

### 13. Georeferenciranje skenirane karte

Pri unošenju prostornih podataka u GIS se često koriste postojeće papirne karte. Kako bi se podaci sa papirnih karata mogli u punoj meri koristiti u GIS-u, potrebno je izvršiti prevođenje ovih podataka u digitalnu formu. Popularni naziv za ovaj postupak je digitalizacija. U postupku digitalizacije je potrebno proći nekoliko koraka, kako bi se na kraju dobili podaci u željenom obliku. Digitalizacija topografskih podloga može da se izvrši korišćenjem posebnog hardverskog dodatka računaru: digitajzerske table ili koristeći skeniranu sliku topografske podloge. U okviru ovog praktikuma će biti opisan postupak digitalizacije topografske podloge sa skenirane karte. Kako bi se obezbedila dovoljna tačnost digitalizovanog sadržaja, poželjno je koristiti kvalitetni skener i skenirati kartu u rezoluciji 300 dpi (300 piksela po inču) ili većoj.


Za georeferenciranje skenirane topografske podloge potrebno je poznavati koordinate određenog broja tačaka prikazanih na topografskoj podlozi. Minimalan broj poznatih tačaka zavisi od metode transformacije koja će se primeniti kod georeferenciranja. Za najjednostavniji model transformacije, neophodno je poznavati koordinate najmanje dve tačke. Pri izboru poznatih tačaka, na topografskim podlogama kao najpogodnije se mogu izabrati tačke temena koordinatne mreže, ukoliko ona postoji. Ukoliko koordinatna mreža nije prikazana na topografskoj podlozi, onda se mogu odabrati karakteristične tačke za koje je moguće utvrditi koordinate.

Za QGIS postoji dodatak (plugin) Georeferencer pomoću koga se mogu georeferencirati skenirane topografske podloge. Georeferencer se može pozvati iz padajućeg menija Raster -> Georeferencer -> Georeferencer.

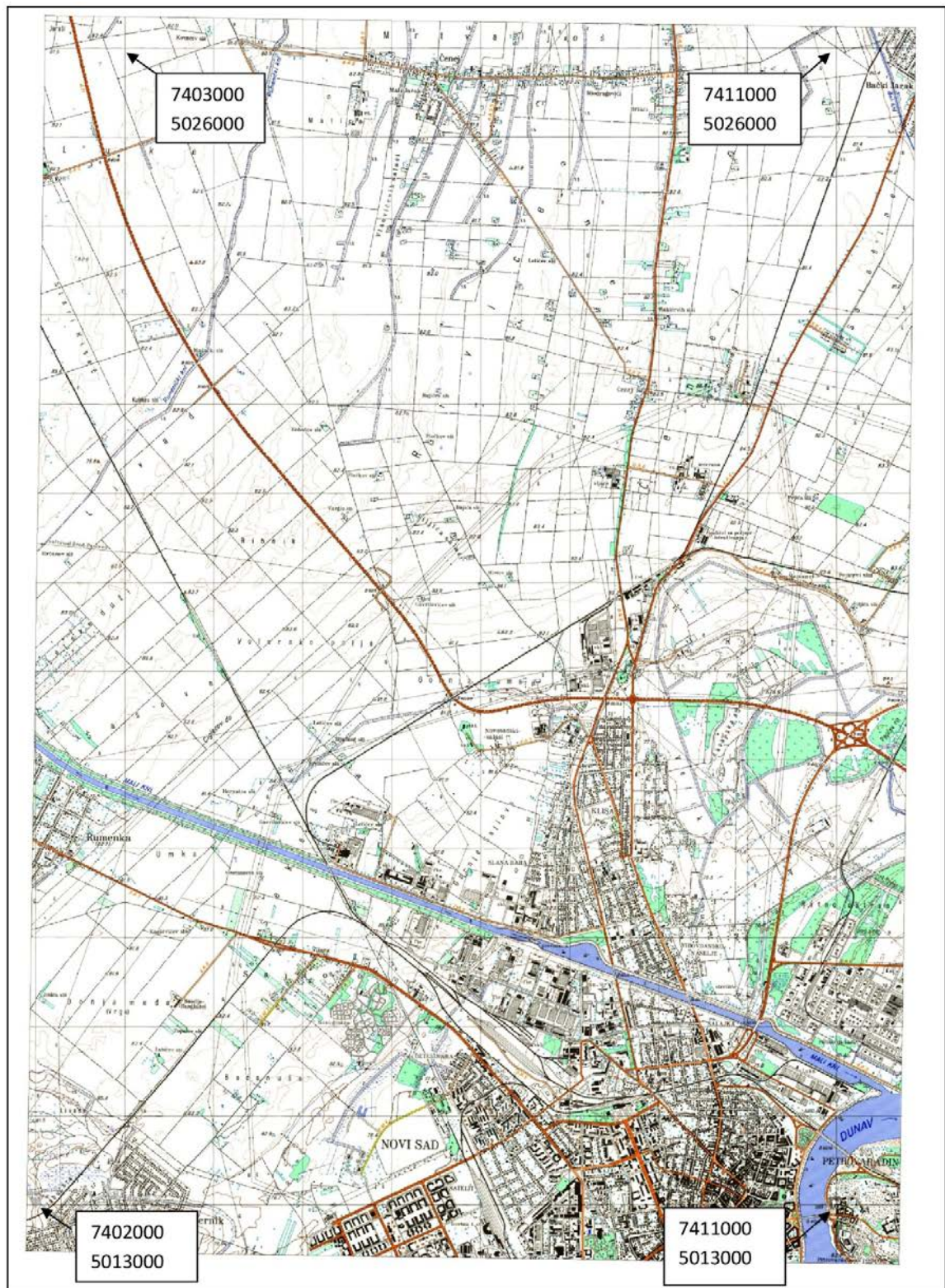
**Napomena:** Ukoliko se ovaj dodatak ne nalazi u pomenutom meniju, treba proveriti da li je dodatak instalisan. Provera se vrši u padajućem meniju Plugins -> Manage and Install Plugins. Za ovu radnju je potrebna internet konekcija. Ukoliko dodatak nije instalisan, treba ga u ponuđenim dodacima označiti i instalisati.

Postupak georeferenciranja počinje otvaranjem novog projekta. Za novi projekat se mora odabrati koordinatni sistem, isti koji je korišćen pri izradi karata. Za vežbu georeferenciranja jednog lista topografske karte razmere 1:25000 treba odabrati projekciju MGI 1901 / Balkans zone 7. EPSG kod ove projekcije je 3909. Ovo je oznaka Gaus Krigerove projekcije, 7. zona, koja se u prethodnom periodu koristila za državni premer.

Nakon definisanja koordinatnog sistema, pokreće se Georeferencer (Meni Raster, stavka Georeferencer). Ovim će se otvoriti prozor Georeferencera. Prvo je potrebno učitati


skeniranu kartu funkcijom Open raster  . U dijalogu koji se zatim otvara treba pronaći datoteku 378-2-3.tif u folderu D:\GIS Vezbe\. Nakon toga je potrebno odabrati koordinatni sistem odnosno projekciju karte koja će biti georeferencirana. Odabrati MGI

1901 / Balkans zone 7 (EPSG 3909). Nakon ovoga u prozoru Georeferencera treba da se prikaže odabrana skenirana karta.

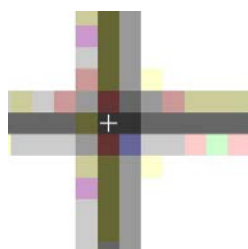


Slika 28 Prikaz skenirane topografske karte za georeferenciranje

Sledeći korak je dodavanje referentnih tačaka, na osnovu kojih će se izvršiti georeferenciranje. Za ovaj primer će biti korišćena četiri temena kvadratne mreže karte. Koordinate ovih tačaka su date na slici (Slika 28).

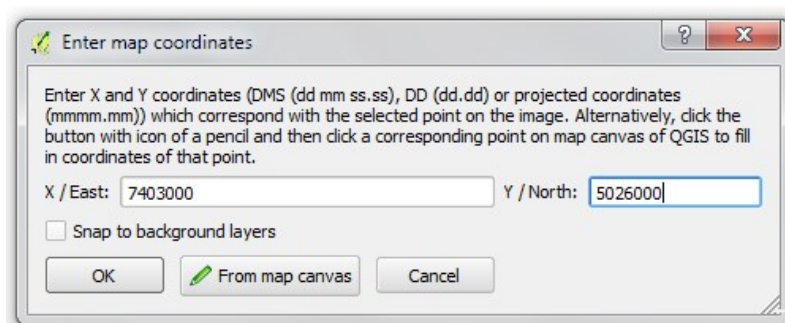
Za dodavanje referentnih tačaka se koristi funkcija Add points .

Nakon pokretanja funkcije Add points, potrebno je korišćenjem Zoom i Pan funkcija uvećati teme kvadratne mreže u gornjem levom uglu karte i što tačnije označiti ovu tačku.




Slika 29. Označavanje preseka linija kvadratne mreže prilikom georeferenciranja

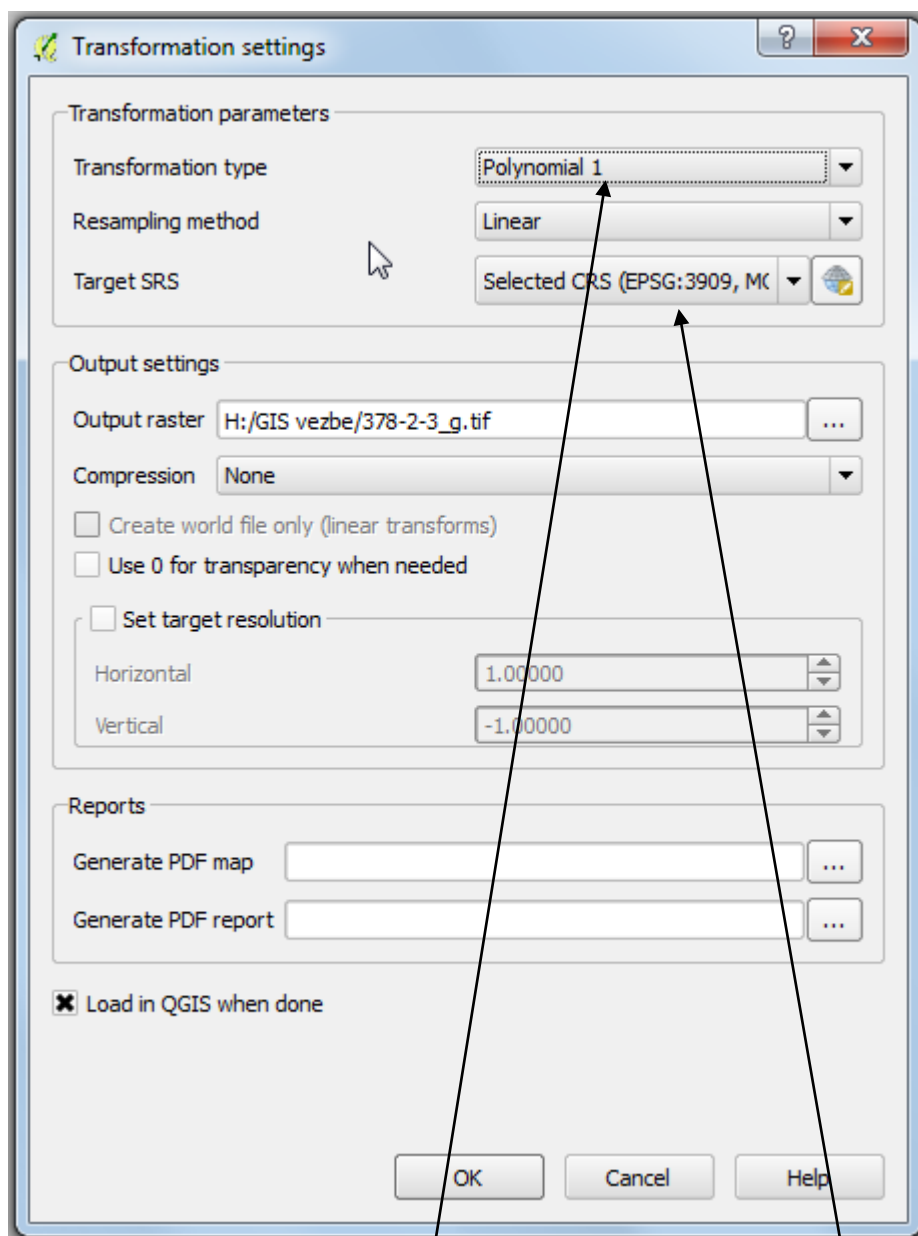
Označavanjem tačke se otvara novi prozor gde se unose koordinate ove tačke (Slika 30). Nakon unetih vrednosti, ovaj prozor se zatvara pritiskom na dugme OK.



Slika 30. Prozor za unos koordinata označenog temena kvadratne mreže


Potrebno je označiti i uneti koordinate za sve četiri tačke. Nakon dodavanja tačaka, sledi izbor vrste transformacije kroz funkciju Transformation settings . Ovime se otvara novi prozor:





Slika 31 Podešavanje transformacije kod georeferenciranja

Za vrstu transformacije odabrati Polynomial 1 (Afina transformacija). Takođe je potrebno odabrati putanju i ime za novu transformisanu sliku karte: Output raster: Ovde treba odabrati novo ime 378-2-3\_g.tif. Za Target SRS treba odabrati MGI 1901 / Balkans zone 7 (EPSG:3909). Ukoliko se želi da georeferencirana karta nakon ovog postupka bude već učitana u QGIS, treba označiti opciju Load in QGIS when done. Nakon toga se podešavanja potvrde pritiskom na OK.

Postupak georeferenciranja se zatim završi funkcijom Start georeferencing . Ukoliko je sve korektno urađeno, pojaviće se prozor koji prikazuje fazu georeferenciranja. Kada se ovaj prozor zatvori, georeferenciranje je završeno i može se zatvoriti prozor Georeferencera. Pri zatvaranju će se pojaviti upit da li se žele snimiti referentne tačke.

Ovo može biti korisno ukoliko se eksperimentiše sa različitim vrstama transformacije. Za ovu vežbu se izbegne snimanje tačaka pritiskom na dugme Discard.

Nakon georeferenciranja u radnom folderu će se pojaviti novi fajl 378-2-3\_g.tif koji je tipa GeoTiff. Ovaj fajl se sada može učitati u GIS program bez novog georeferenciranja. Ukoliko se raspolaže georeferenciranom kartom koja nije u GeoTiff formatu (običan Tiff format), uz ovu datoteku u istom folderu mora da stoji i druga datoteka koja ima isto ime a nastavak tfw. Ovo je takozvani world fajl, odnosno datoteka koja sadrži podatke gde se skenirana karta nalazi u koordinatnom sistemu. Drugim rečima, GeoTiff predstavlja datoteku u kojoj su objedinjeni podaci iz obične tiff datoteke i podaci iz tfw datoteke.

- Snimiti ekran sa georeferenciranom kartom.

## 14. Digitalizacija tačaka sa georeferencirane karte

Georeferencirana karta iz prethodne vežbe će biti iskorišćena za digitalizaciju, odnosno izradu novih slojeva, precrtavanjem potrebnih sadržaja sa georeferencirane karte.

Prvi korak je otvaranje novog projekta: u padajućem meniju stavka Project -> New.

U novi projekat se zatim učitava georeferencirana karta izborom odgovarajućeg dugmeta u paleti za dodavanje slojeva:



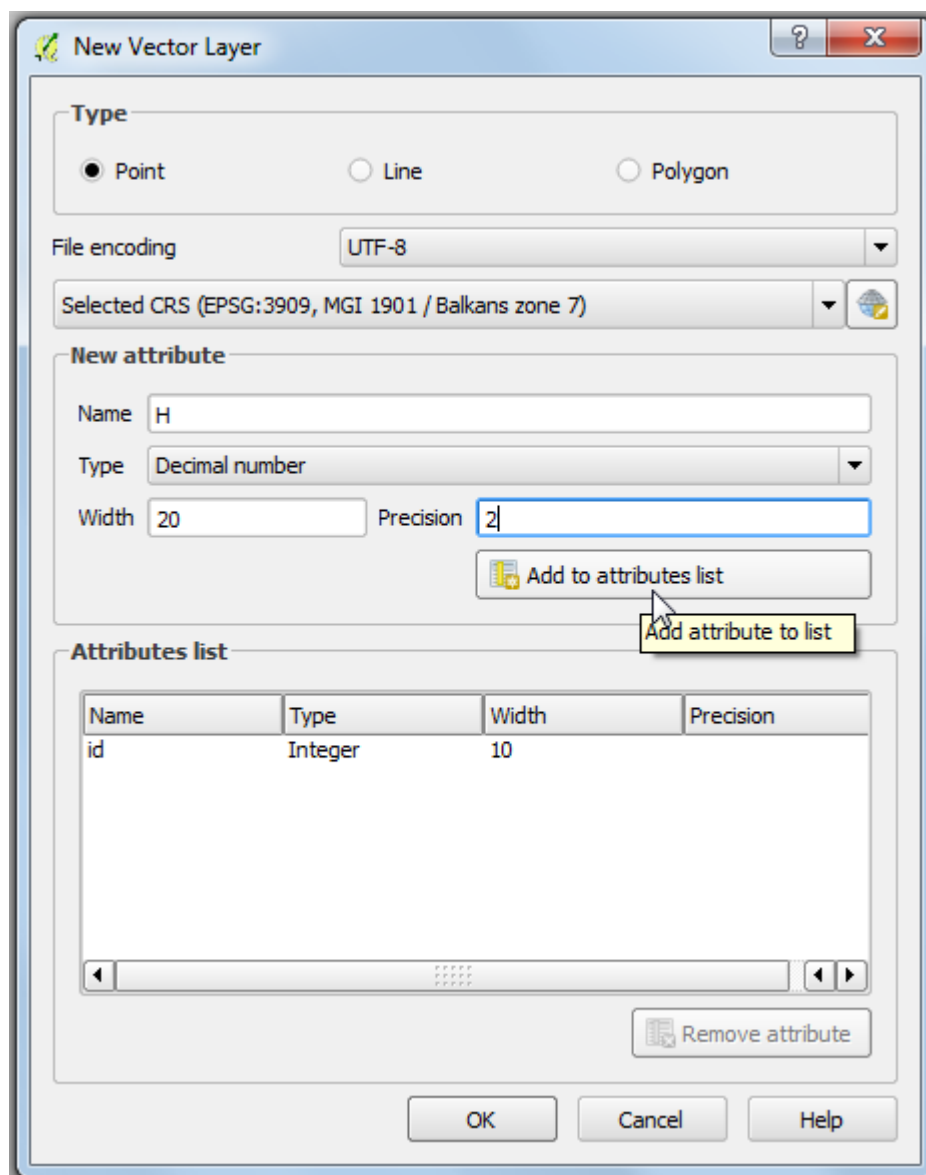
Slika 32. Dugme za dodavanje novog rasterskog sloja

Ovim se otvara standardni windows-ov dialog Open gde se potraži i označi ime fajla koji sadrži georeferenciranu kartu **378-2-3\_g.tif**. Nakon potvrde se na grafičkom prikazu prikazuje karta. Pomeranjem miša po karti i praćenjem koordinata u statusnoj liniji, koordinate treba da odgovaraju koordinatama prikazanih tačaka u Gaus Krigerovoj projekciji. Nakon ovog koraka se može pristupiti formiranju novog sloja u koje će se smeštati digitalizovane tačke. Zadatak će biti digitalizovati karakterističnih tačaka terena u visinskom smislu – kota, koje su prikazane na georeferenciranoj topografskoj karti. U postupku digitalizacije će se u atributnu tabelu upisivati i nadmorska visina digitalizovane tačke.



Novi sloj se može formirati pritiskom na dugme na paleti za rad sa slojevima. Ovim se otvara prozor gde se definišu potrebni parametri za novi sloj. Za vrstu sloja odabrati tačke (Point), za koordinatni sistem odabrati MGI 1901 / Balkans zone 7 (EPSG:3909). Prilikom digitalizacije će se upisivati i visine digitalizovanih tačaka. Zato treba dodati novi atribut u atributnu tabelu sa nazivom H. Za ovaj atribut definisati tip podataka: Decimal Number, Precision 2 (dve decimale) i potvrditi sa Add to attributes list. Nakon potvrđivanja ovih parametara otvara se dijalog za snimanje novog sloja. Novi sloj treba snimiti pod imenom Kote\_brojindeksa.shp.


**Napomena:** pored datoteke sa nastavkom shp, za ovaj sloj se formira još nekoliko datoteka sa istim imenom ali sa različitim nastavcima. Za prenos ovog sloja na drugo mesto, moraju se prekopirati svi fajlovi sa istim imenom.




Slika 33 Definisanje parametara za novi sloj sa tačkama

Nakon ovog postupka, u spisku slojeva će se pojaviti novi sloj sa tačkama. Za ovaj sloj podesiti simbol za tačku tako da bude kontrastne boje i oblika u odnosu na pozadinu – topografsku kartu.

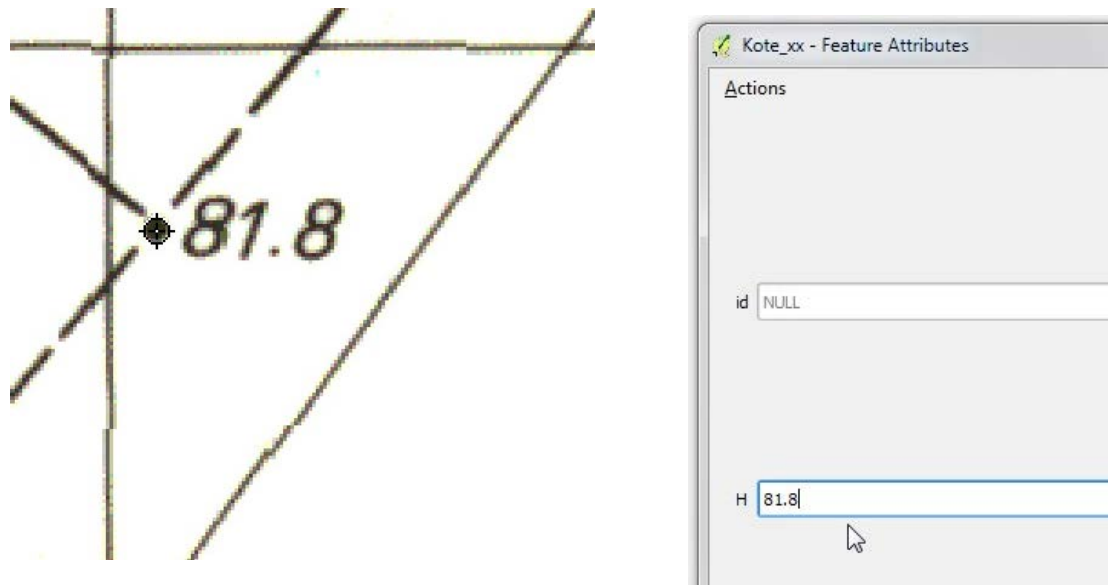
Nakon ovoga se može početi sa digitalizacijom visinskih tačaka – kota sa topografske karte. Editovanje sloja *Kote\_brojindeksa* počinje time što se ovaj sloj napravi aktivnim

označavanjem u spisku slojeva. Editovanje se omogući pritiskom na dugme . Za

dodavanje novih tačaka odabere se dugme . Aktiviranjem ove funkcije na sloj koji



se edituje se dodaju novi objekti. Kursor na grafičkom prikazu će se promeniti u . Potrebno je približiti (zumirati) detalj na karti i što tačnije namestiti krstić na kotu i

pritisnuti levi taster miša. Označavanjem tačke se otvara dijalog za unos podataka u atributnu tabelu



Slika 34 Digitalizacija tačke sa skenirane karte

Digitalizovana tačka će se prikazati preko skenirane karte svojim simbolom. Na ovaj način digitalizovati i ostale visinske tačke – kote sa topografske karte. Povremeno je

potrebno snimiti urađeno, pritiskom na dugme: . Editovanje sloja se završava ponovnim pritiskom na dugme  kojim je i započeto editovanje.

- Snimiti ekran gde se vide digitalizovane tačke.



## 15. Digitalizacija polilinja sa georeferencirane karte

U istom projektu u kome su digitalizovane tačke sa visinama pristupiti digitalizaciji linijskih entiteta. Sa karte će se digitalizovati pravci saobraćajnica. Pritiskom na dugme



se otvara dijalog za formiranje novog sloja. Za ovaj sloj se odabere tip Line. Za koordinatni sistem odabrati MGI 1901 / Balkans zone 7. U atributnu tabelu dodati tri nova atributa tekstualnog tipa dužine 20 znakova sa nazivima: vrsta, od, do. U polje "vrsta" će se prilikom digitalizacije upisivati vrsta saobraćajnica (pruga, asfaltni put ...) u polje "od" mesto početka i u polje "do" mesto kraja saobraćajnice.

**New Vector Layer**

Type: ☐ Point ☒ Line ☐ Polygon

File encoding: UTF-8

Selected CRS (EPSG:3909, MGI 1901 / Balkans zone 7)

**New attribute**

Name:

Type: Text data

Width: 20 Precision:

Add to attributes list

**Attributes list**

Name	Type	Width	Precision
id	Integer	10	
vrsta	String	20	
od	String	20	
do	String	20	


Remove attribute


OK Cancel Help

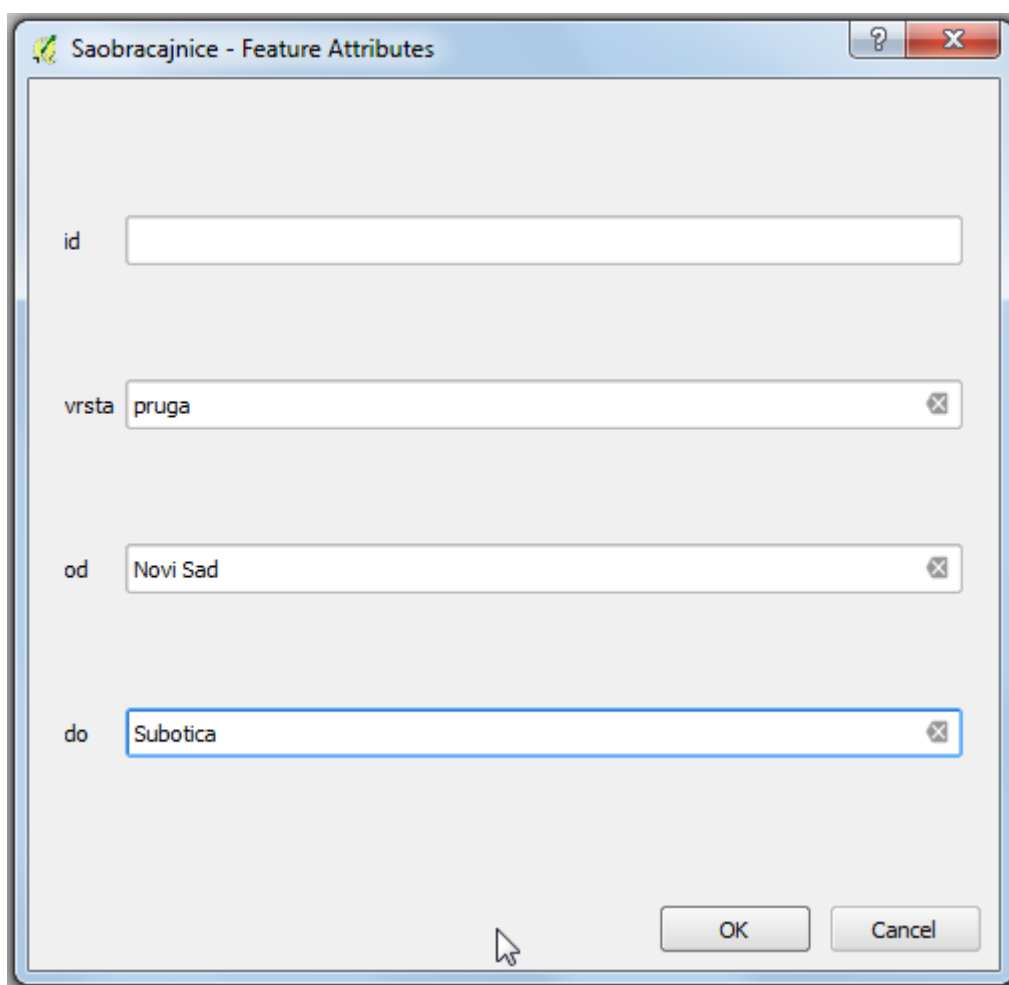
Slika 35 Podešavanje parametara za kreiranje novog sloja sa linijama

Potvrdom na OK se otvara dijalog za izbor lokacije i naziva datoteka novog sloja gde će se uzeti naziv Saobracajnice\_*brojindeksa* i potvrditi sa OK.

U spisku slojeva će se pojaviti ovaj novi sloj. Odabrali boju linije koja će biti vidljiva na skeniranoj karti. Nakon toga se može pristupiti digitalizaciji – precrtavanju saobraćajnica sa karte.

U spisku slojeva označiti sloj sa saobraćajnicama i pritiskom na dugme  se

omogućuju promene na sloju. Pritiskom na dugme  počinje dodavanje novih linija. Pokretanjem ove funkcije će se promeniti oblik kursora. Potrebno je zumirati prikaz kako bi se precizno mogla precrtati linija odabrane saobraćajnice sa karte. Tačke na liniji se biraju pritiskom na levi taster miša. Linija se završava pritiskom na desni taster miša. Nakon toga se otvara prozor gde treba upisati potrebne podatke u atributnu tabelu.



Saobracajnice - Feature Attributes

id

vrsta


od

do

OK Cancel

Slika 36 Unos podataka u atributnu tabelu za sloj saobraćajnice

Digitalizovana linija će se prikazati preko skenirane karte. Povremeno je potrebno snimiti

urađeno, pritiskom na dugme: . Editovanje sloja se završava pritiskom na dugme




kojim je i započeto editovanje.


- Snimiti ekran sa gde se vide digitalizovane saobraćajnice.

## 16. Digitalizovanje poligona sa skenirane karte

Na prethodno opisani način formirati novi sloj sa nazivom *Koriscenje\_brojindeksa*. Za ovaj sloj treba odabrati tip Polygon. Odabrati koordinatni sistem MGI 1901 / Balkans zone 7. U atributnoj tabeli dodati dva tekstualna polja dužine 20 sa nazivom "koriscenje" i "naziv".

Digitalizacija poligona se odvija na sličan način kao i digitalizacija linija ili tačaka.

Omogući se editovanje na sloju *Koriscenje\_brojindeksa* pritiskom na . Dodavanje

novog poligona počinje se pritiskom na . Kod poligona se biraju granične tačke linije. Završetak digitalizacije poligona se postiže pritiskom na desno dugme miša, nakon čega se otvara prozor za unos vrednosti atributa.

Na sloju *Koriscenje\_brojindeksa* će se digitalizovati površine sa različitim načinom korišćenja zemljišta. Treba digitalizovati vodene površine, urbana područja i područja pod šumom. Za vodene površine i urbana područja u atributnu tabelu upisati i nazive.

- Snimiti ekran sa digitalizovanim površinama različitog načina korišćenja zemljišta.