



ut za arheologiju / Arheološki muzej u Zagrebu



Nera Šegvić, Filomena Sirovica, Kristina Turkalj

**Priručnik uz radionicu:
OSNOVE QGIS-a ZA ARHEOLOGE**

Arheološki muzej u Zagrebu, 27. lipnja 2016.

OSNOVE QGIS-a ZA ARHEOLOGE

Quantum GIS (QGIS) je besplatan, *open-source* geografski informacijski sustav (GIS). Kao i većina GIS programa, namijenjen je pohrani, obradi i analizi prostornih podataka te vizualizaciji rezultata. Podržava vektorske i rasterske podatke, WMS, WFS, povezivanje s prostornim bazama podataka te razne prostorne analize. Prilagođen je korisnicima s lako dostupnim osnovnim funkcijama za uspostavljanje vlastitih GI sustava. Kompleksniji zadaci izvode se pomoću *Toolbox*-a odnosno *plugin*-ova koji omogućuju pristup *open-source* algoritmima drugih analitičkih programa (poput GRASS, SAGA, R) ili aplikacijama mnogih entuzijasta *open-source* zajednice.

1. PREGLED SUČELJA

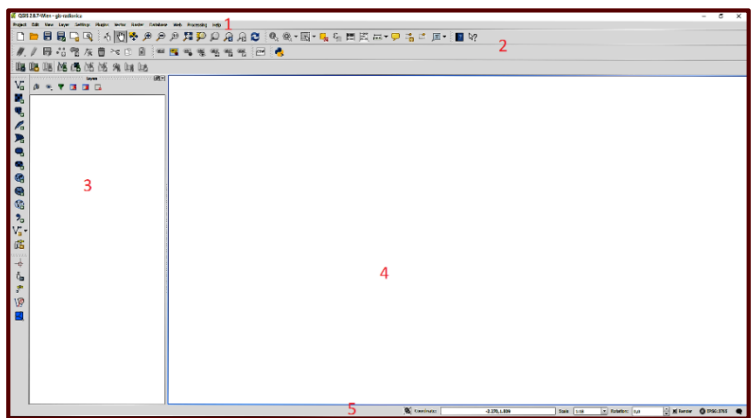
Program se otvara dvostrukim klikom na ikonu **QGIS Desktop 2.8.9**.

Postavljanje postavki na engleski jezik:

Menu bar > Postavke > Options > označi: Prepiši sistemske lokale > odaberi U.S. English iz padajućeg izbornika > OK > isključi program > uključi program

Početno sučelje sadrži:

1. **Menu bar** koji omogućuje pristup svim funkcijama i *plugin*-ovima,
2. **Toolbar** smješten ispod menija s ikonama glavnih alata,
3. **Layer/Tools panel** s prikazima svih slojeva (*layer*) dodanih u projekt (raspored slojeva u Panelu odražava se na njihov raspored u glavnom prozoru),
4. **Canvas (Map view)** koji predstavlja glavni prozor s prikazom svih aktivni slojeva u trenutnom mjerilu,
5. **Status bar** smješten na dnu sučelja s prikazom trenutnog mjerila i koordinatnog sustava (CRS) projekta te koordinate strelice (*pointer*).



Alati potrebni za izvedbu radionice:

Attribute table je tablica s atributima koje sadrži odabrani sloj,

File properties su osobine trenutno odabranog sloja koje se otvaraju dvostrukim klikom na pojedini sloj ili desnim klikom i odabirom na izborniku. Kartice (*tab*) potrebne za radionicu su **Style** i **Labels**.

Osnovni alati za navigaciju i selekciju:

Touch zoom and pan i Pan map



Open attribute table



Select features i Deselect features



Zoom to selection



Toggle editing



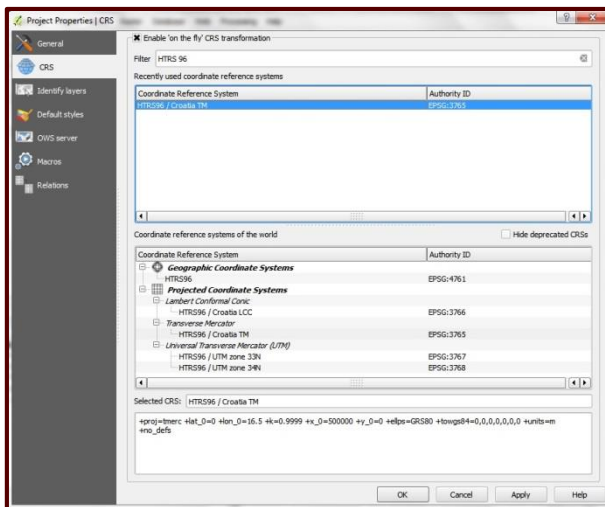
Add feature



2. STVARANJE QGIS PROJEKTA

Rad u QGIS-u odvija se preko projekata odnosno datoteka s ekstenzijom **.qgs**. Svaki projekt može imati svoje postavke koje je poželjno unaprijed definirati. Postavke projekta definiraju se pomoću opcije **Project > Project Properties**.

Definiranje koordinatnog sustava (**Project > Project Properties > CRS**):



Kartica **CRS** (*Coordinate Reference System*) omogućuje definiranje koordinatnog sustava pojedinog projekta. Pojedini slojevi mogu imati različiti CRS, a prikazivati se u projektom CRS-u. Sposobnost istodobnog prikazivanja različitih koordinatnih sustava jedna je od velikih prednosti GIS-a kao sustava za pohranu i pregled prikupljenih podataka. CRS projekta i pojedinih slojeva može se provjeriti pod **Project properties** odnosno **Layer properties**.

Projektom CRS prikazuje se u polju **Selected CRS**, a željeni CRS može se odabrati u prozoru iznad.

Odabiremo **HTRS96 / Croatia TM, EPSG: 3765** te opciju **Enable 'on the fly' CRS transformation** koja omogućuje istodobni prikaz slojeva različitih CRS-a u projektom CRS-u.

Spremanje projekta (**File > Save As**)

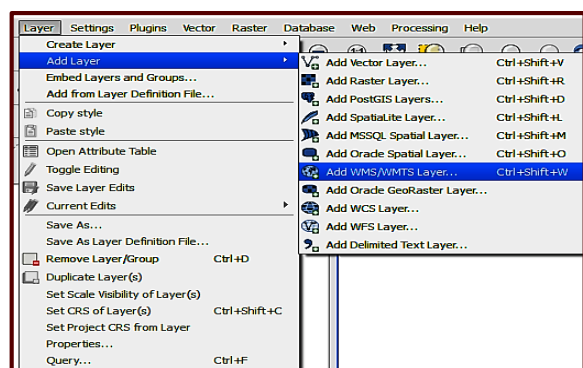
Nakon podešavanja osobina, projekt je potrebno spremiti u definirani direktorij. Projekt se sprema u formatu **.qgs** kao jedna datoteka, dok se slojevi mogu spremiti kao zasebne datoteke s različitim ekstenzijama, ovisno o njihovom formatu. S obzirom na način spremanja projekta i slojeva preporučljivo je odmah definirati jasnu strukturu direktorija i poddirektorija.

3. FORMIRANJE PODLOGA

Pod pojmom podloga obično se misli na podatke kojih nismo autori, a koristimo ih kako bi nam pomogli pri radu, istraživanju, obradi ili objavi podataka. Najčešće je riječ o rasterskim podlogama u obliku topografskih karata, modela površine (DEM), pedoloških karata te različitih prostornih podataka (granice država, županija ili općina) namijenjenih lakšem snalaženju ili obradi i vizualizaciji autorskih podataka.

Unos WMS podataka Državne Geodetske uprave

Standardne kartografske podloge iznimno su korisne za snalaženje u prostoru i vizualizaciju podataka. Državna geodetska uprava (DGU) putem protokola **Web Map Service (WMS)** omogućuje korištenje određenih državnih kartografskih podataka i osnovnih kartografskih slojeva u GIS okruženju (v. Podaci i Servisi: <http://geoportal.dgu.hr/#/menu/podaci-i-servisi>).



Kartografskim podacima DGU-a moguće je pristupiti pomoću opcije **Layer > Add layer > Add WMS/WMTS layer**. U otvorenom prozoru odabrati **New** za stvaranje nove WMS veze nakon čega se otvara prozor **Create a new WMS connection**. U njemu se pripisuje ime novoj WMS vezi (npr. DGU DOF) te dodaje URL na WMS servis. U ovom slučaju to je <http://geoportal.dgu.hr/services/dof/wms> (preuzeto s gornjeg hiperlinka). Preuzimanje je potrebno potvrditi

pomoću opcije **OK**.

U prvom prozoru (**Add layers...**) potrebno je odabrati ime veze (npr. DGU DOF) i zatim opciju **Connect** nakon čega se prikazuju dostupni slojevi. Slijedeći korak obuhvaća odabir sloja (npr. DOF5_2011) te, nakon provjere koordinatnog sustava u kojem će se prikazivati ovaj sloj (HTRS96/Croatia TM), potvrdu dodavanja sloja s **Add**.

Na sličan način mogu se preuzeti i ostale kartografske podloge DGU-a ili nekog drugog WMS poslužitelja.

4. UNOS VLASTITIH PODATAKA

Vektorski slojevi

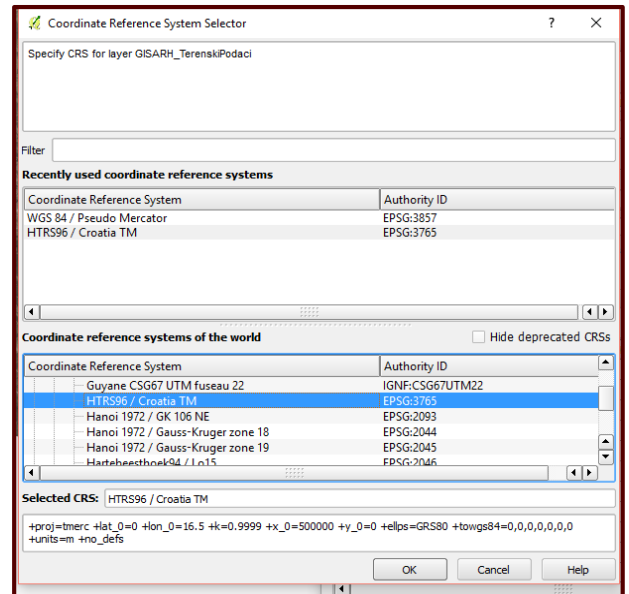
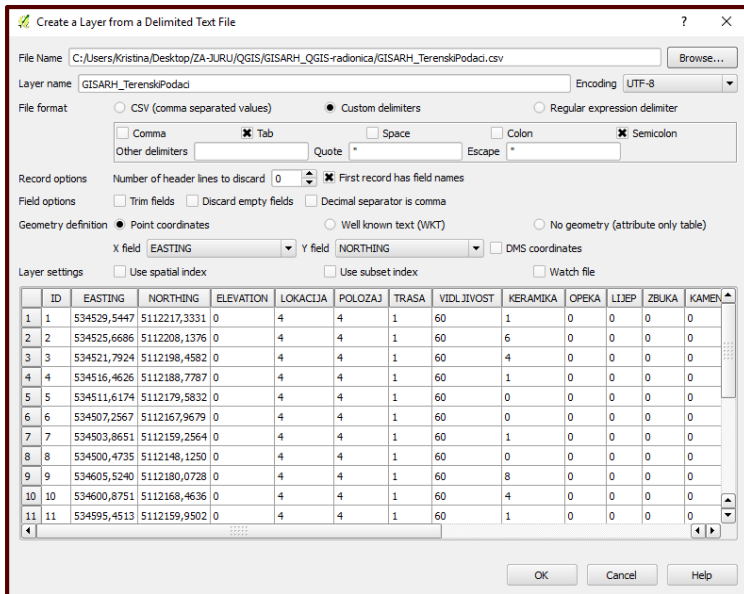
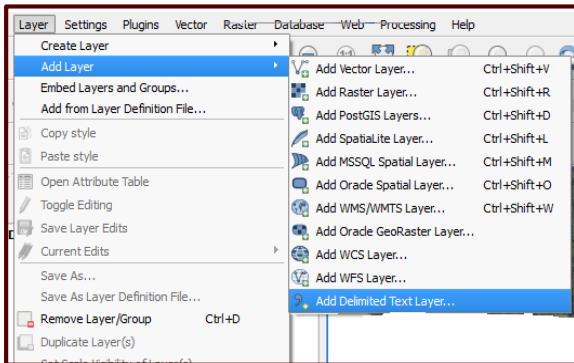
Vektorski podaci mogu biti zapisani u raznim formatima te je potrebno znati podržava li ih GIS koji koristimo. Vektorski podaci, tj. njihove koordinate mogu biti spremljene i u *human-readable* formatu kao tekstualna datoteka. Format **Comma Separated Values (.csv)** pogodan je tabličnu pohranu i prikazivanje podataka, ali i za korištenje u mnogim programima. U formatu **.csv** pojedina su polja, odnosno njihove vrijednosti, međusobno odvojena definiranim separatorom (zarez, dvotočka, točka-zarez, razmak ili *tab*) pomoću kojeg se vrijednosti mogu tablično prikazati. Definirani separator može se provjeriti u Notepadu.

Unos podataka spremljenih u .csv

Odabirom **Layer > Add Layer > Add Delimited Text Layer** otvara se prozor za odabir željene datoteke. Pod opcijom **Custom delimiter** potrebno je odabrati prikladan separator (npr. **Semicolon**). Označavanjem **First record has field names** imena polja definirana u **.csv** datoteci automatski se prenose u QGIS tablicu. Geometrijski podaci definirani su kao točke (**Point coordinates**) s poljem EASTING kao X koordinatom, a NORTHING kao Y koordinatom. U polju ispod odabranih opcija prikazan je izgled tablice, što omogućuje provjeru pravilnog prikaza podataka.

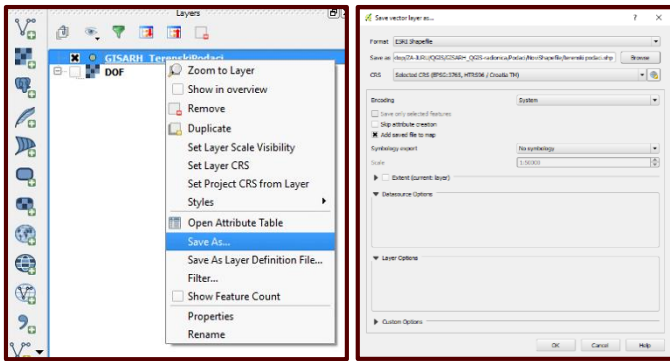
Nakon potvrde (**OK**), otvara se prozor **Coordinate Reference System Selektor** koji omogućuje definiranje koordinatnog sustava (npr. **HTRS96 > OK**)

Unešenu **.csv** tablicu potrebno je spremiti kao **shapefile** kako bi se podaci mogli obrađivati.



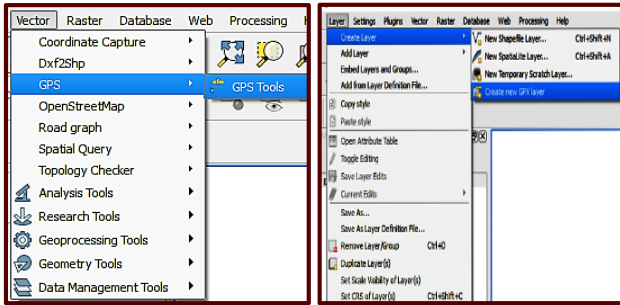
Spremanje podataka u shapefile

Shapefile je standardni vektorski format koji je razvio *Environmental Systems Research Institute* (Esri). Specifikacije formata su javno dostupne što ga čini interoperabilnom vrstom podatka, upotrebljivom u različitim GIS programima. Podaci potrebni za pravilan prikaz tog vektorskog sloja spremljeni su u 4 različite datoteke: **.shp** (*shape* format, tj. geometrijski prikaz podataka), **.shx** (prostorni indeks), **.dbf** (datoteka s tabličnim podacima koji se prikazuju u atributnoj tablici) i **.prj** (opcionalna datoteka s podacima o projekciji). Datoteke **.shp**, **.shx** i **.dbf** su obavezne za pravilan prikaz vektorskog sloja. QGIS ima vlastiti format datoteke za zapisivanje projekcije, a to je **.qpj**. Ukoliko **.qpj** datoteka ne postoji, potrebno je samostalno definirati projekciju jer QGIS ne prepoznaje **.prj** datoteku.



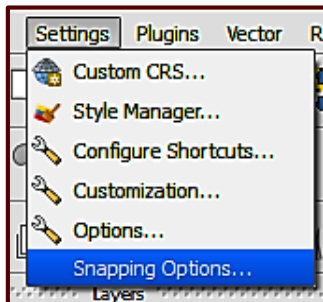
Desnim klikom na novi .csv layer otvara se opcija **Save As**. U prozoru **Save vector layer as** potrebno je odabrati format **ESRI shapefile** te destinaciju za novi **shapefile**. Prozor omogućuje i provjeru koordinatnog sustava te automatsko dodavanje novog sloja u projekt.

Unos podataka s GPS-a

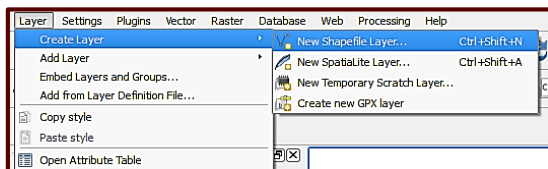


QGIS može preuzeti i prikazati podatke koji su na terenu zabilježeni ručnim GPS-om te omogućuje spremanje podataka u **.gpx** formatu koji je prikladan za unošenje u GPS. U prozoru **Vector > GPS > GPS Tools** pod karticom **Load GPX file** mogu se preuzeti podaci snimljeni GPS-om. Prilikom unošenja datoteke potrebno je odabrati vrstu GPS podataka (npr. *waypoints*). Spremanje podataka u format prikladan za unos u ručni GPS nudi opcija **Layer > Create Layer > Create New GPX Layer**.

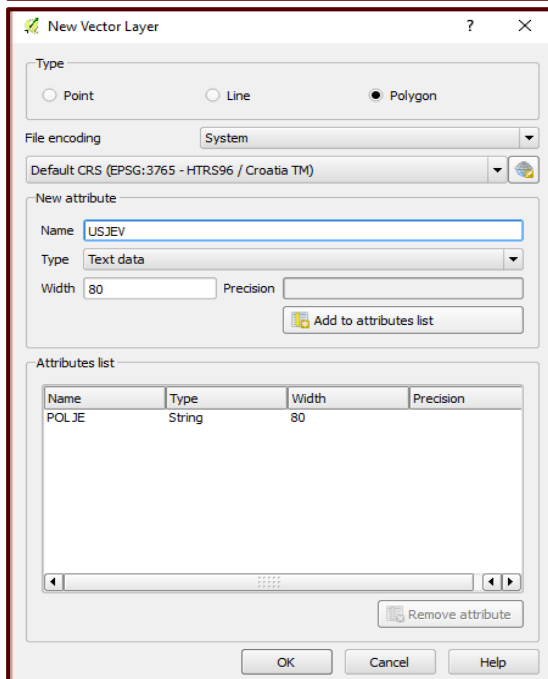
5. STVARANJE VEKTORSKIH PODATAKA



Prije stvaranja sloja i iscrtavanja poligona potrebno je podesiti toleranciju snapa (**Settings > Snapping options**) koja omogućuje postizanje pravilne topologije između elemenata sloja (najčešće linija i poligona) i time dobivanje ispravnih rezultata pri prostornim upitima i analizama. U prozoru **Snapping options** potrebno je označiti **Enable topological editing** i **Enable snapping on intersection** te podesiti **Tolerance** na 10 px.



U izborniku **Layer** potrebno je odabrati **Create Layer > New Shapefile Layer**. Otvara se prozor **New Vector Layer** u kojem odabiremo **Type > Polygon** te **CRS: HTRS / Croatia TM**. Novi **shapefile** može imati različita atributna polja koja se stvaraju osobina polja u okvir **New attribute** te dodavanjem pomoću **Add to attributes list**.



Nakon što je novi **shapefile** spremljen, uređivanje sloja započinje odabirom opcije

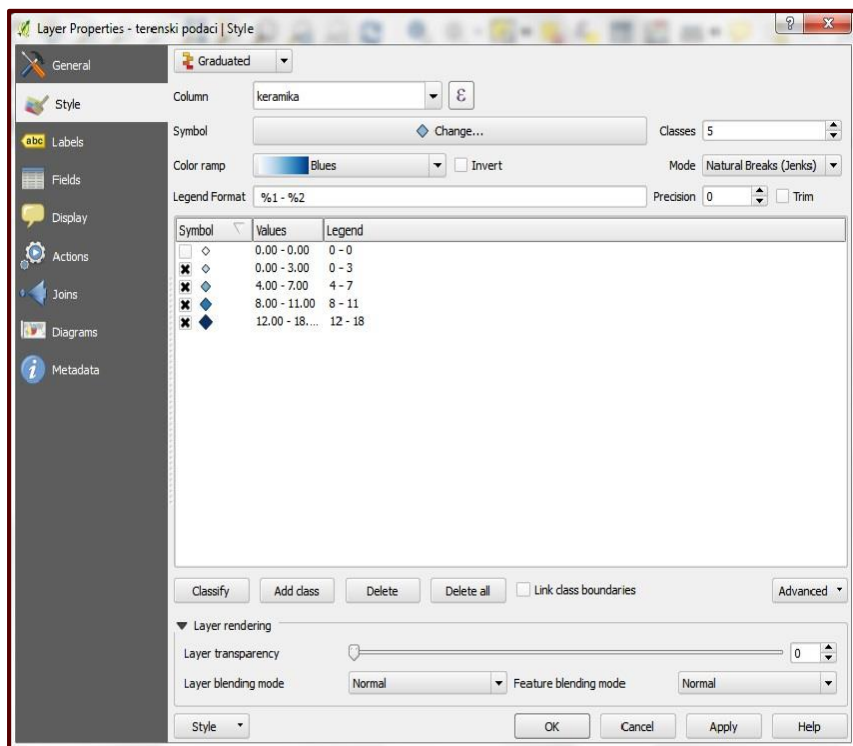
Toggle editing  i zatim **Add feature** 

pomoću koje se crta poligon. Postupak crtanja poligona završava desnim klikom čime se otvara prethodno definirana tablica za unos podataka o poligonu. Pri crtanju slijedećeg poligona, zahvaljujući podešavanju u **Snapping options**, crtanje je moguće započeti i završiti na verteksima prvog poligona čime se izbjegavaju preklapanja i osiguravaju pravilni topološki odnosi između pojedinih elemenata crteža.

6. OSNOVE VIZUALIZACIJE PODATAKA

QGIS omogućuje različite načine vizualizacije vektorskih slojeva s pripisanim i kategoriziranim atributima. Desnim klikom na željeni sloj odabiremo opciju **Properties**. Otvara se prozor u kojem je moguće mijenjati osobine sloja te izmijeniti stil (**Style**) prikaza.

U gornjem padajućem izborniku ponuđeno je nekoliko načina prikaza podataka. Odabirom opcije **Graduated** moguće je postupno klasificirati podatke u skladu s njihovim atributima. U polju **Column** odabire se kolona za klasifikaciju, a u polju **Symbol** oznaka za prikaz podataka. Polje **Classes** nudi odabir broja klasa za prikaz podataka, a polje **Mode** način klasifikacije. **Color Ramp** je skala koja različitim bojama prikazuje razlike u podacima, **Legend format** je način ispisa vrijednosti, dok **Precision/Trim** označava broj decimala, odnosno preciznost klasifikacije vrijednosti i način njihovog prikaza. Kada su svi parametri podešeni, klasifikacija se izvodi opcijom **Classify**. Uz nju su smještene još neke mogućnosti za naknadne izmjene koje je moguće provesti dodavanjem ili brisanjem pojedine klase. Postupak završava odabirom

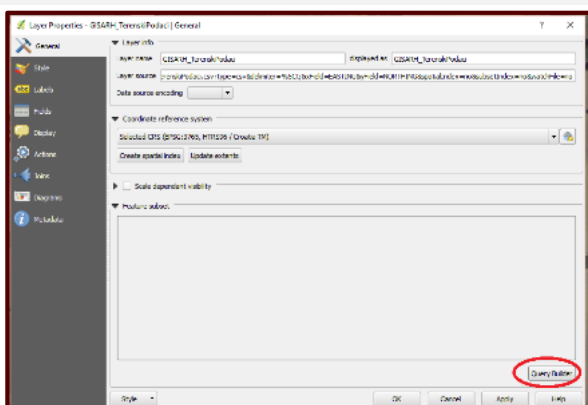


opcije **Apply > OK** koja je smještena pri dnu prozora.

Odabrane vrijednosti mogu se izmijeniti vraćanjem u **Properties** sloja: **desni klik na Layer > Properties**. U polju s prikazom rezultata klasifikacije dvostrukim klikom na pojedini simbol moguće je izmijeniti stil prikaza. Na isti način mijenjaju se i drugi podaci: u koloni **Range** vrijednosti koje pojedini simbol prikazuje, a u koloni **Label** oznake vrijednosti svakog simbola. Podatak koji nije potrebno prikazati može se isključiti (**check box**), dok se preklapanje vrijednosti različitih simbola može onemogućiti isključivanjem opcije **Link Class Boundaries**. Postupak završava odabirom opcije **Apply > OK**.

Style je moguće ponovo koristiti ako se pohrani kao zadani (**Save as Default**) ili ako se pohrani na računalo (**Save Style as .qml**) i zatim unosi (**Load Style**) po potrebi.

7. OSNOVE ATRIBUTNIH I PROSTORNIH UPITA

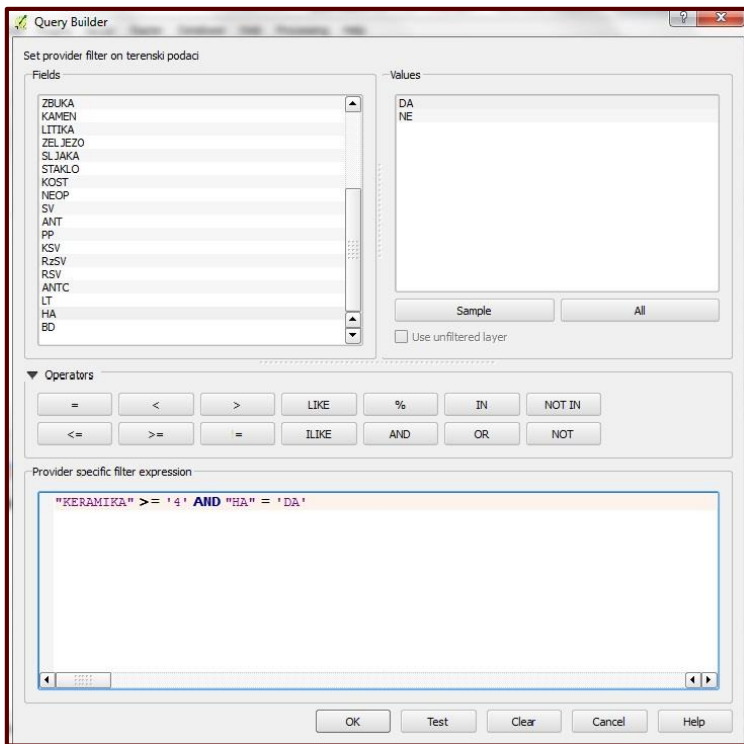


Atributni upiti

Za pretraživanje i manipulaciju tabličnim podacima, tj. odabir elemenata putem upita, QGIS koristi **Query Builder** koji preuzima neke elemente programskog jezika SQL.

U ovom koraku radionice, cilj je izabrati halštatsku keramiku gdje je nađeno 4 ili više ulomaka.

Za oblikovanje atributnog upita pomoću opcije **Query Builder** (isključiti **toggle editing** - olovku ako je uključena) na kartici **Layer Properties > General** potrebno je odabrati **Query builder** pri dnu prozora.



A) U prvom prozoru jednim klikom odabrati polje za koje se postavlja pitanje, a u drugom opciju **All** koja prikazuje sve jedinstvene vrijednosti (**Values**) iz tablice. Dvostruki klik na odabrano polje ispisuje pitanje u donjem prozoru. Zatim se odabire **Operator**, a u polju **Values** dvostrukim klikom vrijednost koja nas zanima. Upit završava odabirom opcije **OK**.

Npr. **dvostruki klik na odabrano polje (keramika) > Operator >= values ALL > double klik na odabranu vrijednost (4) > OK**

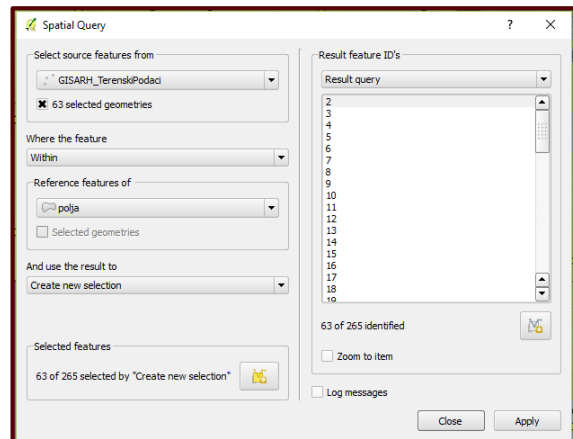
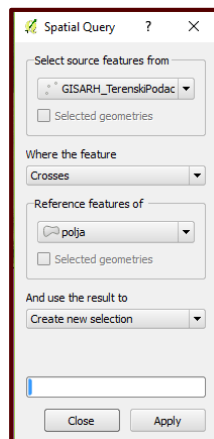
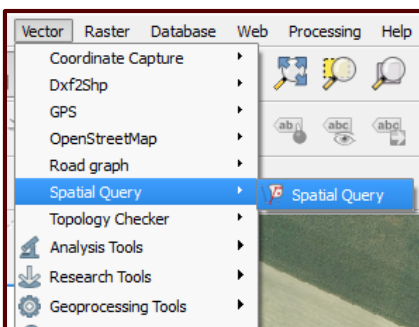
B) **Query** je moguće proširiti ponavljanjem postupka: **Layer Properties > General > Query builder** i zatim npr. **Operator AND > double klik na odabrano polje (HA) > Operator = > values ALL > double klik na odabranu vrijednost (DA) > OK**

C) Novi Query se pokreće ponavljanjem postupka: **Layer Properties > General > Query builder > Clear**

Prostorni upiti

Prikaz podataka pomoću upita (**Query**) čini temeljnu prednost GIS-a pa su mogućnosti postavljanja upita odnosno definicija polja i njihovih vrijednosti izuzetno važne prilikom oblikovanja baze podataka. Prostorni upiti (**Spatial Query**) pružaju prikaze prostornih međuodnosa slojeva, npr. 'unutar čega se što nalazi' ili 'što je blizu čega'.

Za potrebe radionice, cilj je odabrati polja na kojima je nađena halštatska keramika (rezultat prethodnog upita). Za postavljanje prostornog upita potrebno je odabrati **Vector > Spatial Query > Spatial Query** (ukoliko ne postoji treba instalirati *plugin*). Polje **Select features from** označava sloj iz kojeg želimo dobiti rezultate (polja). Polje **Reference features from** označava sloj kojim rezultat uvjetovan (GISARH_TerenskiPodaci, samo prethodno selektirani podaci). **Where the feature** označava tip prostornog upita (Contains).



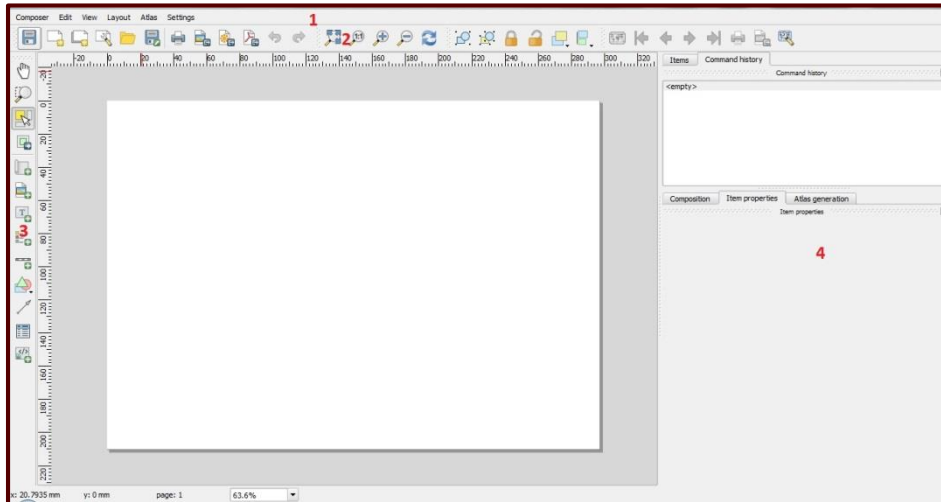
Polje

8. ISPIS (PRINT COMPOSER)

Za ispis dobivenog prikaza potrebno je odabrati **File > New Print Composer >** unijeti **Composer Title**

Elementi sučelja **Print Composer**:

1. **Menu bar** koji omogućuje pristup svim funkcijama i *plugin*-ovima.
2. **Toolbar** koji se nalazi ispod menija te sadrži ikone s alatima za upravljanje cijelim prikazom
3. **Toolbar** smješten lijevo uz glavni prozor s elementima koje možemo unijeti na ispis
4. **Panele** u desnom dijelu ekrana koji omogućuju upravljanje pojedinim stavkama kompozicije ispisa i prikazom svih izvedenih koraka.



Prije sastavljanja kompozicije za ispis poželjno je odabrati **View > Show Grid** i zatim ponovo **View > Snap to Grid** što omogućuje preciznije postavljanje elementa kompozicije. Ta se mogućnost može dodatno unaprijediti povećanjem **Snap Tolerance** u desnom panelu: **kartica Composition > Guides and Grid > Snap Tolerance**. U istoj kartici uređuju se osobine podloge, odnosno papira: **kartica Composition > Paper and Quality** (npr. veličina papira, pozadina, rezolucija itd.).

Za oblikovanje priloga potrebno je na lijevoj alatnoj traci (*toolbar*) odabrati alat **Add New Map** te na papiru pomoću miša nacrtati kvadrat unutar kojeg će se prikazati podaci iz projekta. Položaj mape može se odrediti na temelju mreže (**Grid**) ili pomoću linija vodilja (**Guides**) koje mišem prenosimo na prikaz, prelaskom preko ravnala (**Rulers**) koja okružuju glavni prozor. Položaj mape mijenja se odabirom alata **Select/Move Item**, a veličina korištenjem strelica koje se pojavljuju prelaskom miša preko okvira mape. Veličina se može izmijeniti i u desnom panelu pod karticom **Item Properties**, gdje se nalaze i opcije za odabir mjerila, rotaciju prikaza, izgled okvira, boju pozadine i sl. Na prikaz je ponekad potrebno dodati i drugačiji pogled na prostor pa je alatom **Add New Map** moguće dodati više mapa na isti prikaz.

Cijeli prikaz može se približiti ili udaljiti pomoću povećala (**Zoom in/Zoom out**) ili, jednostavnije, pomoću kotačića na mišu, dok se prikaz unutar mape može mijenjati odabirom alata **Move Item Content**. Kada je stavka (*item*) postavljena na željeni položaj, može se zaključati pomoću lokota (**Lock selected Items**) na gornjoj alatnoj traci.

Pomoću alata **Add Image** prikazu je moguće dodati bilo koju sliku pohranjenu na računalu (**Item Properties > Main Properties > Image source > ... browse**) ili već pripremljene simbole (**Item Properties > Main Properties > Search Directories**). Brisanje stavke se izvodi **klikom na stavku > DELETE**.

Alat **Add New Label** omogućuje dodavanje tekstualnih podataka. Nakon što je stavka smještena na prikladno mjesto te je odabrana željena veličina, u desnom se panelu, u kartici **Item Properties > Main Properties**, unosi tekst. Pod opcijom **Appearance** biramo font, veličinu i boju slova te položaj teksta unutra stavke. U desnom panelu moguće je izmijeniti i položaj, veličinu i orijentaciju stavke te izgled okvira, pozadine itd.

Pomoću alata **Add New Legend** dodaje se kazalo koje automatski preuzima podatke iz projekta. Nakon podešavanja položaja i veličine, moguće je izmijeniti naslov (**Item Properties > Main Properties > Title**) i sadržaj kazala (**Item Properties > Legend Items > uncheck Auto update > Select Items** (sve što ne želimo prikazati na legendi) > **crveni minus**). Tekst se mijenja **klikom na željenu stavku > olovka**. U kartici **Item Properties** moguće je izmijeniti i druge osobine kazala: font, boje, broj kolona, veličine simbola, okvir, pozadinu itd.

Nakon što su prikazu dodani mjerilo (**Add New Scalebar**) i oznaka sjevera (**Add Arrow**), koja se pri pravilnoj orijentaciji prikaza crta povlačenjem miša odozdo prema gore, njihov je izgled ponovo moguće urediti u desnom panelu pod karticom **Item Properties**. Prikazu je moguće dodati i tablicu (**Add Attribute Table**) s podacima te ju ponovo urediti prema vlastitim željama.

Print composer pruža još neke opcije: manipuliranje s više stavki istovremeno omogućuje alat **Group Items** smješten na gornjoj alatnoj traci, a stavke se razdvajaju alatom **Ungroup Items**. Pojedine stavke mogu se postaviti ispod ili iznad pomoću alata **Raise**, **Lower**, **Bring to front**, **Send to Back**, a njihovi međusobni odnosi urediti pomoću alata **Align**.

Nakon što je prikaz namješten, može se ispisati (npr. **Export as PDF > SAVE**).

Print composer je moguće spremiti i kao predložak (*template*) pa se odabrani način prikaza može ponovo koristiti (**Composer > Save as Template > .QPT > SAVE**).

9. PREPORUKA

QGIS dokumentacija za početnike:

<http://docs.qgis.org/1.8/en/docs/index.html>

Osnovni principi izrade karata:

www.nationalgeographic.com/xpeditions/lessons/09/.../cartographyguidestudent.pdf