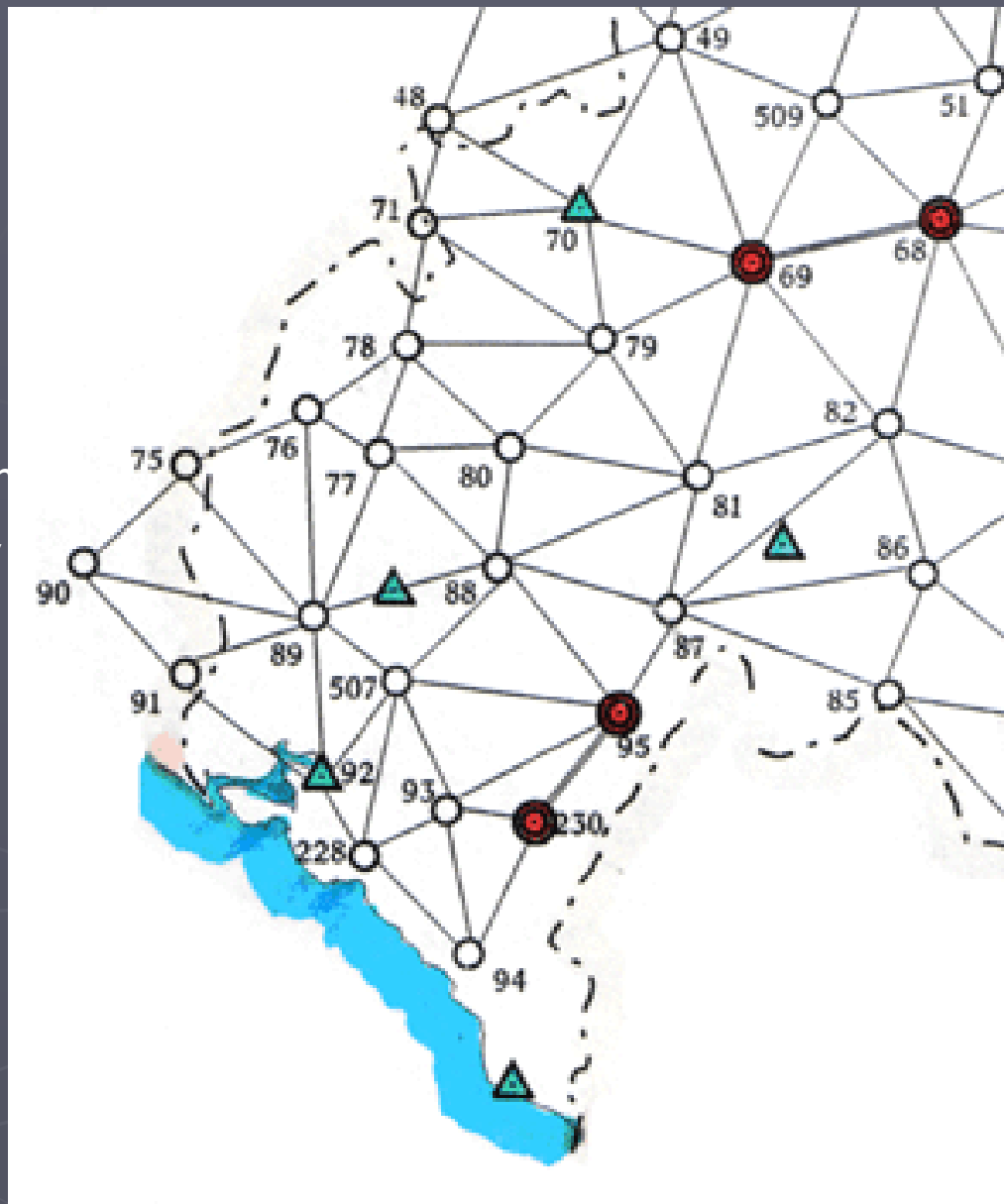
Trigonometrijska mreža 1. reda, služi kao osnovna mreža u projekcionoj ravni i sa astronomsko-gravimetrijskim radovima, pored ostalog, služi za rješavanje naučnih zadataka iz oblasti geodezije.



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

Postojeću trigonometrijsku mrežu 1. reda Crne Gore koja je u upotrebi, čini 21 tačka koje su pripadale trigonometrijskoj mreži 1. reda bivše SFRJ.

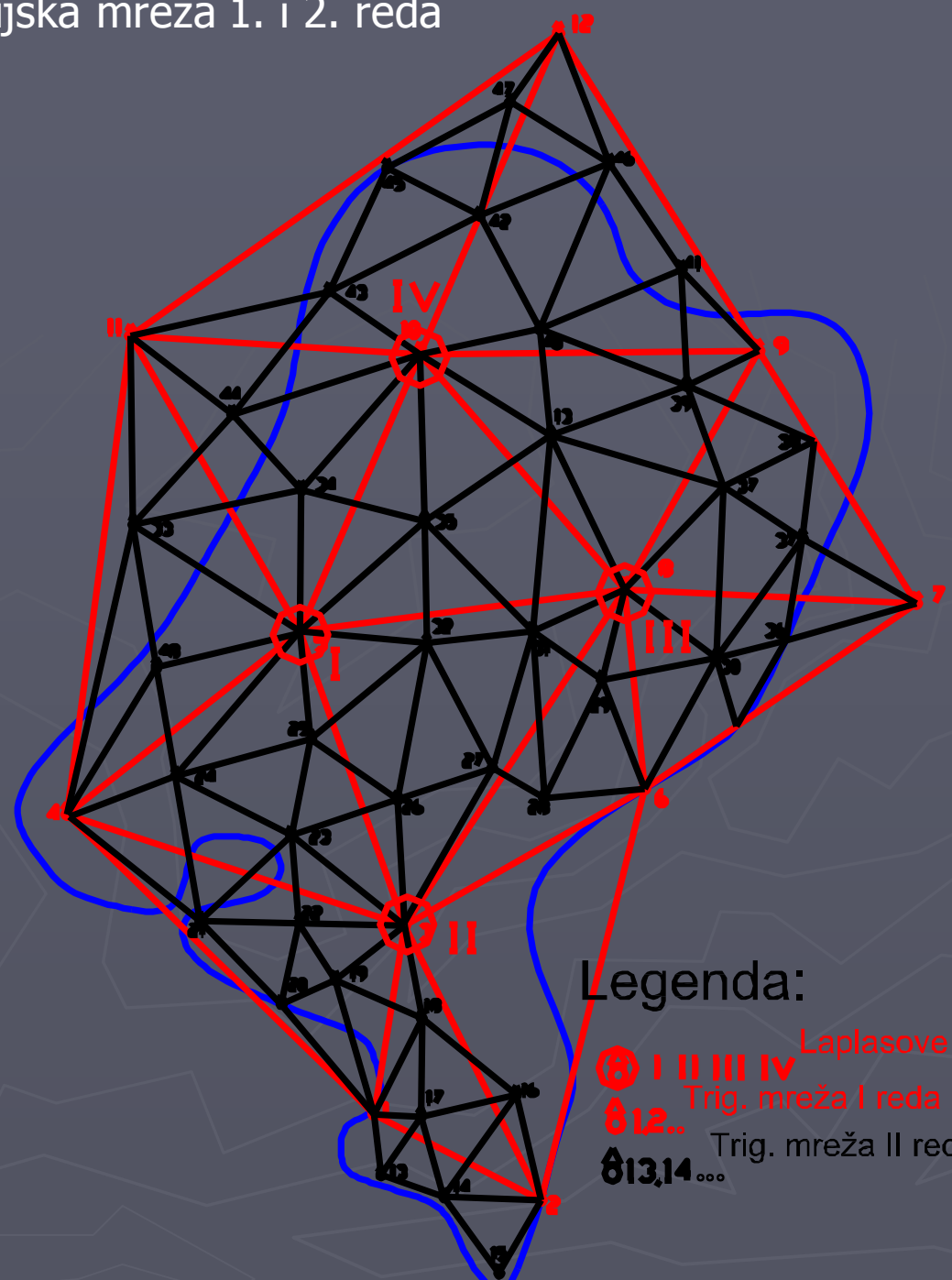
Trigonometri mreže 1. reda stabilizuju se podzemno kamenom ili betonskom pločom u kojoj je izbušena rupa, zalivena olovom, a u olovu urezan krst.



Nadzemno je tačka stabilizovana betonskim stubom visine od 1.4 m do 1.8 m, koji je utemeljen na betonskoj ploči debeljoj oko 10 cm, a koji viri iz zemlje 1.0 m do 1.2 m, pa se na njega direktno može staviti instrument.



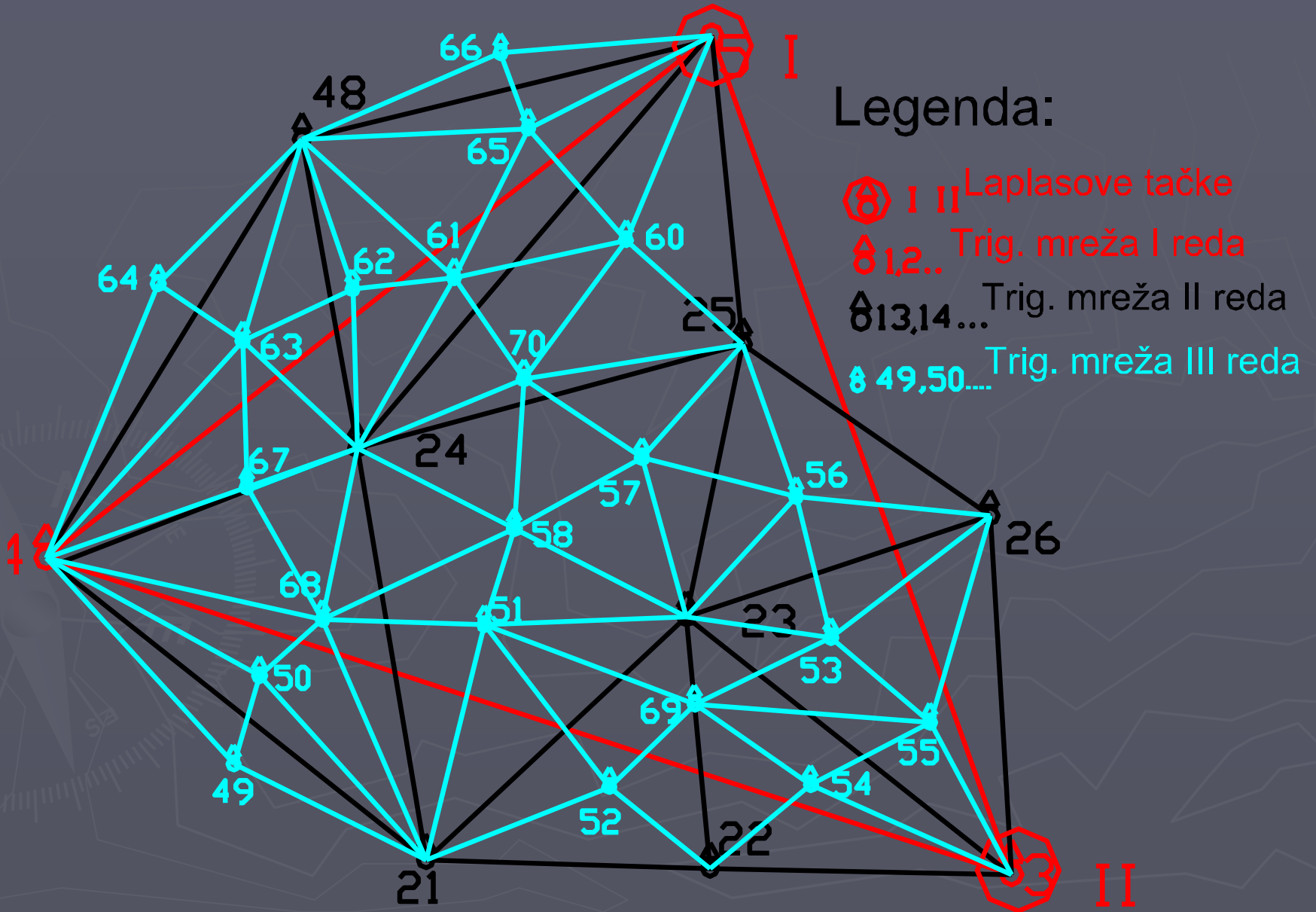
# Laplasove tačke i trigonometrijska mreža 1. i 2. reda



## Legenda:

- Laplasove tačke**
- I II III IV**
- Trig. mreža I reda**
- Trig. mreža II reda**

# Trigonometrijska mreža 2. i 3. reda



## Legenda:

- ⊗ I II Laplasove tačke
- ⊗ 1,2.. Trig. mreža I reda
- ⊗ 13,14... Trig. mreža II reda
- ⊗ 49,50.... Trig. mreža III reda



Tačke trigonometrijskih mreža 2., 3. i 4. reda, stabilizovane su kao metalne bolcne ukoliko se nalaze na stijeni ili kao betonske biljege sa uklesanim krstom.



Biljege tipa 2 imaju svoje podzemne centre, najčešće kao keramičke pločice sa uklesanim krstom, koje se mogu služiti za mjerenja ukoliko je uništena nadzemna biljege.



Postoje i lokalne trigonometrijske mreže koje služe za ciljeve gradskog premjera i nazivaju se gradske trigonometrijske mreže (oslanjaju se na trigonometrijsku mrežu 1., 2. i 3. reda.

Osnovna ideja triangulacije, proistekla je iz težnje da se trigonometrijske tačke određuju isključivo na osnovu uglovnih merenja.

- Linearna mjerenja svedena na minimum.

U novije vrijeme sa pojavom elektromagnetnih daljinomjera, trigonometrijske strane mogu se neposredno mjeriti sa zadovoljavajućom tačnošću.

- Obavljaju se uglovna i linearna mjerenja.

U najnovije vrijeme primjenjuje se metoda globalnog pozicionog sistema (GPS) za potrebe pozicioniranja trigonometrijskih tačaka.

- Kombinuju se uglovna, linearna i GPS merenja.



# 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.

U gradovima i naseljenim mjestima, između tačaka četvrtog reda postavljaju se poligonske tačke na međusobnom rastojanju od 200 m do 300 m.

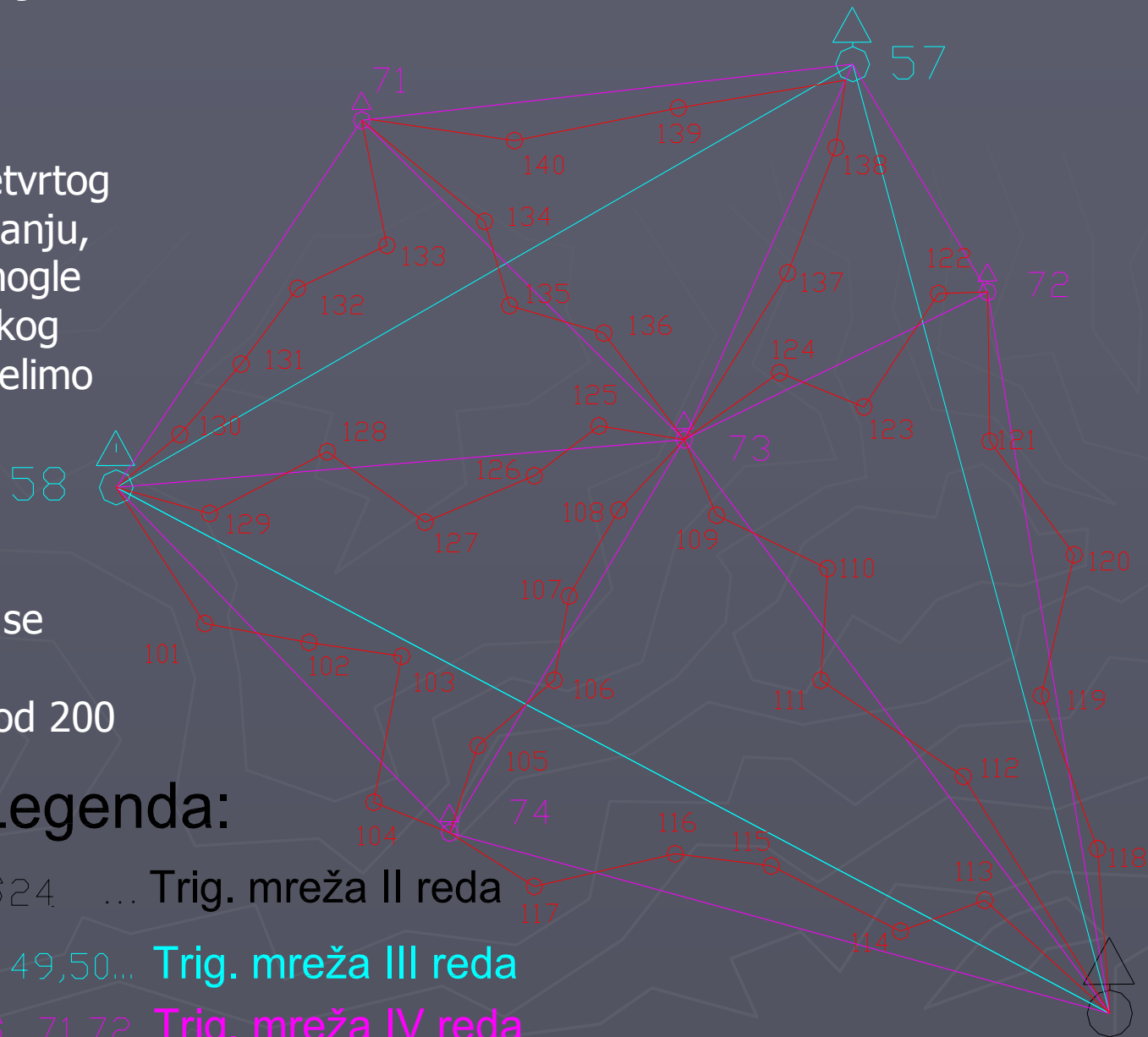
## Legenda:

 24 ... Trig. mreža II reda

 49,50... Trig. mreža III reda

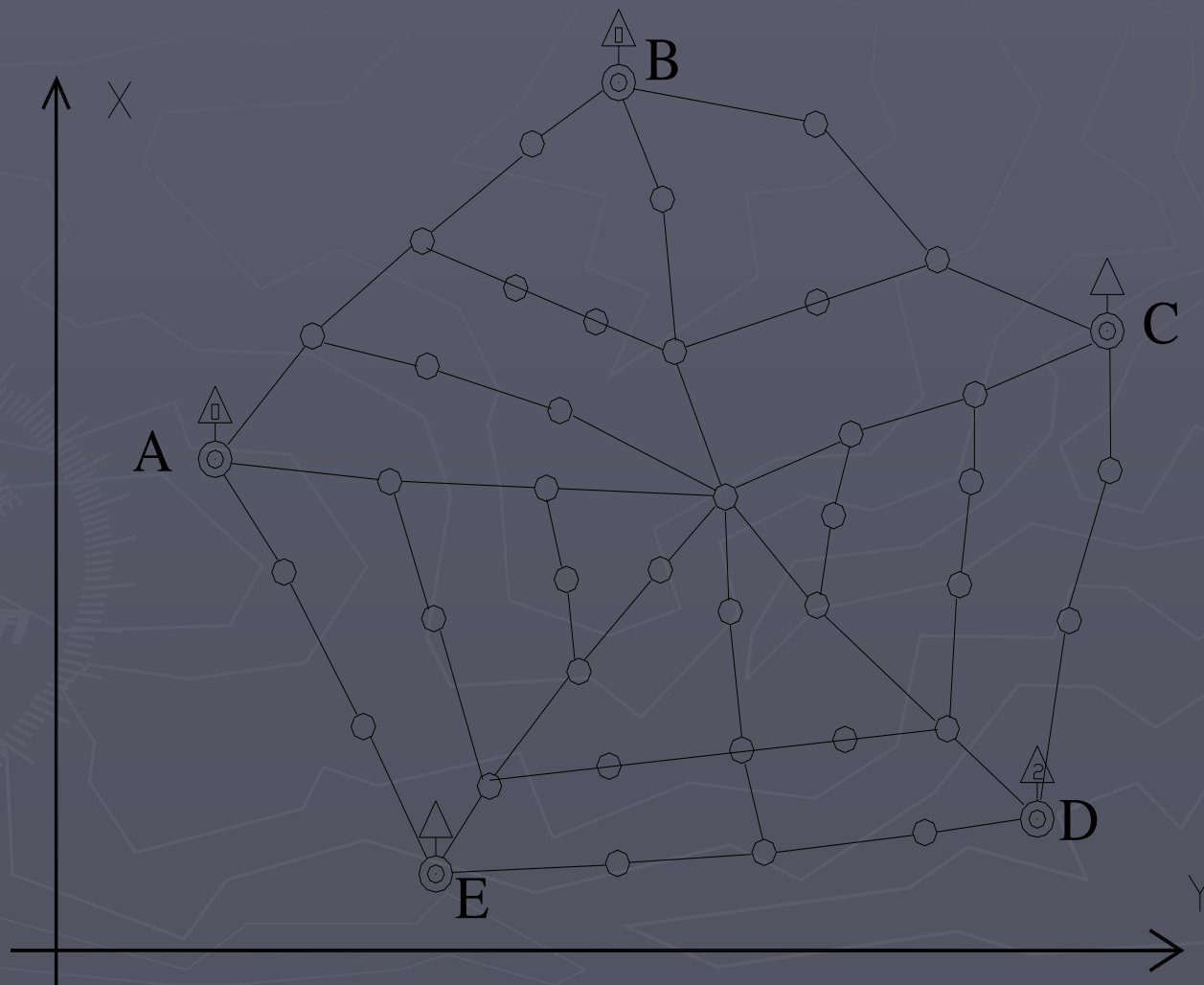
 71,72... Trig. mreža IV reda

 101,102... Poligonska mreža



Niz tačaka u poligonu povezanih mjerenjima uglova i dužina naziva se poligonski vlak a skup međusobno povezanih vlakova naziva se poligonska mreža.

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



Obilježavanje poligonskih tačaka je vršeno na isti način kao i obilježavanje tačaka 2., 3. i 4. reda trigonometrijske mreže kao i keramičkim cijevima a u zadnje vrijeme i metalnim biljegama sa rupicom.



Tačke poligonske mreže osim položajnih koordinata Y i X imaju i nadmorske visine.

Danas su tačke ove mreže usled naglog širenja i urbanizacije gradova u velikoj mjeri uništene.

Linijaska mreža – razvijala se kao dopuna poligonske mreže gdje gustina poligonskih tačaka nije bila dovoljna za snimanje detalja.

Najčešće je uspostavljana na uzidanom terenu.

U njoj se mjere samo dužine jer su uglovi unaprijed definisani ( $90^\circ$ ,  $180^\circ$  i  $270^\circ$ ).