# Geodetski radovi kod izgradnje prometnica

**Čuljak, Robert**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:079044

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**

*Repository / Repozitorij:*

University North Digital Repository

Sveučilište Sjever

**Završni rad br. 347/GR/218**

# Geodetski radovi kod izgradnje prometnica

**Robert Čuljak, 0422/336**

Varaždin, rujan 2018. godine

**Sveučilište Sjever**
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

UNIVERSITY NORTH

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za graditeljstvo

PRISTUPNIK: Robert Čuljak | MATIČNI BROJ: 0422/336

DATUM: 10. 10. 2018. | KOLEGIJ: Prometnice

NASLOV RADA: Geodetski radovi kod izgradnje prometnica

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: Geodetic works on road constructions

MENTOR: Milan Rezo | ZVANJE: doc. dr. sc.

ČLANOVI POVJERENSTVA:

1. doc. dr. sc. Milan Rezo
2. prof. dr. sc. Božo Soldo
3. doc. dr. sc. Danko Markovinović
4. doc. dr. sc. Aleksej Aniskin
5.

VŽ KC

MMI

## Zadatak završnog rada

BROJ: 347/GR/218

OPIS

Završni rad pod naslovom: "Geodetski radovi kod izgradnje prometnica"

Potrebno je da se u Završnom radu opišu/prikažu geodetski radovi kod izgradnje prometnica i to sastavljeno od slijedećih tema:

1. Uvod
2. Definicije osnovnih pojmova geodetskih radova kod izgradnje prometnica
4. Kontrola kvalitete izvedenih radova
4. Početak radova na prometnici
5. Tehnika građenja ceste
6. Organizacija gradilišta i pribor za kontrolu
7. Snimak izvedenog stanja i tehnički pregled
8. Prometna politika Republike Hrvatske
9. Zaključak

Literatura

ZADATAK URUČEN: 06.11.2018. | POTPIS MENTORA: Milan Rezo

REPUBLIKA HRVATSKA 5 SVEUČILIŠTE SJEVER POVJERENIKA SVEUČILIŠTE SJEVER

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE
SJEVER

**IZJAVA O AUTORSTVU**
**I**
**SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Robert Čuljak *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Geodetski radovi kod izgradnje prometnica *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
*(upisati ime i prezime)*

Robert Čuljak
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Robert Čuljak *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Geodetski radovi kod izgradnje prometnica *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
*(upisati ime i prezime)*

Robert Čuljak
(vlastoručni potpis)

Sveučilište Sjever

**Odjel za Graditeljstvo**

**Završni rad br. 347/GR/218**

# Geodetski radovi kod izgradnje prometnica


**Student**

Robert Čuljak, 0422/336

**Mentor**

Milan Rezo, doc. dr. sc.


Varaždin, rujan 2018. godine

# Sažetak

Cilj geodetskog rada je osigurati dovoljno točne izvorne materijale za dizajnere i potrebnu preciznost za graditelje nakon provedbe projekta. Geodetski stručnjaci koji su u funkciji nadzornih inženjera moraju obavljati nadzor, te kontrolu potrebnih faza radova. Da bi prometnica bila izgrađena točno prema projektu, potrebne su stalne kontrole i mjerenja od strane geodetskih stručnjaka.

S obzirom na važnost geodetskih radova, predmet naše teorijske analize je „geodetski radovi kod izgradnje prometnica“
Ovaj rad je uglavnom usmjeren na geodetske radove koji se odnose na projektiranja i gradnje cestovne mreže gdje smo prikazali radove u svim fazama kao što su izrada karata posebne namjene, rješavanje vlasničkih problema, praćenje cestovnih elemenata na terenu, praćenje građevinskih radova i na kraju istraživanje i izvješće o konačnom stanju.

Zadatak teorijske analize je objasniti definiciju osnovnih pojmova kao što su projektiranje i izgradnja prometnica, te koje su faze potrebne za njihovu izgradnju. Zatim ukazati na problem s kojim se inženjeri susreću tijekom geodetskog nadzora i definirati postupke koji bi trebali povećati kvalitetu radova.

Rad će biti podijeljen na dva osnovna dijela. Prvi dio se odnosi na operativne geodetske poslove, a drugi dio se sastoji od kontrolnih poslova čiji je osnovni zadatak geodetskog inženjera.
Na samom kraju rada bit će prikazane osnovne projektne ideje za konstrukciju prometnica koje se namjeravaju izvesti u Republici Hrvatskoj, a rade se prema uvjetima EU.



***Ključne riječi: prometnice, geodetski inženjeri, iskustvo, mjera, stručnjaci***

# Popis korištenih kratica

**EU** - Europska unija

**OTU** - Opći tehnički uvjeti za radove na cestama

**GPS** - Global Positioning System- Globalni pozicijski sustav

**GIS** - Geografski informacijski sustav

**NSRS** - Nacionalni prostorni referentni sustav

# Sadržaj

Uvod ..... 1
1. Definiranje osnovnih pojmova ..... 4
1.1. Geodezija ..... 4
1.2. Geodeti ..... 5
1.3. Iskolčenje ..... 6
1.4. Elaborat iskolčenja građevine ..... 6
2. Kontrola kvalitete izvedenih radova ..... 7
2.1. Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (u daljnjem tekstu OTU) ..... 7
2.2. Geodetski instrumenti ..... 8
3. Početak radova na prometnici ..... 10
3.1. Izgradnja karte posebne namjene ..... 13
3.2. Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (OTU) ..... 13
3.3. Poslovi geodetskog nadzornog inženjera ..... 14
4. Tehnika građenja ceste ..... 15
4.1. Postojeće stanje i temeljno tlo ..... 16
4.2. Ocijene i kontrole iskopa ..... 18
5. Organizacija gradilišta i pribor za kontrolu ..... 19
6. Snimak izvedenog stanja i tehnički pregled ..... 21
7. Prometna politika Republike Hrvatske ..... 22
7.1. Gradnja cesta ..... 24
Zaključak ..... 26
Literatura ..... 27
Popis slika ..... 28

# Uvod

Izgradnja prometnica je možda jedan od najstarijih oblika gradnje. Prometnice se definiraju kao putevi koji počinju na jednom mjestu i dovode do drugog. Izgradnja prometnice brzo je postala odgovornost gradova jer se sve više ljudi upuštalo u gradske centre za poslove i hranu.

Ubrzo je izgradnja prometnica prepoznata kao ključna za kartografiju. Tako je započeo niz projekata izgradnje prometnica u cijelom svijetu. Projekt je postao toliko ekspanzivan ali i veoma složen proces koji je sam po sebi dugotrajan i skup jer zahtjeva sudjelovanje visoko kvalificiranih geodeta. Cijene njihovih usluga zavise o lokaciji, vrsti, konfiguracijskoj strukturi, količini i brzini rada kao i da li su timski nadzornici prisutni pri svakom objektu ili odlaze po potrebi.

Na samom početku izrade projekta za izgradnju i rekonstrukciju prometnica, jako važnu ulogu imaju geodeti. Njihov osnovni zadatak je obavljanje nadzora i kontrole potrebnih faza radova, a čiji je cilj osigurati dovoljno točne izvorne materijale za dizajnere i potrebnu preciznost za graditelje nakon provedbe projekta.

Geodetska mjerenja igraju važnu ulogu u suvremenoj izgradnji. Ona uključuju metode i mjerne instrumente, njihovu sukladnost s određenim zahtjevima koji se odnose na opseg i točnost provedenih mjerenja.
Projekt strukture, određen prema pravilima modularnih koordinacija, razvija se na gradilištu s točnošću koja proizlazi iz pretpostavki tolerancija. Tolerancija ne određuje samo mogući raspon varijacija s obzirom na činjeničnu veličinu strukture u odnosu na one pretpostavljene u projektu (odstupanje od projekta), ali također određuje točnost potrebnu za gradnju. Ta točnost, zajedno s potrebnim rasponom mjerenja, ima značajan utjecaj na izbor metoda i mjernih instrumenata, kao i pomoćnu opremu.

Cilj svakog projekta, pa i projekta za izgradnju prometnica, je da se on na vrijeme završi, a da uz to zadovolji sve potrebne uvjete i kvalitetu. U tom pogledu timski rad igra jako važnu ulogu. Svi sudionici projekta kao što su investitor, projektant, revident, izvoditelj radova i nadzorni inženjer, moraju timski surađivati kako bi se taj uvjet ispunio.

Geodeti unaprijed pripremaju geodetske, centralne elemente uz pomoć geodetskih instrumenata. Stoga je prije samog početka radova nužno odrediti kalibraciju geodetskih mjernih instrumenata kako bi se odredila vrijednost greške ili odstupanja u odnosu na stvarnu vrijednost, a sve to radi sigurnosti da će podaci iz projekta biti točno preneseni na teren.

Instrumenti koji se koriste su teodoliti, niveliri, instrumenti za mjerenje dužina, totalna stanica i globalni pozicijski sustav (GPS). Najviše se koriste klasični nivelir i totalna stanica jer su ekonomični i precizni. Za jednostavnija mjerenja koriste se totalne stanice koje zahvaljujući elektroničkom daljinomjeru dostiže preciznost dva milimetra na jedan kilometar mjerne dužine. Za kompliciranе slojeve kolničke konstrukcije koriste se niveliri kako bi se dobile visinske razlike kod geodetskih mjerenja.

U zavisnosti od složenosti projekta koji se izvodi, utvrđuje se broj geodetskih nadzornih inženjera, a sastavni su dio nadzorne službe. Tako npr., ukoliko se radi dionica autoceste od dvadeset ili više kilometara, u nadzornoj službi moramo imati deset ili više nadzornih inženjera koji su imenovani od strane pravne osobe.

U projektu imamo utvrđene i iscrtane trase određene horizontalnim i vertikalnim projekcijama koje su iskolčene na terenu jer služe kao osnovni elementi izgradnje tog objekta. Investitor je dužan izvođaču geodetskih radova predati podatke o svim referentnim točkama. Na osnovu toga izvođač geodetskih radova će izvršiti sva potrebna mjerenja kako bi raspored i udaljenost točaka na terenu bio u skladu s pravilima građenja koja odobrava nadzorni inženjer, a odnose se na točke operativnog poligona koje se stabiliziraju betonskim stupićima u neposrednoj blizini objekta na 200 m. Vrlo je važno da se točke stabiliziraju izvan domašaja građevinskih radova.

Prije početka radova vrši se prenošenje i označavanje projektnih dimenzija na teren tj. položaj točaka i visine objekta tzv. iskolčenje, a prati ga elaborat iskolčenja koji je potrebno napraviti prije same gradnje. Međutim, svaki investitor prije same gradnje mora imati rješenje za gradnju i građevinsku dozvolu te elaborate iskolčenja.
Radovi se razvrstavaju u smislu težine gradnje i održavanja na složene radove, manje zahtjevne radove i jednostavne radove.
Svi radovi moraju biti u skladu s dokumentima prostornog uređenja. Moraju biti pouzdani i moraju biti predmet evidencije.

Tema ovog rada je široka i izazovno je precizno prezentirati sve navedene aspekte. Ovaj rad ima cilj da predstavi sažet pregled raznih međusobno povezanih tema koje se bave suvremenom geodezijom. Objašnjava značaj i utjecaj geodetskih koncepata koristeći opći teorijski pristup. Upravo za ovu svrhu sljedeće stranice su fokusirane na dvije glavne teme: organizaciju radova na prometnici i postupak mjerenja. U ovom radu prikazani su i osnovni pojmovi koji se odnose na iskolčenje, operativni poligon, a zatim je objašnjeno na koji način geodetski inženjeri vrše potrebna mjerenja te uz pomoć kojih instrumenata.

Na početku rada definirat će se osnovni pojmovi. Središnji dio rada odnosit će se na teorijsku analizu problema i na kraju na osnovu izlaganja donijet će se zaključak.

Prilikom izrade ovog rada korištena je isključivo sekundarna literatura poput knjiga i internetskih izvora. Metode korištenja za izradu rada su sljedeće: metoda deskripcije, metoda analize, metoda generalizacije, dok je za zaključak korištena induktivna i deduktivna metoda.

# 1. Definiranje osnovnih pojmova

## 1.1. Geodezija

Iako je geodezija jedna od najstarijih znanosti, njen pojam i predmet proučavanja do nedavno je bio nepoznat. Čovjekov sadašnji poduhvat u svemir, njegova komercijalna istraživanja na kontinentalnim policama i njegovim povećanjem znanja o znanosti i njenom odnosu prema svijetu koji ga okružuje su ga upoznali sa sve većim doprinosom geodezije.

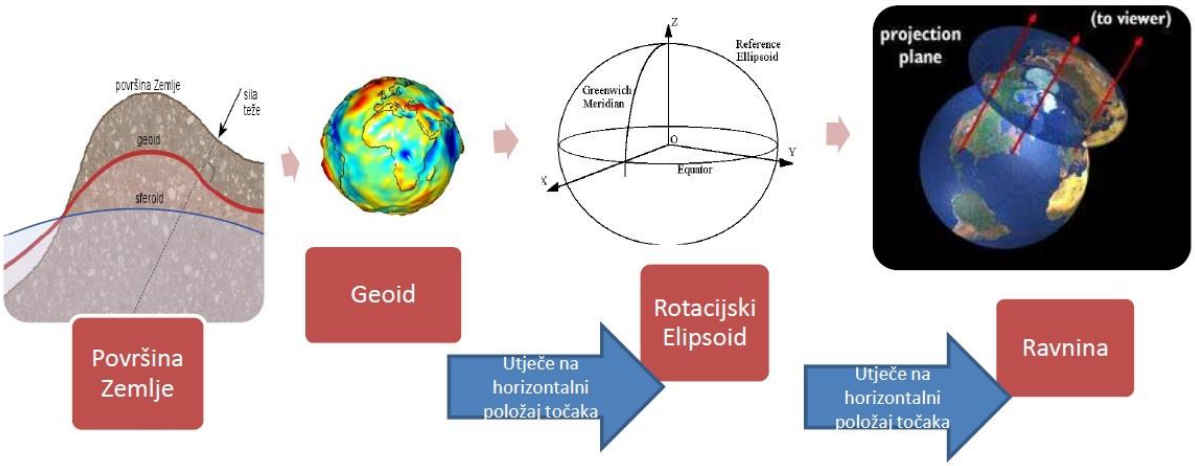
Geodezija se razvila iz praktičnih potreba. Ceste i zgrade trebaju se unaprijed planirati. Mjesta nacionalnih resursa moraju biti određena i snimljena.
Za takve potrebe možemo pretpostaviti da je Zemlja ravna- npr. dok stojimo i promatramo u našoj neposrednoj blizini. Ali za duge udaljenosti i velika područja ova jednostavna pretpostavka ne vrijedi.

Geodezija je znanost o točnom mjerenju i razumijevanju triju temeljnih svojstava Zemlje: geometrijskom obliku, orijentaciji u prostoru i gravitacijskom polju- kao i promjenama tih svojstava s vremenom.
Mnoge organizacije koriste geodeziju za određivanje granica zemljišta i poboljšanja sigurnosti prijevoza i plovidbe. Za mjerenje točaka na Zemljinoj površini, geodeti dodjeljuju koordinate (slične jednostavnoj adresi) na točke po cijeloj Zemlji. U prošlosti su geodeti odredili koordinate točaka pomoću alata za mjerenje temeljene na Zemlji. Geodeti danas upotrebljavaju alate koji se temelje na prostoru kao što je GPS za mjerenje točaka na površini Zemlje.

Geodeti moraju točno odrediti koordinate točaka na površini Zemlje na dosljedan način. Skup točno izmjerenih točaka temelj je Nacionalnog prostornog referentnog sustava koji omogućava da se različite vrste karata međusobno podudaraju.

Za mjerenje Zemlje, geodeti grade jednostavne matematičke modele Zemlje koji obuhvaćaju najveće, najtočnije značajke. Geodeti su usvojili elipsoid kao najosnovniji model Zemlje. Budući da se elipsoid temelji na vrlo jednostavnom matematičkom modelu, može biti potpuno glatka i ne uključuje planine i doline. Kada su potrebne dodatne pojedinosti Zemlje, geodeti

koriste geoid. Na slici 1 možemo vidjeti da je površina Zemlje vrlo složena i nepravilna, a sve to utječe na određivanje položaja točaka.




*Slika 1 Površina Zemlje*

*Izvor: http://www.geoskola.hr/~gsurina/Geodetske%20mreže%20i%20koord.%20sustavi.pdf (25.08.2018.; 16:12h)*

### 1.2. Geodeti

Zemlja raste i mijenja se cijelo vrijeme. Baš kao i dijete koje raste, prati se i mjeri, tako se i na Zemlji također moraju pratiti njene promjene (npr., mjerenje promjena kao što su topljenje ledenjaka i pokretnih ploča).

Geodet je netko tko mjeri i prati Zemlju kako bi odredio točne koordinate bilo koje točke. Oni su znanstvenici koji koriste satelitske snimke i vrše mjerenja na terenu kako bi sastavili kompletnu sliku svjetskih mjerenja. Upotrebom procesa primijenjene matematike i fizike, geodeti upotrebljavaju mjerenja i izračune umjesto teorije.

Oni mjere i prate Zemlju kako bi odredili točne koordinate bilo koje točke.

Geodeti mjere i nadziru Zemljinu veličinu i oblik, geodinamičke pojave i gravitacijsko polje za određivanje točnih koordinata bilo koje točke na Zemlji i načina na koji će se točka pomicati tijekom vremena.

Zemlja se mijenja, a proučavanje određenih aspekata te topografija je posao geodeta. Geodeti istražuju Zemlju kako bi odredili precizne koordinate topoloških obilježja Zemlje, poduzimaju mjerenja ne samo na kopnu, već i na moru. Koriste jake teleskope za istraživanje planetarnih procesa. Oni koriste opremu kao što je daljinsko mjerenje, a od izuma satelitske tehnologije korišteni su GIS (Geografski informacijski sustav) za izračun udaljenosti. Koristeći ovu metodu, oni imaju sposobnost stvaranja detaljnih kartiranja Zemljinog oblika, mjerenja i karakteristika. Oni mogu mjeriti udaljenost od dvije točke na Zemlji do oko 1 mm i mogu pratiti porast srednje površine oceana na oko 1,7 mm godišnje.

Pomoću širokog raspona alata, kako na kopnu, tako i u svemiru, geodeti su stručnjaci mjerenja. Koristeći signale koji generiraju GPS sateliti koji se nalaze oko 20 000 km iznad Zmlje, geodeti mogu točno odrediti položaj točaka na nekoliko centimetara u samo nekoliko minuta. U SAD-u to točno određivanje položaja čini znanstvenu osnovu za svu geodetsku kontrolu, zajednički poznatu kao Nacionalni prostorni referentni sustav (NSRS).

### 1.3. Iskolčenje

„Iskolčenje je postupak prenošenja i označavanja projektiranih dimenzija na terenu.
Iskolčenje objekta je geodetska usluga koja uključuje prijenos dimenzija, položaja točaka i visina objekta definiranih arhitektonskim projektom na terenu. Nakon iskolčenja, potrebno je napraviti elaborat iskolčenja.“[1]

### 1.4. Elaborat iskolčenja građevine

„Elaborat iskolčenja građevine ili elaborat o iskolčenju građevine je skup grafičkih i pisanih dokumenata koji opisuju iskolčenje objekta obavljeno na terenu. Nužan je za početak gradnje, što je definirano Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.
Sastoji se od tehničkog izvješća s opisom projektnog zadatka, korištenog instrumentarija te osnovnim podacima o građevini, popisa koordinata iskolčenih točaka i poligona te skice iskolčenja.“[2]

[1] Ured ovlaštenog inženjera geodezije, iskolčenje objekta, 2018., http://www.geotim.com.hr/hrv/usluge/katastar/iskolcenje.asp (25.08.2018.; 16:56h)
[2] Ured ovlaštenog inženjera geodezije, iskolčenje objekta, 2018., http://www.geotim.com.hr/hrv/usluge/katastar/iskolcenje.asp (25.08.2018.; 17:00h)

# 2. Kontrola kvalitete izvedenih radova

Kontrolu kvalitete izvedenih radova obavljaju stručna lica prema zadanim uvjetima. Nakon što se izvrše potrebna mjerenja, vrši se kontrola kvalitete radova koja se sastoji od kontrolnog snimanja postojećeg stanja. Na ovaj način se pokušavaju uočiti sve razlike ili odstupanja prilikom mjerenja jer do toga dolazi ako je nakon izrade projekta prošlo neko izvjesno vrijeme i ukoliko je na projektu angažirano više geodetskih tvrtki.

## 2.1. Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (u daljnjem tekstu OTU)

U skladu s relativnim odredbama Općih tehničkih uvjeta izvođač mora podnijeti potpuno detaljan i vremenski povezan program koji prikazuje redoslijed postupka. Program mora biti tako detaljan da prikazuje:

- redoslijed rada
- planiranje stope napretka
- iznos i vrstu predložene opreme
- pojedinosti o metodama koje treba primijeniti
- pojedinosti o privremenim radovima

Program ne smije biti u obliku jednostrukog grafikona, ali mora jasno prikazati očekivane količine posla koji će se izvoditi svaki mjesec, kao i očekivanu zaradu za različite dijelove posla. Radovi će se provoditi kako bi se postigao kontinuiran i uzastopni izlaz potpuno gotovih cesta.

U ugovoru su navedeni opći tehnički uvjeti za radove na cestama ili OTU, a sadrže uvjete za izvedbu radova, načine ocjenjivanja i osiguravanja kvalitete, također i način obračuna količina izvedenih radova. Dužnost izvođača je da radove obavlja po svim odredbama OTU.

Sudionici u gradnji definirani su *Zakonom o prostornom uređenju i gradnji*.
Sudionici, prema navedenom zakonu, su:

- investitor koji predstavlja pravnu ili fizičku osobu (u njegovo se ime gradi)
- projektant je fizička osoba koja je ovlaštena za projektiranje

- revident je fizička osoba ovlaštena za kontrolu projekta
- izvođač je ona osoba koja gradi, tj., izvodi pojedine radove na konkretnoj građevini
- nadzorni inženjer je fizička osoba ovlaštena za provođenje stručnog nadzora

### 2.2. Geodetski instrumenti

Povijest proizvodnje geodetskih instrumenata u Rusiji započela je u vrijeme vladavine Petra I. Najvažniji ruski znanstvenici i izumitelji bili su uključeni u izgradnju geodetskih instrumenata, počevši od M.V, Lomonosov i I. P. Kulibina. SSSR je započeo 1920. godine u Moskvi s osnivanjem tvornica geodezije i geofizike, gdje je uspostavljen dizajn i proizvodnja geodetskih instrumenata tehničkih preciznosti. Dizajn i tehnologija proizvodnje tih elemenata su na najvišoj razini svjetske tehnologije.

U geodetske instrumente ubrajamo: mehanički, optičko-mehanički, elektrooptički i radioelektronički uređaj za mjerenje duljine linija, kutova i navođenja u izgradnji astronomsko-geodetskih rešetki i mreža za izravnavanje; za kartiranje, izgradnju i instalaciju; i za rad velikih inženjerskih struktura, radio teleskopskih antena itd. Geodetske instrumente također uključuju instrumente za astronomske odrednice vezane uz geodetske projekte, kao i za geodetske izmjene.

Jako je važno prije početka radova izvršiti kalibraciju geodetsih mjernih instrumenata kako bi se utvrdila točnost podataka koji trebaju biti preneseni na teren. Instrumenti koji se koriste su teodoliti, nivelir, instrumenti za mjerenje dužina, totalna stanica i globalni pozicijski sustav (GPS). Za mjerenje visinskih razlika koriste se niveliri.

Najviše se koriste klasični nivelir i totalna stanica jer su ekonomičniji i precizniji. Za jednostavnija mjerenja koriste se totalne stanice koje zahvaljujući elektroničkom daljinomjeru dostiže preciznost 2 mm na 1 km mjerne dužine. Za kompliciranije slojeve kolničke konstrukcije koriste se niveliri kako bi se dobile visinske razlike kod geodetskih mjerenja.

U ranijim fazama mjerenja, snimanja postojećih stanja i temeljnog tla te iskolčavanja posteljica i tampona, moguće je koristiti totalne stanice, dok je za kompliciranije slojeve kolničke konstrukcije preporučljivo koristiti nivelire.



*Slika 2 Totalna stanica*

*Izvor: [http://www.stonex.hr/R2plusL.html](http://www.stonex.hr/R2plusL.html) (29.08.2018.; 15:01h)*



*Slika 3 Klasični nivelir*

*Izvor: [https://www.alatimilic.hr/shop/Bosch-Opticki-Nivelir-GOL26D-sa-Stativom-BT160-Letva-GR500](https://www.alatimilic.hr/shop/Bosch-Opticki-Nivelir-GOL26D-sa-Stativom-BT160-Letva-GR500) (29.08.2018.; 15:32h)*

# 3. Početak radova na prometnici

Izgradnja prometnica je složen posao u kojem geodezija ima značajnu ulogu. Geodeti sudjeluju od samog početka proizvodnjom karata za dizajn pa sve do kraja kada podnose konačan izvještaj o stanju.

Geodetski radovi u projektiranju i izgradnji prometnica sastoje se od:

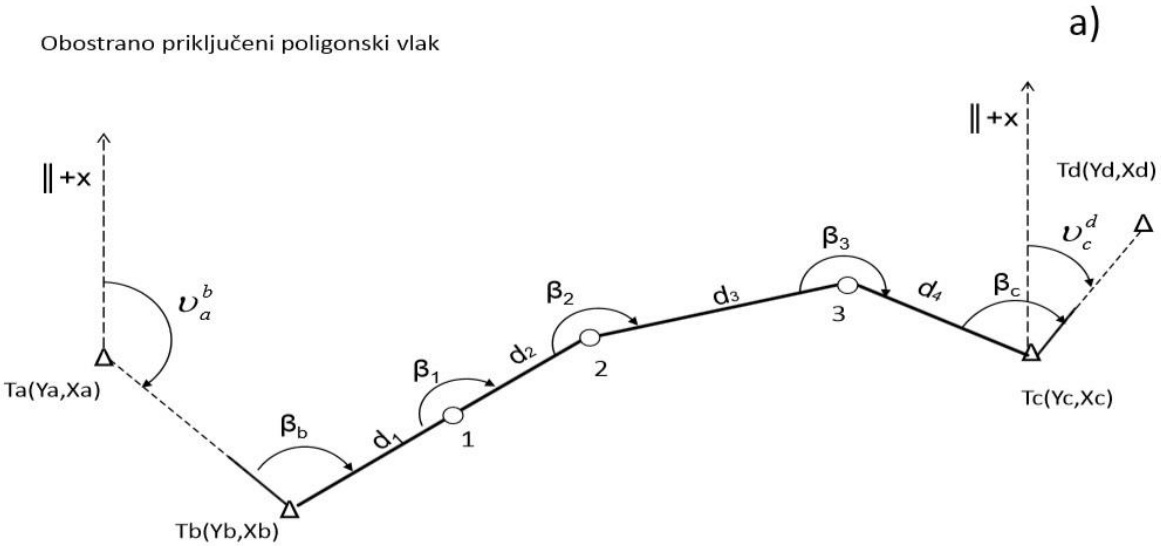
- izrada mapa posebne namjene
- proizvodnja parcela eksproprijacije
- horizontalno i vertikalno iskolčenje prometnice i svih predmeta iznad ili ispod prometnica
- izračun i kontrolu radova na izgradnji kolnika
- izračun provedenih istraživanja iskopa
- izrada završnog državnog izvještaja- geodetskih karata kao dio geodetskog projekta za registraciju objekta i dokument koji je potreban za dobivanje dozvole za uporabu

Pored gore navedenih geodetskih radova, obuhvaćeno je i uspostavljanje operativne geodetske mreže. U Hrvatskoj se kontrolira kvaliteta obavljenih radova na izgradnji cesta za narudžbu općih tehničkih uvjeta za gradnju cesta, a sadrži i tehnički uvjet za gradnju, metode osiguranja i procjenu kvalitete (minimalni zahtjevi kvalitete za materijale, proizvode i radove), kao i izračun izvedenih radova.

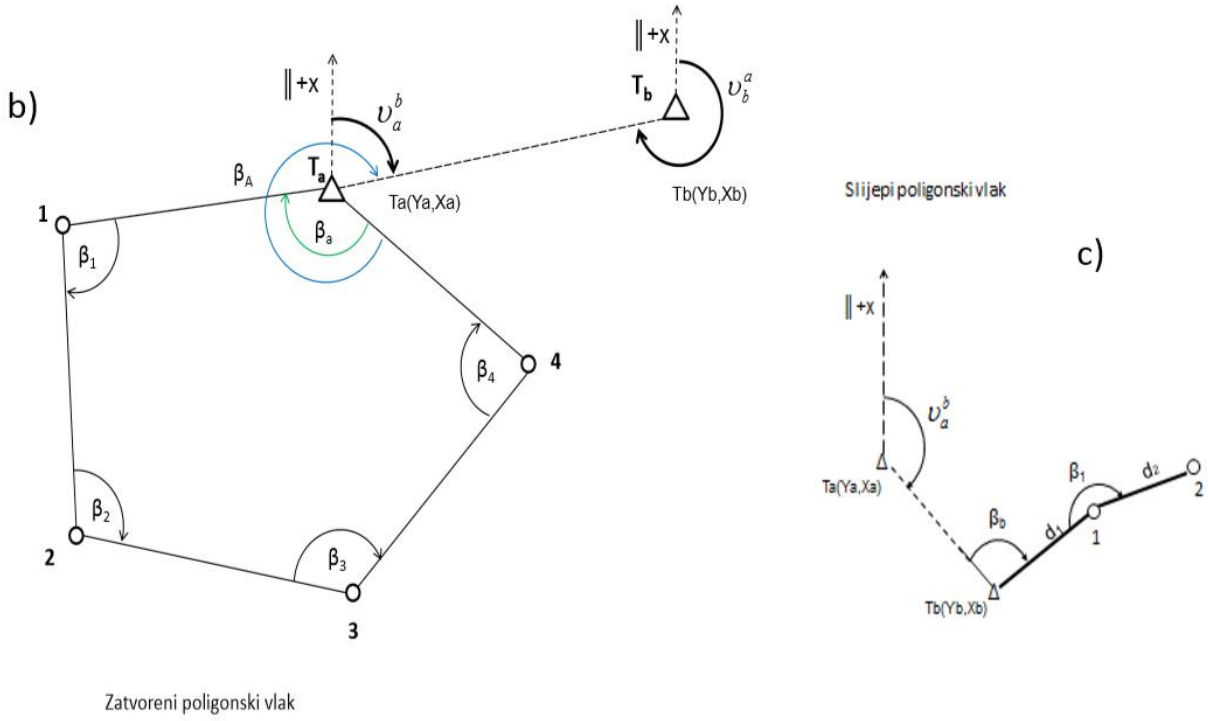
Operativni poligon predstavlja osnovu za izgradnju geodetske podloge i projekta ceste. Njegov glavni zadatak je da koristi svrsi u izradi svih projekata od čega zavisi njegov oblik i karakteristike. Najčešći korišteni oblik je poligonski vlak čime se obilježavaju staze i prati njegova gradnja. Mikro mreže se koriste kada su u pitanju objekti na prometnici kao što su mostovi i tuneli.

Slika 4 i 5 pokazuje različite tipove poligonskih vlakova, a to su:

a) umetnuti
b) zatvoreni
c) slijepi poligonski vlak




*Slika 4 Umetnuti poligonski vlak*




*Slika 5 Zatvoreni i slijepi poligonski vlak*

*Izvor: [http://www.geoskola.hr/~gsurina/GEODEZIJA_2.pdf](http://www.geoskola.hr/~gsurina/GEODEZIJA_2.pdf) (01.09.2018.; 15:20h)*

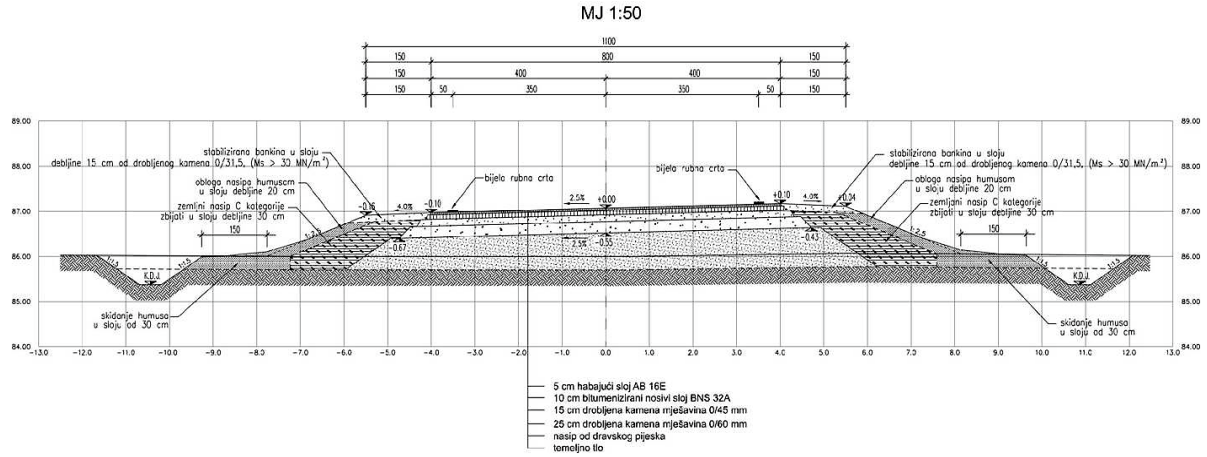
U zavisnosti od konfiguracijskog terena, određuje se razmak među točkama operativnog poligona. Najbolji razmak između geodetskih točaka operativnog poligona je od 200 do 300 metara i točke se najčešće stabiliziraju betonskim kamenjem. Kako bi točke bile sačuvane od oštećenja, one se postavljaju izvan dosega građevinskih radova.

Nakon što se iskolči trasa, sa operativnog poligona uklanja se površinski sloj zemlje. Zatim slijedi stabilizacija točaka kako bi se utvrdio njihov položaj. Potrebno je uraditi i uzdužne i poprečne profile trase.
Uzdužni profil trase:

- presjek terena vertikalnom ravninom koja je položena kroz os prometnice
- rezultat uzdužnog profila je visinski prikaz po osi trase

Poprečni profil trase (Slika 6):

- presjek terena s vertikalnom ravninom postavljenom okomito na os trase
- služi za izračun volumena planiranih zemljanih radova




*Slika 6 Poprečni presjek trase ceste u niskom nasipu*

*Izvor: https://hrcak.srce.hr/file/121462 (01.09.2018.; 16:37h)*

Nakon izvršenih poprečnih i vertikalnih profila i iskolčenja osi trase, iskolčavaju se i dijelovi prometnice kao što su posteljica, nosivi dio, habajući dio, a zatim se vrši snimanje prometnice, kako bi se mogao izvršiti tehnički pregled.

### 3.1. Izgradnja karte posebne namjene

Nakon što investitor dobije dozvolu za izgradnju na određenom mjestu, vrši se prostorno planiranje i izgrađuju se posebne mape (karte). Karte posebne namjene predstavljaju topografsku reprezentaciju, a mora ih ovlastiti nadležno tijelo za državnu izmjeru i katastar nekretnina. One se izrađuju i služe kao osnova za projektiranje.

Istraživanje za izradu ove vrste karata uključuje položajnu i visinsku procjenu stvarnih objekata koji uključuje ceste, građevine, ograde, komunalne objekte, vodu, granicu parcele i slično, kao i karakteristični profil terena. Autorizirana karta posebne namjene dostavlja se investitoru u analognom i digitalnom obliku kako bi se mogli koristiti za dizajn i planiranje.

Karte posebne namjene dostavljaju se građevinskim inženjerima koje im služe kao osnova za dizajn cestovne mreže, komunalnih voda, kanalizacijskog sustava, itd. Tijekom projektiranja, građevinski inženjeri mogu zatražiti dodatne informacije o području projekta. U tom slučaju geodeti provode djelomični pregled i proizvode ažurirane karte posebne namjene.
Nakon završetka projektiranja, glavni projekt koji sadrži mape i nacrte svih građevinskih objekata, sadrži i elemente s drugim deskriptivnim dokumentima. Gradnja može početi tek kada je izdana građevinska dozvola, što je potvrda da je glavni projekt napravljen u skladu s propisanim i utvrđenim uvjetima koje mora ispuniti na određenoj lokaciji. Građevinska dozvola izdana je za izgradnju cijelog građevinskog objekta.

Za geodete, najvažniji dijelovi glavnog projekta su tlocrt, uzdužni i poprečni profili građevinskog objekta. Ta karta i profili služe kao osnova za daljnje zadaće, kao što su izvlaštenje, proizvodnja parcela, podjela projekata i izračunavanje isticanja podataka.

### 3.2. Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (OTU)

Opći tehnički uvjeti za radove na prometnicama sadrže:

- osnovne tehničke uvjete
- spisak radova neophodnih za izvođenje
- načine i postupke osiguranja
- postupak ocjenjivanja kvalitete radova

- način obračuna izvedenih radova

Geodetski poslovi se tokom izgradnje mogu podijeliti u dva dijela:

- operativni geodetski poslovi
- kontrolni poslovi

Operativne geodetske poslove na gradilištu obavlja stručni geodet, angažiran od strane izvođača, a kontrolne poslove obavlja geodetski-nadzorni inženjer. Ovaj se rad prvenstveno odnosi na poslove geodetskog, nadzornog inženjera, kao jednog od glavnih nadzornih inženjera koji provode stručni nadzor građenja.

### 3.3. Poslovi geodetskog nadzornog inženjera

Geodeti mjere velike površine zemlje pomoću satelitskih promatranja, globalnih navigacijskih satelitskih sustava (GNSS), otkrivanja svjetlosti i raspona ili srodnih izvora.

Geodetski nadzorni inženjeri svakodnevno planiraju ili usmjeravaju rad geodetskog osoblja, pružajući tehničku konzultaciju po potrebi. Oni provjeravaju matematičku ispravnost novo prikupljenih podataka ankete.

Jedan od glavnih odgovornosti geodetskog nadzornog inženjera je održavanje baze podataka geodetskih i srodnih informacija, uključujući koordinate, deskriptivne podatke ili podatke o osiguranju kvalitete.
Radni dan geodetskog nadzornog inženjera sastoji se od izračunavanja horizontalnih i vertikalnih koordinata kontrolnih mreža koristeći izravnavanje ili druge geodetske tehnike mjerenja kao što su trokutiranje.

Uz to utvrđuju matematičke izračune, održava operativne zapise ili dokumentacijske sustave. Tokom izgradnje ceste, njegov zadatak je da vrši kontrolu mjerenja kako bi se utvrdilo jesu li slojevi ceste izvedeni u skladu s projektom. Prva se kontrola mjerenja odnosi na snimanje postojećeg stanja, odnosno kontrolom geodetske situacije koja se koristila za projektiranje.
Cilj ove kontrole je utvrditi moguće razlike koje mogu biti i znatne, naročito ako je od situacije i izrade projekta prošlo više vremena ili je situacija izrađena s manjom točnošću (aerofotogrametrija).

# 4. Tehnika građenja ceste

Prije aktivnosti gradnje, podaci o prometu moraju se premjestiti iz plana na tlo. Vrše se sva potrebna mjerenja, utvrđuje se ruta, udaljenost, smjer, visina. U prošlosti se udaljenost mjerila željeznim lancem koji je imao dužinu 20 m također poznat kao Gunterov lanac. Osamdeset lanaca korišteno je za mjerenje jedne milje (1,6 km), a deset lančanih lanaca mjerilo je 0,4 ha. Za mjerenje smjera po kojem bi se gradila cesta koristio se kompas.

Prvi zadatak u procesu izgradnje cesta je ukloniti s puta bilo kakve prepreke koje mogu ometati radove. To može uključivati uklanjanje stvari poput stabala, grmlja, panjeva i stijena uz pomoć strojeva.

Kako bi se premjestile središnje linije nagibne staze potrebno je utvrditi referentne točke izvan granica čišćenja.

U prosjeku referentne točke trebaju biti postavljene barem svakih 70 do 100 m. Tipično, referentne točke se postavljaju na mjestima gdje se središnja linija lako može ponovno uspostaviti, kao što su točke zakrivljenosti.

Određuje se mjesto za početak sječenja. Ako je odabrano početna točka previsoka, potrebno je znatno smanjiti višak materijala kako bi se stvorila odgovarajuća podloga. Npr., ako rez rezultira 20% širu podlogu, potrebno je iskopati oko 50% više volumena. Ako je rez prenizak može doći do prekoračenja nagiba ili dodatnog bočnog lijevanja od kojih su oba nepoželjni.
Humus se skida (građevinskom mehanizacijom) u debljinama od 15 do 40 cm, ovisno o tipu tla, te se uklanja izvan trupa ceste. Tako dobivena oslobođena površina se zbija i dobiva se temeljno tlo.

Kontrola temeljnog tla je jedna od najvažnijih radnji kod cijelog procesa gradnje ceste. Zbog toga što se većim iskopom humusa (u odnosu na projektiranu vrijednost) može znatno povećati količina ugrađenog materijala, a time i poskupiti gradnja ceste. Posebno naglašavamo da je kontrola iskopa do kvalitetnog, ispravnog tla dužnost i obaveza nadzornog inženjera za tu vrstu kontrole, a ne geodetskog nadzora.



*Slika 7 Završni sloj nasipa- posteljica- asfalt*

### 4.1. Postojeće stanje i temeljno tlo

Pravilna građevinska oprema i tehnike su važni za smanjenje erozije ceste tijekom i nakon izgradnje. Postoje jasni pokazatelji da se oko 80% ukupne akumulirane erozije tijekom života ceste događa u prvoj godini nakon izgradnje. Od toga je većina izravno povezana s fazom gradnje.

Kako bi se erozija tijekom faze izgradnje održala na apsolutnom minimumu, potrebno je razmotriti četiri elementa.

- Zadržati vrijeme izrade (izloženost nezaštićenim površinama) što je moguće kraće.
- Planirati građevinske aktivnosti za sušnu sezonu. Aktivnosti gradnje tijekom teške ili produljene kiše trebale bi se zaustaviti.
- Odmah instalirati odvodne objekte. Jednom kada se započne, drenažna instalacija treba se postaviti do kraja.
- Konstruirati trake za filtriranje ili nosače na pragu padina za filtriranje

Formiranje ili konstrukcija podloge počinje nakon faze čišćenja i uklanjanja trupa. Uobičajeno se koriste tri osnovne tehnike konstrukcije: bočne odlivke i/ili gubitak, kompletna konstrukcija sa završnom vučom i uravnoteženi odsjeci ceste sa iskopom ugrađenim u slojevito punjenje.

Zadatak investitora je da os trase predaje izvoditelju i stabilizira ih drvenim kolcima te označi vidljivom bojom. Čim građevinski stroj uđe na gradilište, os se počinje uništavati, stoga je cilj da se ona što duže očuva bar dok su u toku grubi radovi.
„Detaljna iskolčenja profila se provode na razmacima od 5 do 50 m i u punoj širini. Geodetska izmjera postojećeg stanja provodi se na svim profilima u cijeloj zoni zahvata (koju definira pojas izvlaštenja). Podatke izmjere je nužno ucrtati kasnije u poprečne profile jer su postojeće stanje i temeljno tlo najrelativniji podaci pri izradi obračuna masa (kubature).“[3]

Sloj humusa debljine 15-40 cm se uklanja kako bi se moglo započeti s gradnjom ceste. Sljedeći korak uključuje izravnavanje zemlje. Prije pojave suvremenih strojeva, taj zadatak se obavljao s ručnim grabljama i motikama. Danas je to zamijenjeno posebnim mašinama koje uklanjaju veće komade prljavštine i stijena. Zatim se koristi motorni klizač za stvaranje ravnomjerne površine.
Građevinski radnik obično uklanja površinu prije primjene asfalta ili drugih materijala.
Mogu se koristiti i ostali materijali za gradnju cesta, iako je asfalt jedan od najčešćih. Neki stručnjaci preporučuju uporabu geotekstilne membrane ispod podloge kako bi ojačali površinu. Baza se zatim pokriva sa oko 23 cm tla, a zatim 15 cm grubog šljunka ili asfalta. Deblji sloj zgužvanog šljunka od 10 cm, poznat i pod nazivom „betonski šljunak“, nalazi se na podnožju.

Šljunčane ceste obično su izgrađene na širini od 12 do 20 stopa (3,7 do 6,1 m) i trebale bi se ocijeniti prema nacrtu inženjera. Prilikom pripreme podvrsta materijala, kao što su pijesak i glina, posao je najbolje završiti na suhom cestovnom kolniku. Glina se poravnava na dubinu od oko 10 cm, pri čemu bi glina trebala biti relativno suha. Tegljači se zatim izravnavaju pomoću gredera. Zatim se koristi 6-8 inča (15-20 cm) pijeska, koji se ravnomjerno deponira i zbija na suhoj površini ceste. I pijesak i glina prolaze kroz proces miješanja koji se izvodi pomoću šiljastog ili opružnog zupčanika.
Ostale karakteristike izgradnje kolnika koje su od ključne važnosti za održavanje su jarci, koji su u suštini rovovi koji se protežu pored kolnika i pomažu da voda oteče s kolnika. Kanali bi

[3] Biondić H. (2012), Geodetski radovi pri izgradnji i rekonstrukciji prometnica https://hrcak.srce.hr/file/121462 *(02.09.2018.; 13:23h)*

trebali pratiti pravila da budu plitki i široki umjesto uskih i dubokih da bi se uklonili problemi sigurnosti i opasnosti. Obično su širine od 1,2 do 1,5 m i dubine od 0,3-0,5 m.

### 4.2. Ocijene i kontrole iskopa

Kako bi se ocijenila kvaliteta tla, vrše se kontrole iskopa. Ovu ulogu imaju geomehaničari. Ukoliko geomehaničari utvrde da se na nekom dijelu dionice puta nalazi neka deponija smeća ili muljevito tlo, oni mogu donijeti odluku da se temeljno tlo produbi.

Mjerenje se vrši u posebnim programima, ali ocijene nadzora koji se obavlja na terenu bilježi se u posebne obrasce koje daje inženjer.



*Slika 8 Ocjene i kontrole iskopa*

*Izvor: https://hrcak.srce.hr/file/121462 (02.09.2018.; 13:59h)*

# 5. Organizacija gradilišta i pribor za kontrolu

Organizacija gradilišta je detaljan i dobro osmišljen proces čiji je zadatak da osigura uspješno i sigurno gradilište tijekom izgradnje ceste. Postoji nekoliko ključnih točaka od kojih ovisi uspješna organizacija gradilišta. Jako je važno da pješaci i vozila budu izvan gradilišta. Neuspjeh planiranja ove točke na gradilištu jedan je od glavnih uzroka nesreće tijekom gradnje. Stoga bi se trebalo provjeriti postoje li odvojeni ulazi i izlazi za pješake i vozila.

Smanjivanje kretanja na gradilištu zahtijeva vrlo pažljivo planiranje, ali uvelike smanjuje rizik od nesreća ili ozljeda. Osigurati parkirališta za automobile i kontrolirati ulazak na gradilište. Također je potrebno osigurati odvojen prostor za pohranu materijala isporuke. Još jedan bitan faktor je vidljivost. Vidljivost može biti problem na gradilištima, pogotovo ako je potrebno voziti ili preokrenuti kutove. Stoga bi trebali uzeti u obzir sljedeća pomagala koja bi nam bila od koristi:

- zrcala, zvučni alarm ili CCTV kamere, adekvatno osvjetljenje
- nužno je osigurati visoku vidljivost tako da se pješaci lako mogu vidjeti
- znakovi na gradilištu. Provjeriti da li su radnici i posjetitelji na gradilištu upoznati sa pravilima prometa na licu mjesta
- zaštita javnosti na gradilištima
- pristup web stranici gradilišta

Nužno je da granice na gradilištu budu fizički određene. Ograde trebaju odgovarati prirodi gradilišta i njegovoj neposrednoj okolini. Stvari o kojima treba razmisliti prilikom planiranja granica su:

- Koja je priroda gradilišta?
- Koliko je gusto naseljeno područje?
- Tko treba posjetiti gradilište?

Potrebno je poduzeti preventivne mjere kako bi se neovlašteni ljudi ograničili na pristup gradilištu. Čak i ovlašteni ljudi mogu biti ograničeni na određena područja, neki moraju biti nadzirani u svako doba dok ima posjetitelja na gradilištu.

Postoji ogroman raspon opasnosti na gradilištu koje bi mogle uzrokovati nesreće ili štete radnicima i posjetiteljima. Nužno je spriječiti da objekti padaju iznad granica gradilišta. Kako bi se spriječile nesreće sa građevinskim materijalom i opremom, potrebno ih je odvojiti od glavnog mjesta javnog pristupa. Radnici i javnost mogu se ozlijediti ako padnu u iskopine, šahte itd. Stoga je nužno osigurati neophodne barijere i pokrove kako bi se osigurala sigurnost svih na gradilištu. Ostale stvari koje mogu predstavljati problem za sigurnost na gradilištu su: opasne supstance, prašina, buka, vibracije, izvori energije.

Nakon pripremljenog gradilišta izvođači radova obavljaju svoje zadatke. Da bi se izgradile prometnice potrebno je izvršiti mnoštvo mjerenja.
Općim tehničkim uvjetima propisano je da nadzorni inženjer za geodetske poslove mora izvršiti kontrolu 50% podataka koje geodet izvođača radova izmjeri. Poslije geodetske kontrole, upisom odobrenja u građevinsku knjigu, izvođaču se odobrava početak sljedeće faze posla.
Prilikom mjerenja koristi se samo kalibrirana mjerna oprema, a za obradu podataka legalni SW.
Geodetski inženjer treba imati svoj radni prostor na gradilištu i timski surađivati sa ostalim radnicima. Takav jedan radni prostor treba biti opremljen svom pratećom opremom koja će im omogućiti pravilan rad kao što su arhiviranje i obrada podataka i izvještavanje o bitnim informacijama tijekom građenja ceste.
Prije početka građevinskih radova, nadzorni inženjer treba provjeriti da li je ured za katastar na tom području izvješten. O zahvatu u prostoru te u dogovoru s katastrom osigurati zaštitu postojećih geodetskih točaka, a po potrebi organizirati i njihovo premještanje.

Mjerenje se vrši kako bi se utvrdilo i koja je količina materijala utrošena. Ukoliko se mjerenje preskoči, teško se može dokazati koje su količine materijala u pitanju.

# 6. Snimak izvedenog stanja i tehnički pregled

Nakon izgradnje ili rekonstrukcijom prometnice, mijenja se okolina. Stoga je nužno taj prostor geodetski snimiti i uvesti u javnu evidenciju.

Snimak obavezno sadržava sve vidljive elemente iz poprečnog profila, sve objekte ceste, horizontalnu i vertikalnu cestovnu signalizaciju, podzemne i nadzemne kablove i javnu rasvjetu u cestovnom pojasu.[4] Snimak izvedenog stanja ujedno je i završna kontrola izvedenih radova.

Dokumentacija koja se nalazi na tehničkom pregledu:

- Situacijski nacrt izgrađene građevine, prema dozvoli, kao dio geodetskog elaborata koji je ovjerilo tijelo državne uprave nadležno za poslove katastra, a izradila i potpisala osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti po posebnom propisu.[5]

Kako bi se osigurala potpuna kontrola građevine pored vizualnog pregleda situacijskog nacrta, nužno je podatke obraditi u programu. Primjenom suvremenih SW rješenja realizirano je većina projekata u izgradnji, zahvaljujući kojem se izvedbeno stanje može provjeriti i kontrolirati. Geometrija ceste uvjetuje sigurnu vožnju pa bi ti parametri morali biti prekontrolirani prije puštanja prometnice u rad.[6]

[4] Franjo Ambroš, Vladimir Slivac, Vladimir Moser, Geodetski nadzor izgradnje i rekonstrukcije prometnica http://www.geof.unizg.hr/pluginfile.php/8360/mod_book/chapter/229/13.pdf (02.09.2018.; 18:10h)

[5] Biondić H. (2012), Geodetski radovi pri izgradnji i rekonstrukciji prometnica https://hrcak.srce.hr/file/121462 (02.09.2018.; 18:23h)

[6] Franjo Ambroš, Vladimir Slivac, Vladimir Moser, Geodetski nadzor izgradnje i rekonstrukcije prometnica http://www.geof.unizg.hr/pluginfile.php/8360/mod_book/chapter/229/13.pdf (02.09.2018.; 18:43h)

# 7. Prometna politika Republike Hrvatske

Sektor prometa u Hrvatskoj ima važnu ulogu u gospodarskom razvoju s udjelom od oko 8% BDP-a, zapošljavajući isti postotak rada- oko 80 000 zaposlenika. Njegovo značenje dodatno je artikulirano činjenicom da je prometna povezanost preduvjet regionalnog i turističkog razvoja zemlje, kao i boljeg geostrateškog pozicioniranja u Europskim integracijskim procesima. Međutim, u Hrvatskoj ne postoji jednoznačno definirana integralna politika razvoja prometa, iako je formalno na snazi od 1999. godine. Strategija prometa u Republici Hrvatskoj nije dosljedni razvojni dokument, nego dokument usmjeren na infrastrukturu po pojedinim prometnim granama.

Ambiciozni program prometnih investicija za ceste i autoceste donio je javnu potrošnju na razinu 2,5% BDP-a više nego u usporednim zemljama. Javni izdaci za promet iznose 5% BDP-a u Hrvatskoj, u usporedbi s 1,5% u Velikoj Britaniji i Francuskoj. Ipak, udio prometa iznosi samo 8% BDP-a što je samo malo više od prosjeka u EU od 6,5%. Jedinična cijena ulaganja u sustav autocesta je visoka zbog prevelikih standarda i „istiskuje“ rashode potrebne za održavanje i rekonstrukciju postojeće cestovne mreže.

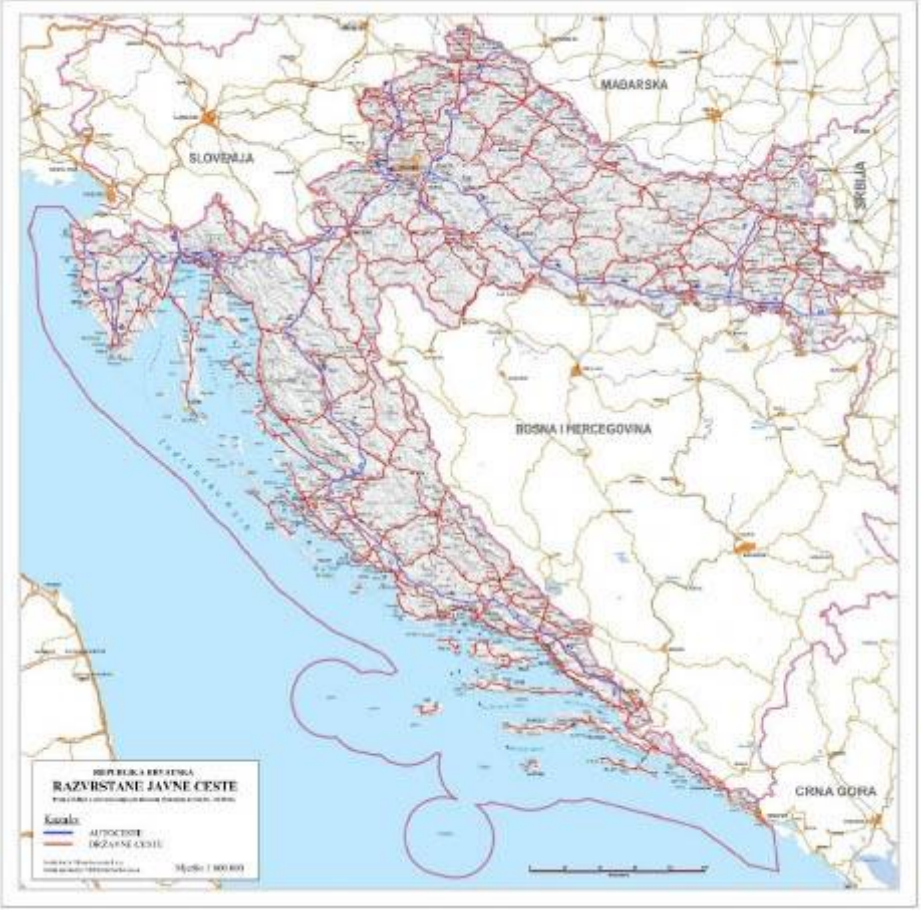
Normativni okvir za razvoj cestovne mreže u Hrvatskoj predviđen je Zakonom o javnim cestama. Ovim aktom utvrđuju se planski dokumenti za razvoj cestovne mreže- strategija razvoja javnih cesta koju je donio Hrvatski sabor, a vezani su četverogodišnji programi izgradnje i održavanje koje je donijela Vlada RH.

U Hrvatskoj je postojala politika, da li na određenom pravcu izgraditi kompletnu autocestu sa po dvije trake u jednom i u drugom smjeru ili ovisno o veličini prometa najprije izgraditi poluautocestu, a kasnije dograditi i kompletnu autocestu. Fazna izgradnja autocestovne mreže gdje je za to bilo građevinskog, prometnog i ekonomskog opravdanja, omogućila bi brže aktiviranje. Uloženog kapitala i povećanje osnovne kvalitete mreže na većem broju magistralnih pravaca i na većem području zemlje.[7]

[7]Lidija Rončević (2013), Uređenje cestovne infrastrukture Republike Hrvatske u kontekstu ulaska u Europsku Uniju; https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/190-2014.pdf (02.09.2018.; 19:37h)

Republika Hrvatska ima povoljan geografski položaj, ali kada je riječ o Hrvatskoj prometnoj politici treba istaknuti da prednosti geografsko-prometnog položaja nisu u potpunosti iskorištene.

„Jadranska orijentacija nije bila dovoljno naglašena, niti je bila odraz smišljene, selektivne i racionalno vođene prometne politike. Ono što se u tom pogledu uspjelo postići u razvoju morskih luka, morskog brodarstva te povezivanju primorskog i kontinentalnog dijela zemlje, bilo je daleko od onog što se moglo i trebalo postići.“[8]




*Slika 9 Republika Hrvatska; pregledna karta cestovne mreže*

*Izvor: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2017_05_47_1096.html (22.09.2018.; 22:12h)*

[8] Lidija Rončević (2013), Uređenje cestovne infrastrukture Republike Hrvatske u kontekstu ulaska u Europsku Uniju; https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/190-2014.pdf (02.09.2018.; 19:47h)

### 7.1. Gradnja cesta

„Pored toga što autoceste preuzimaju sve veći dio cestovnog prometa, osobito kada je riječ o tranzitnom prometu, razvoj osnovne mreže cesta ne smije se zapostaviti jer će on i dalje igrati važnu ulogu u ukupnom gospodarskom, socijalnom i kulturnom životu zemlje. Taj kapilarni značaj osnovne cestovne mreže često se zapostavlja u korist krupne cestovne infrastrukture i, ne jednom, zaboravlja kako se upravo na toj mreži cesta odvija svakodnevni život.“[9]

Prometna infrastruktura u Hrvatskoj sastoji se od mreže cesta i autocesta ukupne dužine 29 016 km, željezničke mreže ukupne dužine 2 720 km, mreže unutarnjih plovnih puteva u ukupnoj dužini od 804 km.
Gustoća cestovne mreže visoke uporabe u Hrvatskoj višestruko je veća (gotovo 6 puta) u usporedbi s ostalim tranzicijskim zemljama, dok je u usporedbi s državama Europske Unije na približno istoj razini.
Međutim, kvalitativne karakteristike hrvatske mreže nisu zadovoljavajuće, uglavnom zbog nedovoljnog ulaganja u održavanje što je posljedica utjecaja i na sigurnosne aspekte cestovnog prijevoza.

„U odnosu na planiranu ukupnu mrežu autocesta, današnja izgrađenost je otprilike 70%. Preostala dovršenja:

- spoj juga Hrvatske do Dubrovnika, odnosno granice sa Crnom Gorom
- dionica autoceste od Križišća do Žute Lokve
- podravskog ipsilona i podravske brze ceste
- dovršetak autoceste prema Sisku
- pretvaranje u puni profil autoceste na dionici istarskog ipsilona od Pazina do Matulja i na dionici od Krapine do Macelja, dovršetak autoceste na cestovnom koridoru Vc
- porastom prometa, nametnut će se potreba izgradnje novog prstena oko Zagreba i Rijeke, kao i postupno dodavanje novih voznih traka na pojedinim dionicama autocesta."[10]

[9] Lidija Rončević (2013), Uređenje cestovne infrastrukture Republike Hrvatske u kontekstu ulaska u Europsku Uniju; https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/190-2014.pdf (04.09.2018.; 17:47h)
[10] Lidija Rončević (2013), Uređenje cestovne infrastrukture Republike Hrvatske u kontekstu ulaska u Europsku Uniju; https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/190-2014.pdf (04.09.2018.; 18:29h)

Međutim, treba imati na umu da svi ovi koraci zahtijevaju izvjesno vrijeme kako bi se realizirali, a to uključuje stabilan i ravnomjeran proces ulaganja i strategiju planova i programa rada.

# Zaključak

Najranije primjene geodetskog istraživanja bile su u svrhu uspostavljanja granica zemlje. Iako su mnogi geodeti još uvijek zaokupljeni utvrđivanjem ili dijeljenjem granica zemljišta, svrhe istraživanja su se proširile na mnoga područja koja paralelno unaprjeđuju različita inženjerska polja i druga područja civilizacije.

Geodetski radovi i dalje igraju iznimno važnu ulogu u mnogim granama industrije. To je jedan složen proces koji se odvija na velikim područjima i zasnovan je na mjerenju te se koristi za pronalaženje preciznog položaja osnovnih točaka potrebnih za uspješno izvođenje radova.

Geodetski se radovi provode jer su neophodni za planiranje, procjenu, lociranje i raspored raznih faza aktivnosti izgradnje ili projekta. Ovaj tip istraživanja obuhvaća prikupljanje informacija o izviđanju i prikupljanju prethodnih podataka potrebnih za odabir prikladnih ruta i mjesta te pripremu konstrukcija, definiranju odabranih lokacija uspostavljanju sustava referentnih točaka, obavljanje nadzora te pružanje tehničke pomoći.

Geodeti imaju veliku ulogu u izgradnji cesta i sudjeluju od samog početka u pripremnim radovima u obliku izrade karte posebne namjene za izradu cesta, izračun i kontrola radova na izgradnji prometnice, izračun provedenih iskopa i na kraju izrada konačnog izvješća. U ovom radu obavljanje geodetskih radova za izgradnju prometnica odnosilo se na izradu karata posebne namjene, mjerenja i iskolčenja, te pružanje konačnog izvješća. Na osnovu teorijske analize problema mogli smo vidjeti da je izgradnja prometnica jako zahtjevan, dugotrajan i skup posao. Od geodeta i njegovog nadzora ovisi uspješnost realiziranja projekta, stoga su geodetski radovi veoma odgovorni.

Kako bi projekt bio uspješno realiziran, jako je važan timski rad geodetskih stručnjaka jer svaki od njih doprinosi uspješnoj realizaciji projekta.

# Literatura


1. Ured ovlaštenog inženjera geodezije, iskolčenje objekta, 2018; http://www.geotim.com.hr/hrv/usluge/katastar/iskolcenje.asp (09.08.2018.)
2. Narodne novine, Zakon o gradnji, 2013; https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_153_3221.html (09.08.2018)
3. Biondić H. (2012), Geodetski radovi pri izgradnji i rekonstrukciji prometnica; https://hrcak.srce.hr/81665 (12.08.2018.)
4. Franjo Ambroš, Vladimir Slivac, Vladimir Moser, Geodetski nadzor izgradnje i rekonstrukcije prometnica; http://www.geof.unizg.hr/pluginfile.php/8360/mod_book/chapter/229/13.pdf (02.09.2018.)
5. Lidija Rončević (2013), Uređenje cestovne infrastrukture Republike Hrvatske u kontekstu ulaska u Europsku Uniju; https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/190-2014.pdf (02.09.2018.)

# Popis slika

Slika 1 Površina Zemlje ..... 5
Slika 2 Totalna stanica ..... 9
Slika 3 Klasični nivelir ..... 9
Slika 4 Umetnuti poligonski vlak ..... 11
Slika 5 Zatvoreni i slijepi poligonski vlak ..... 11
Slika 6 Poprečni presjek trase ceste u niskom nasipu ..... 12
Slika 7 Završni sloj nasipa- posteljica- asfalt ..... 16
Slika 8 Ocjene i kontrole iskopa ..... 18
Slika 9 Republika Hrvatska; pregledna karta cestovne mreže ..... 23