

4 ANALIZA VEKTORSKIH PODATAKA

Cilj ove vežbe je sticanje znanja i veština kada je reč o korišćenju prostornih operacija nad vektorskim podacima u softverskom okruženju *QGIS*. Konkretno, za rešavanje postavljenog zadatka biće korišćene sledeće operacije:

- ♦ kreiranje bafer zona;
- ♦ presecanje vektorskih slojeva;
- ♦ prostorno pridruživanje i agregacija vrednosti;
- ♦ dodavanje geometrijskih kolona entitetima;
- ♦ izvoz podataka u geoprostornu bazu podataka;

Za izradu ove vežbe pretpostavlja se da je student savladao osnove korišćenja softvera *QGIS* i materiju iz prethodnih vežbi. Pre rada, preporučuje se čitaocu da pročita bar neka od sledećih poglavlja iz publikacije [QGIS User Guide](#):

- ♦ *Managing Data Source*;
- ♦ *Working with Vector Data*;
- ♦ *QGIS processing framework (Introduction, Vector menu, The toolbox)*.

Pored toga, predlaže se i čitanje poglavlja *Vector Spatial Analysis (Buffers)* iz publikacije *A Gentle Introduction to GIS* ([Sutton et al. 2009](#)).

4.1 Tekst zadatka

Za potrebe planiranja trase autoputa formirati bafer (pojas) širine 50m kako bi se utvrdilo koliko ukupno zgrada upada u zonu oko trase. Izvršiti presecanje dobijenog bafera i zgrada, ako i

prostorno pridruživanje zgrada baferu radi potrebnih analiza. Analizirati koja je najveća zgrada koja upada u zadati pojas.

4.2 Podaci neophodni za izradu zadatka

Podaci neophodni za izradu zadatka dati su u odgovarajućoj pratećoj *ZIP* datoteci, i to su:

- ♦ Trasa prve faze autoputa data u *DXF* formatu u EPSG:6316 koordinatnom sistemu;
- ♦ Podaci o zgradama Beograda preuzeti sa *OSM* mapa u vidu *Shapefile* podataka u EPSG:4326 koordinatnom sistemu,
- ♦ *GoogleMaps* kao rasterska podloga.

4.3 Postupak izrade

Korak 1: Pokretanje *QGIS*-a

Pokrenuti *QGIS* softverski paket dvoklikom na odgovarajuću ikonicu. Ukoliko ikonica nije kreirana na radnoj površini računara (engl. *Desktop*), program se može pokrenuti i sa lokacije gde je instaliran. Po podrazumevanim podešavanjima, izvršna datoteka će se nalaziti na putanji "*C:\Program Files\QGIS 3.16\bin*". Potrebno je sačuvati *QGIS* projekat, što se vrši opcijom *Project* → *Save as*, gde je potrebno definisati lokaciju na računaru gde će projekat biti sačuvan i njegovo ime („*ImePrezime_VektorskeAnalize.qgs*“).

Napomena:

Za sve podatke koji će biti korišćeni u ovom primeru potrebno je definisati parametre projekcije date predefinisanim koordinatnim sistemom (*CRS*) *MGI Balkans zone 7 (EPSG:6316)*. Obavezno podesiti da u delu *Project* → *Project Properties* → *CRS*, opcija *No CRS* bude nečekirana.

Korak 2: Učitavanje ulaznih podataka

Za učitavanje ulaznih podataka u radni prostor *QGIS*-a koristi se komanda *Layer* → *Add Layer* → *Add Vector Layer* pošto se radi o podacima u vektorskom formatu. *DXF* i *Shapefile* (*.SHP*)

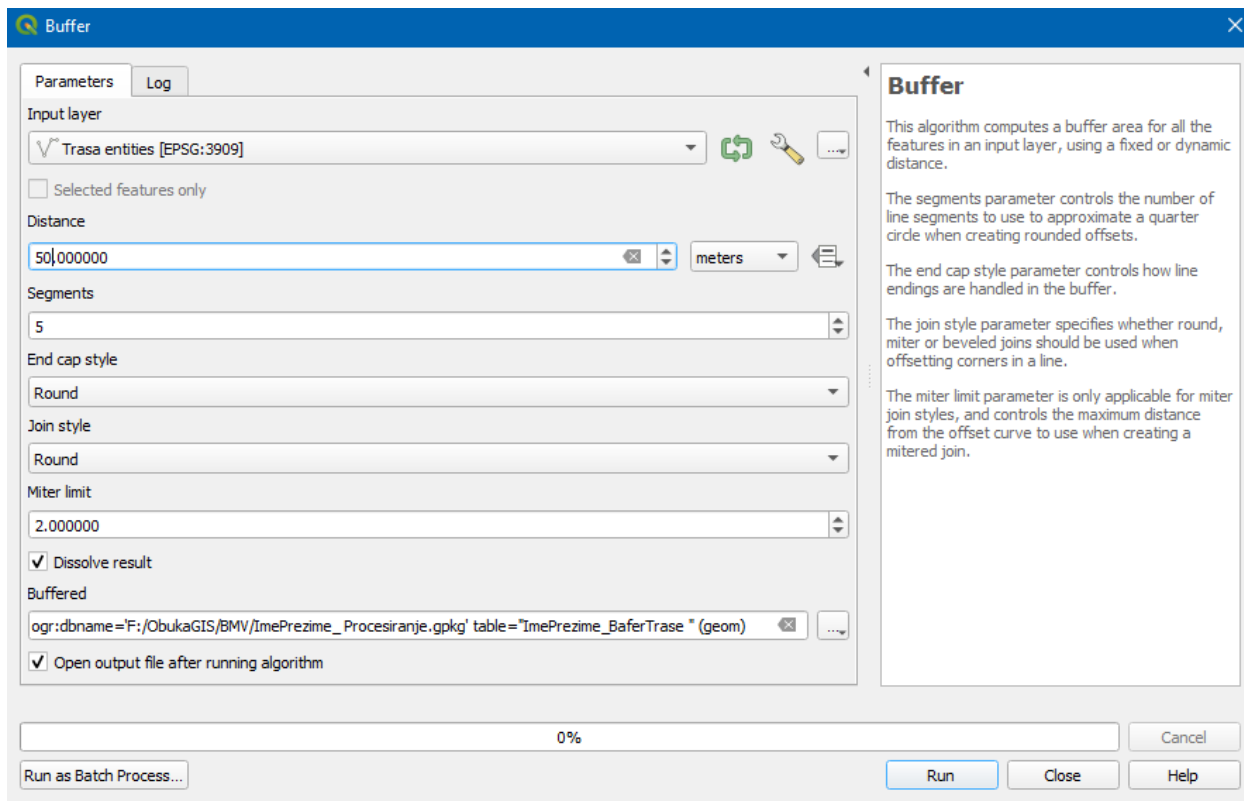
tipovi podataka se učitavaju na ovaj način. QGIS ne podržava *DWG* format iz AutoCAD-a tako da je najbolje slojeve čuvati u vidu *DXF* fajlova.

Nakon učitavanja podataka, potrebno je podesiti koordinatni sistem. Ovaj dijalog će najčešće biti automatski pokrenut prilikom učitavanja podataka u *QGIS*, a u slučaju da se to ne desi, projekciju definisati pomoću *popup* menija (dobija se klikom na desni taster miša kada je kursor iznad imena sloja) i aktiviranjem opcije *Layer CRS* → *Set Layer CRS...* Budući da su ulazni podaci različitih parametara projekcije, bilo bi dobro da se svi vektorski podaci sačuvaju u jedinstvenom koordinatnom sistemu *Balkans Zone 7 - EPSG (6316)* sa komandom desni klik na vektorski sloj pa *Export* → *Save Features as*. Reproprojekcija vektorskih podataka se može vršiti i sa komandom *Vector* → *Data Management Tools* → *Reproject Vector*.

Korak 3: Kreiranje bafera oko trase autoputa

U ovom koraku vrši se kreiranje bafer zone oko novoprojektovane trase autoputa na odstojanju od **50** metara u skladu sa tekstom zadatka. Za definisanje bafer zone koristi se opcija *Vector* → *Geoprocessing Tools* → *Buffer*. Pored ove opcije, postoji i srodna opcija *Variable width buffer* koja se koristi kada je potrebno definisati bafer zonu različite širine za različite entitete. Tada se za vrednost odstojanja uzima *M* vrednost koja predstavlja najčešće temporalnu dimenziju nekog entiteta (pored prostornih koordinata *X, Y* i *Z*).

U prozoru za podešavanje parametara bafera potrebno je podesiti ulaznu datoteku nad kojom se kreira bafer (*Input layer*), vrednost odstojanja (*Distance*) i izlazna datoteka (*Buffer*). Ukoliko se označi kućica *Open output file after running algorithm*, rezultujući sloj će automatski biti učitani u tekući projekat. Uneti 50 za vrednost pojasa oko trase, ostaviti uključenu opciju *Dissolve result* da bi sloj bio stopljen u vidu jednog poligona bafera, a ostala podešavanja ostaviti na podrazumevanim vrednostima (**Slika 4.1**). Dobijenom sloju potrebno je podesiti odgovarajući koordinatni sistem. Vektorskom sloju dodeliti naziv *ImePrezime_BaferTrase* klikom na dugme sa tri tačke u delu *Buffered* i opcijom *Save to GeoPackage...* sloj se čuva u okviru novokreirane *GeoPackage* geoprostorne baze podataka *ImePrezime_Procesiranje.gpkg*.



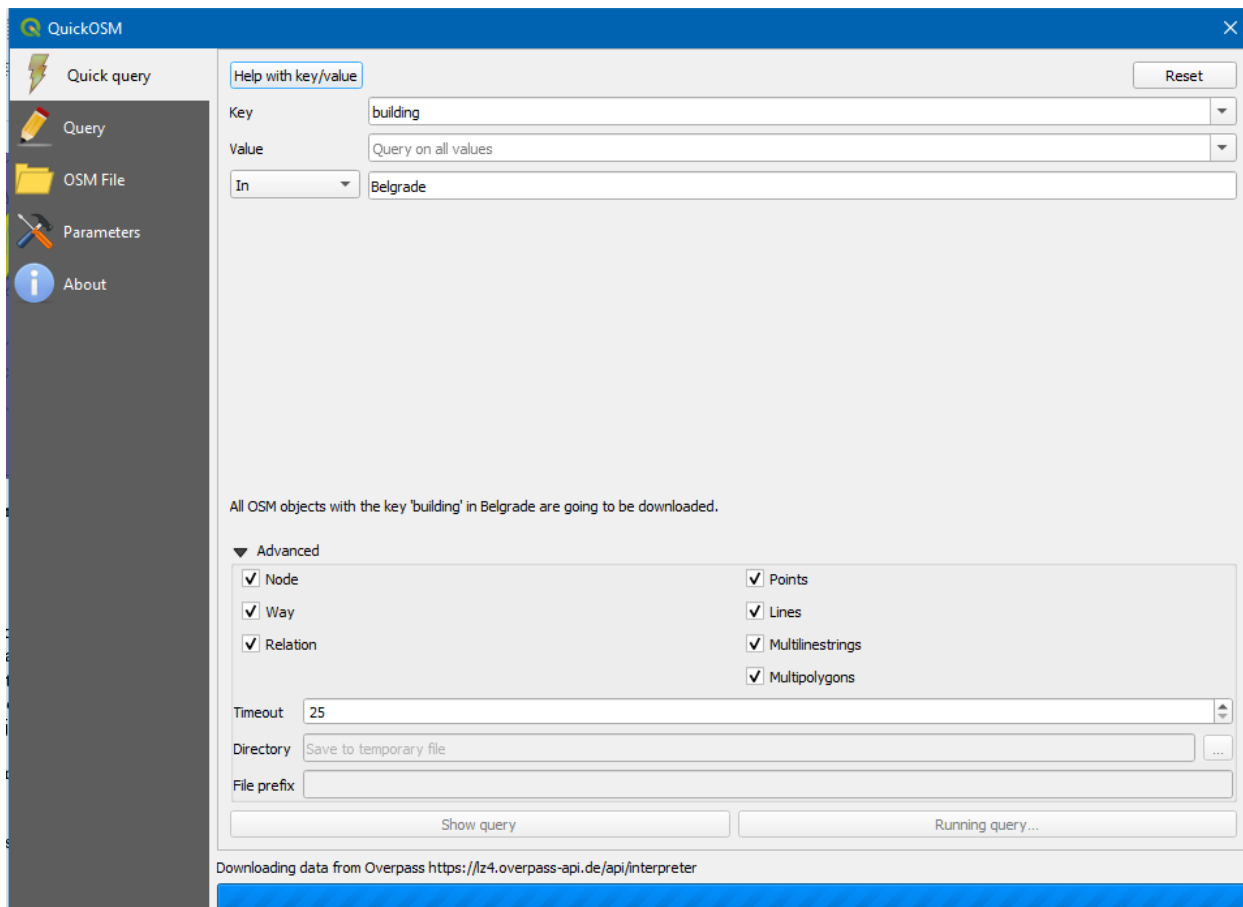
Slika 4.1. Parametri kreiranja bafera oko trase autoputa

Kao podlogu učitati i *GoogleMaps* sloj korišćenjem *XYZ Tiles* načina učitavanja u *QGIS Browser*-u.

Korak 4: Učitavanje podataka o zgradama

Podatke *OSM* mapa moguće je odjednom preuzeti za sve vektorske slojeve preko web sajta *geofabrik.de*. Ali ovi podaci zauzimaju dosta memorije i korisniku sigurno ne trebaju svi dostupni vektorski slojevi ovog skupa podataka. Zato je u *QGIS*-u moguće preuzeti manji set podataka jednog tipa vektorskog sloja i za određenu geografsku lokaciju korišćenjem plugina *QuickOSM*. Plugin pronaći i instalirati korišćenjem komande *Plugins* → *Manage and Install Plugins*.

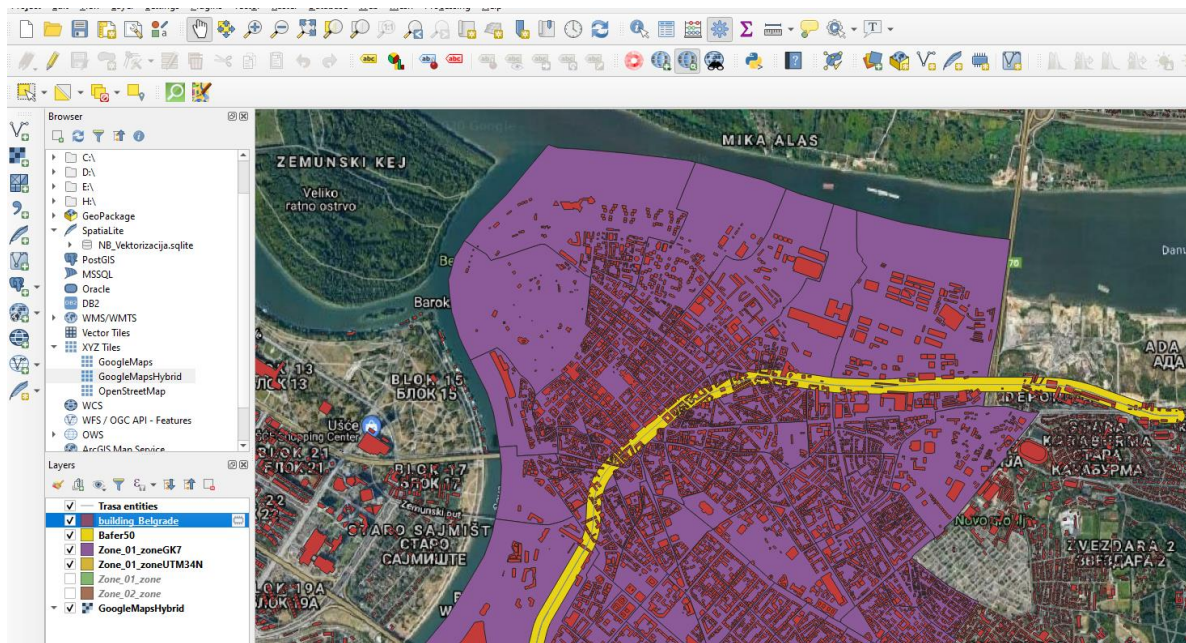
Navedeni plugin će se pojaviti u meniju *Vector*. Otvoriti funkciju i odabrati podatke filtriranja kao na sledećoj slici pri čemu posle toga izvršiti uklanjanje vektorskih slojeva koji nisu poligoni. Takođe podaci koji su učitani korišćenjem *QuickOSM* plugin-a treba da se sačuvaju u projekciji *EPSG:6316* (*Export* → *Save Features as* i može se odabrati tip podatka *Shapefile* ili da se čuvaju u okviru već kreirane *GeoPackage* baze podataka).



Slika 4.2. Učitavanje *OSM* podataka o zgradama za područje Beograda

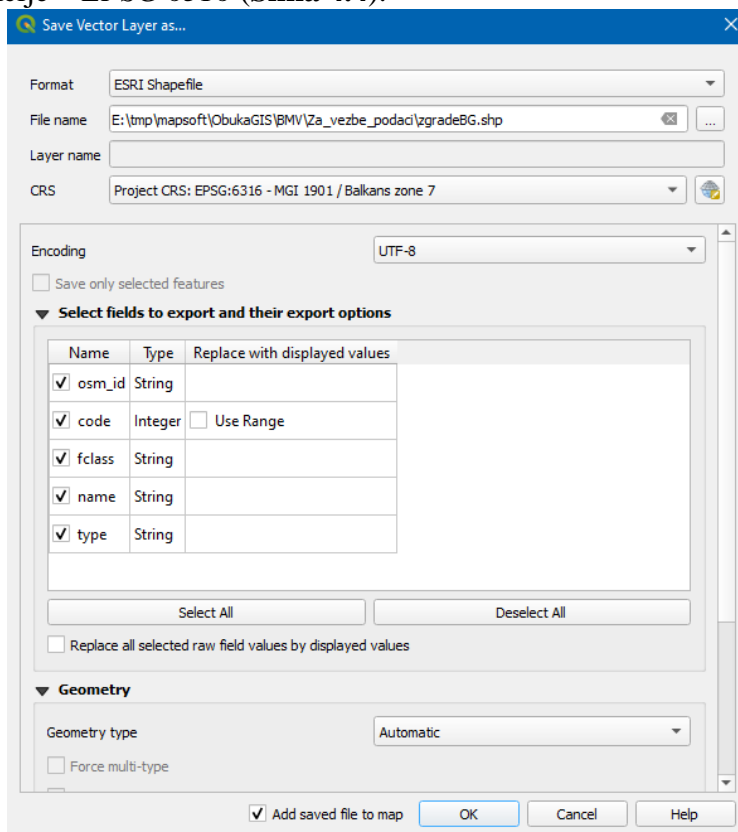
Ukoliko ide sporo učitavanje vektorskog sadržaja preko *QuickOSM*-a preporučuje se uvoz vektorskog fajla *gis_osm_buildings_a_free_1.shp* koji je preuzet sa sajta <http://download.geofabrik.de/europe/serbia.html>. Tu se nalaze svi podaci koje je potrebno obrisati tako da ostanu samo poligoni zgrada (**Slika 4.3**). Ovo se naravno preuzima komandom *Layer* → *Add Layer* → *Add Vector Layer* gde se pokaže na fajl *gis_osm_buildings_a_free_1.shp*.

Uglavnom bolje je raditi sa podacima sačuvanim na lokalnoj mašini ukoliko ih je potrebno editovati ili učestvuju u analizama. Ako je potrebno da se podaci pojave kao referentna podloga za npr. digitalizaciju, tada se mogu povlačiti sa *web*-a ukoliko je jaka internet konekcija.



Slika 4.3. Učitavanje OSM podataka o zgradama (crveni poligoni) za područje Beograda

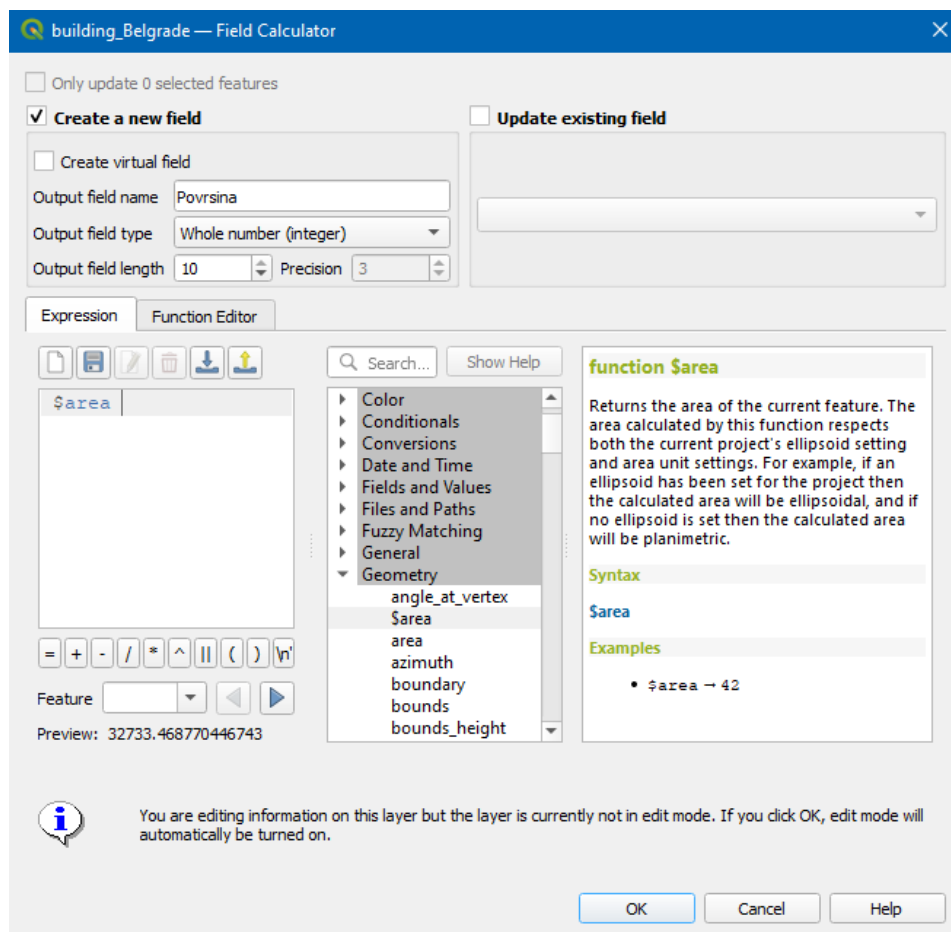
Ukoliko su učitani podaci o zgradama iz fajla *gis_osm_buildings_a_free_1.shp*, da bi se pravilno izvršile prostorne operacije sa vektorskim slojevima, potrebno je sačuvati sve podatke pod istim parametrima projekcije – *EPSG 6316* (Slika 4.4).



Slika 4.4. Čuvanje poligona zgrada u vidu *Shapefile* sa *EPSG:6316* parametrima projekcije

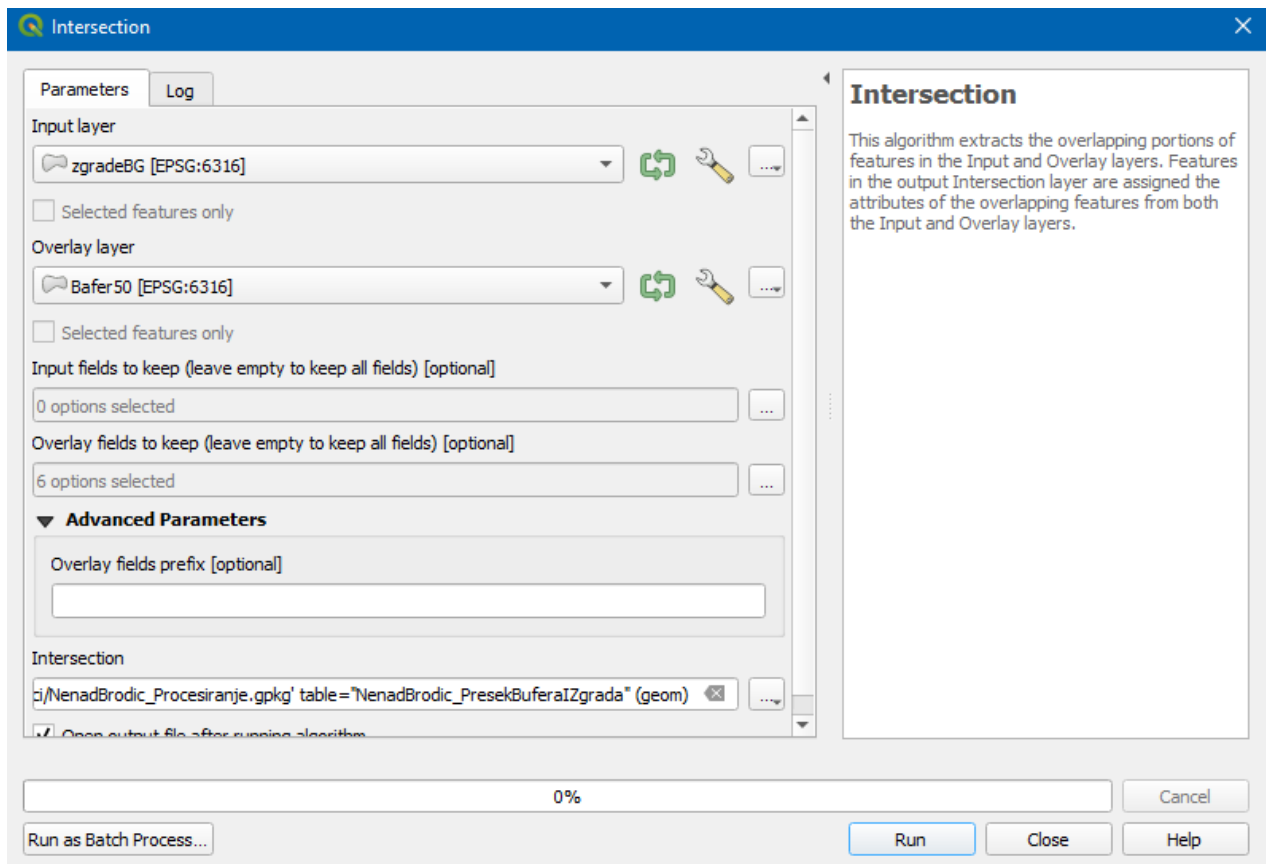
Korak 4: Isecanje delova zgrada u zoni pojasa oko trase autoputa

Kako bi se identifikovali delovi zgrada koji upadaju u pojas oko trase autoputa potrebno je izvršiti presecanje sloja bafera sa poligonima zgrada. Pre ovoga potrebno je odrediti i površine celih poligona zgrada, ako ne postoje među atributima, tako što će se izvršiti sličan postupak kao i na **Error! Reference source not found.** pri čemu se za to polje računa \$area (Slika 4.5).



Slika 4.5. Kreiranje novog atributa sa vrednostima površina poligona zgrada

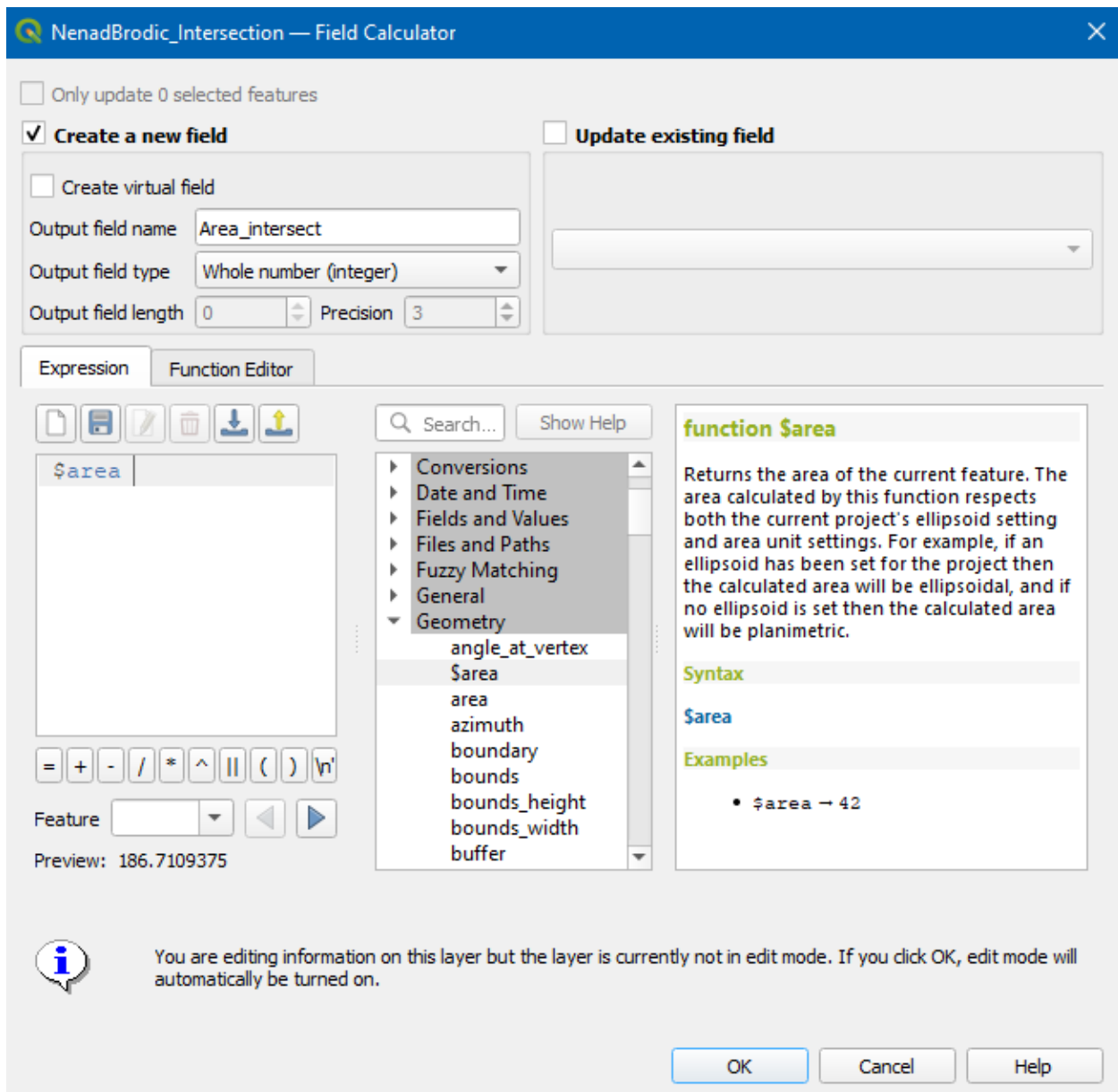
Presecanje slojeva se vrši pokretanjem komande *Vector* → *Geoprocessing Tools* → *Intersection*. Redosled slojeva prilikom presecanja (preklapanja) dva sloja nije strogo definisan pošto važi svojstvo komutativnosti ($A \cap B = B \cap A$), ali je u konkretnom slučaju pravilnije i smislenije da se vrši presecanje sloja „Zgrade“ slojem „Bafer50“. Izlaznu datoteku sačuvati u odabirom geoprostorne baze podataka (klikom na dugme ... u delu *Intersection* i odabirom opcije *GeoPackage*, pa onda na već postojeći fajl *ImePrezime_Geoprociranje.gpkg*) treba dodeliti naziv *ImePrezime_PresekBuferaIZgrada* (Slika 4.6).



Slika 4.6. Presecanje lejera poligona zgrada sa formiranim baferom trase

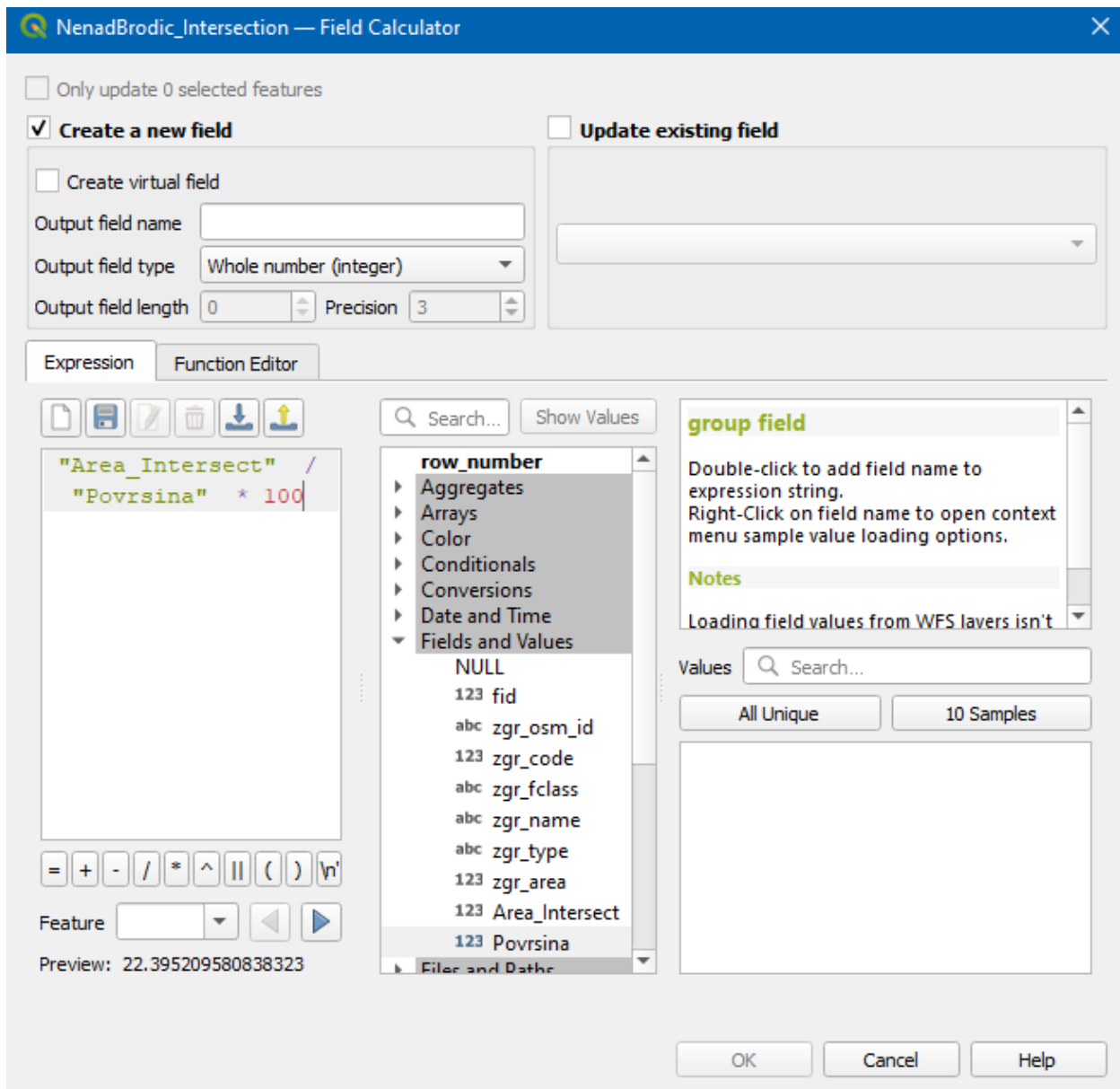
Ovde se može podesiti i koji će se sve atributi prikazivati u rezultujućem sloju klikom na dugme sa tri tačke u delu *Input* i *Overlay fields* i odabirom naziva atributa koji treba da se zadrže.

Nakon presecanja dobija se rezultujući sloj sa delovima zgrada koje upadaju u bafer sa atributima koji su sadržani u oba vektorska sloja. Da bi videli kolike su nove površine dobijene presecanjem i koliko procentualno je površina zgrade umanjena nakon presecanja, sračunaćemo nove površine pokretanjem *Field Calculator*-a.



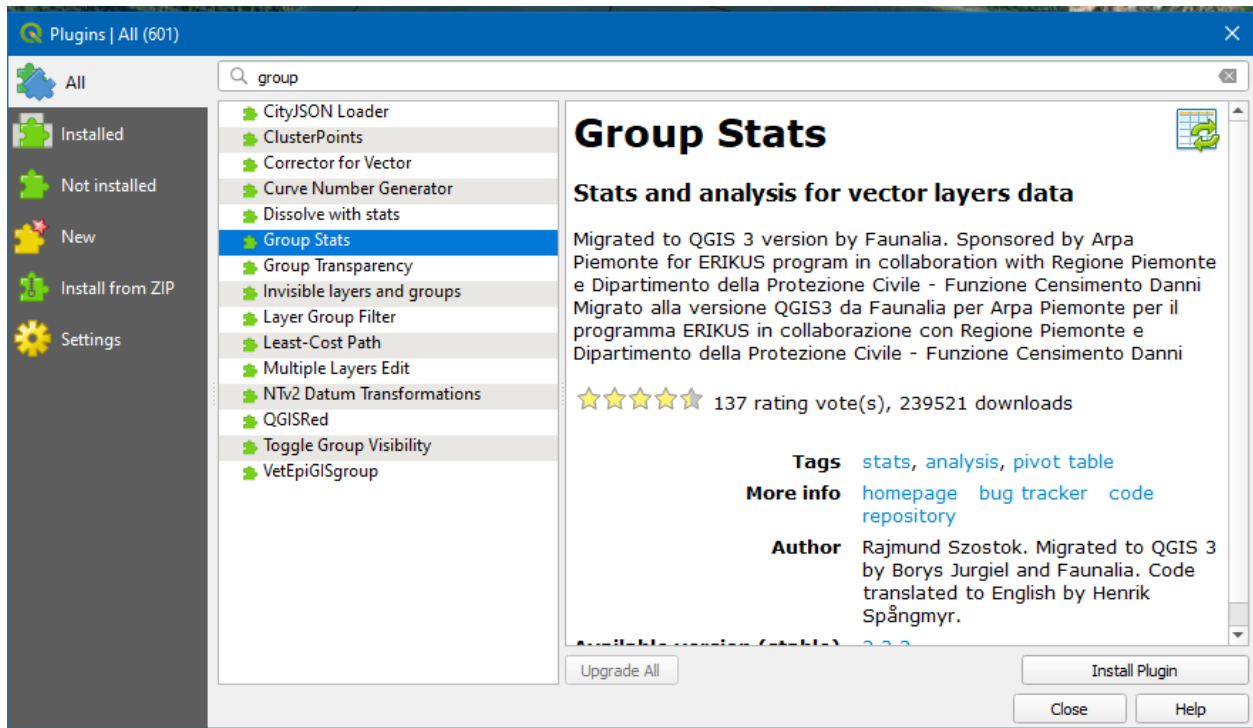
Slika 4.7. Kreiranje novog atributa sa vrednostima površina isečenih poligona zgrada

Računanje novog atributa sa vrednostima procentualnog smanjenja površina zgrada vrši se isto pomoću *Field Calculator*-a (**Slika 4.8**).



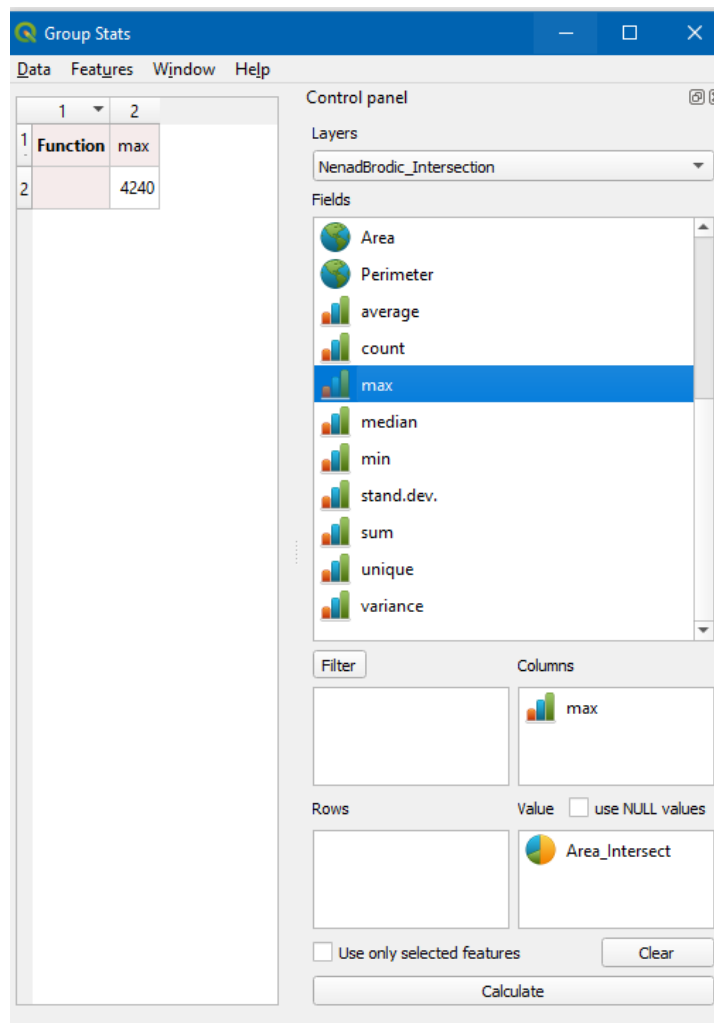
Slika 4.8. Kreiranje novog atributa sa vrednostima procentualnog smanjenja površina zgrada

Ukoliko je potrebno odrediti maksimalnu površinu zgrade koja se nalazi u baferu trase autoputa, moguće je sortirati vrednosti atributa klikom na naziv kolone u *Attribute Table*, a moguće je i odrediti vrednost korišćenjem plugin-a *Group Stats*. Navedeni plugin se instalira na uobičajen način (**Slika 4.9**) a pojavljuje se u meniju *Vector*. Srednja vrednost i druge statistike se mogu odrediti korišćenjem ovog *plugin*-a (**Slika 4.10**).



Slika 4.9. Instalacija plugin-a *GroupStats*

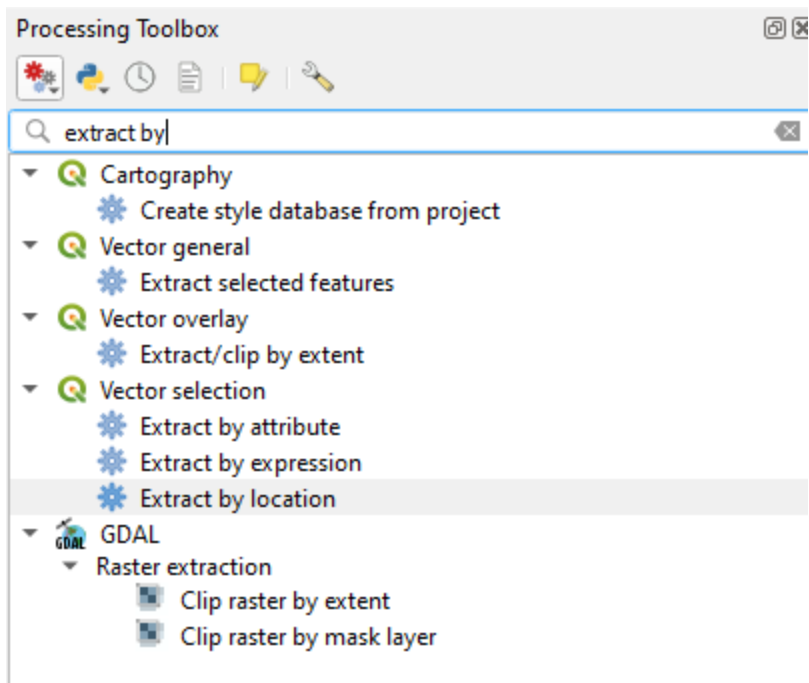
Potrebno je u polje *Value* prevući naziv atributa a u polje *Columns* statistiku koja treba da se sračuna (**Slika 4.10**).



Slika 4.10. Određivanje maksimalne površine zgrade koja se nalazi u baferu trase autoputa

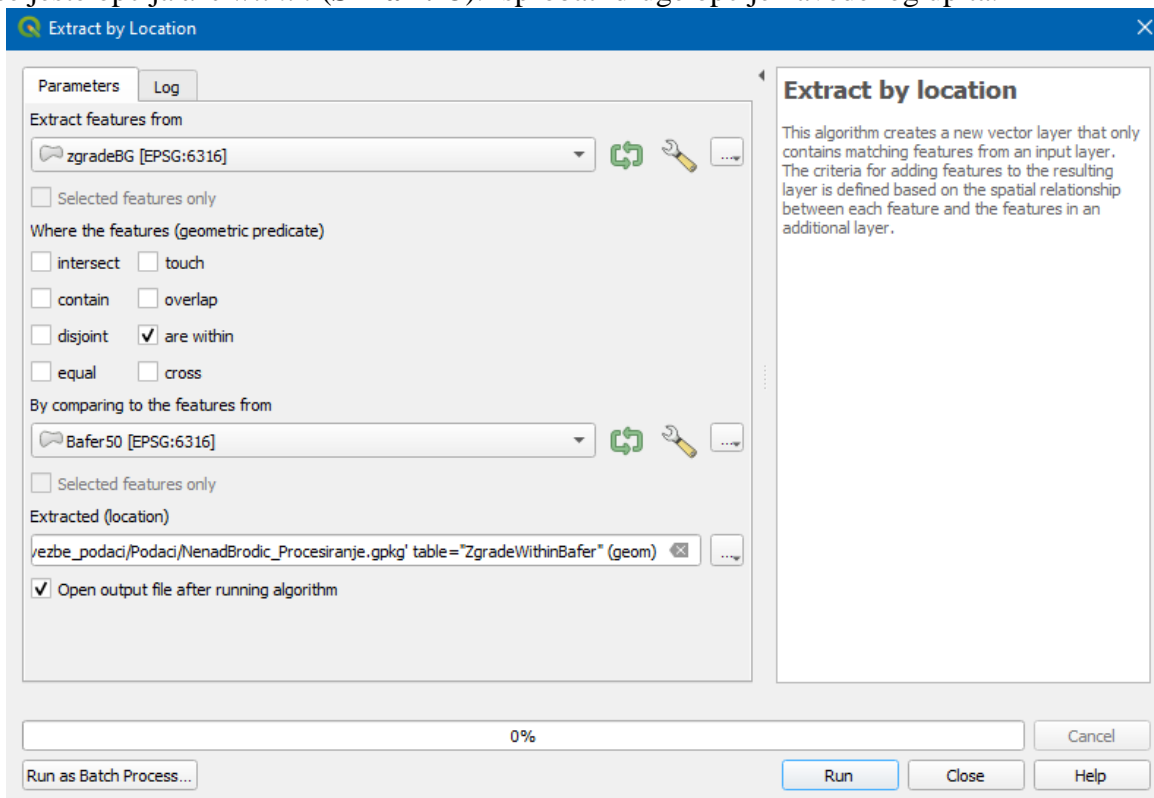
Korak 5: Ekstrakcija zgrada (selekcija) koje u celosti upadaju u zonu pojasa oko trase autoputa

Ukoliko je potrebno sačuvati cele poligone zgrada ili gledati da li te zgrade u celosti pripadaju *bafer-u*, moguće je koristiti komandu *Extract by Location* koja se nalazi u grupi komandi *Vector selection Processing Toolbox-a* (**Slika 4.11**).

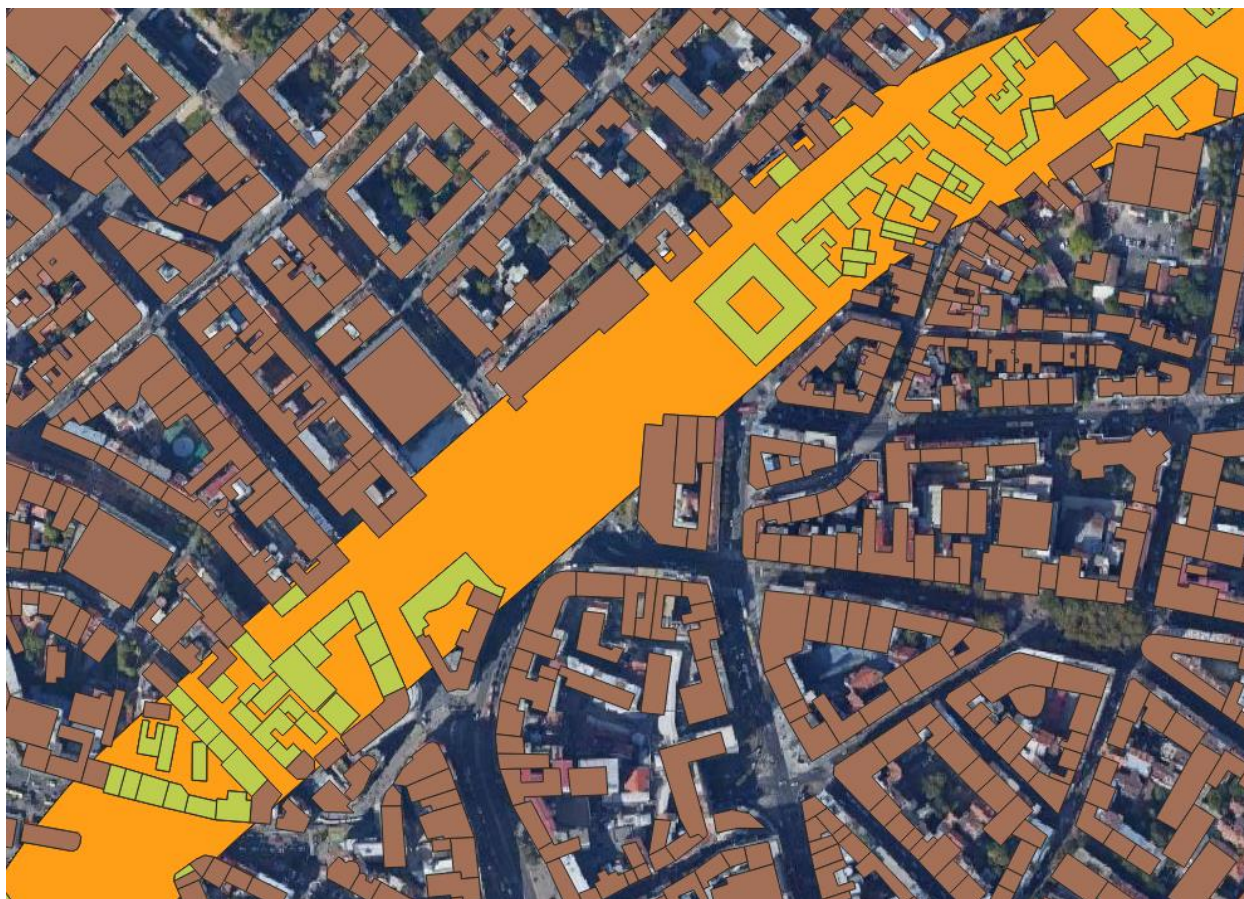


Slika 4.11. Pokretanje funkcije *Extract by Location*

Kod ove funkcije se može birati više opcija odnosa između entiteta u dva sloja, kao npr. da li se dodiruju, seku, sadrže i dr. (Slika 4.12). Rezultat zgrada koje se u potpunosti nalaze u baferu trase jeste opcija *are within* (Slika 4.13). Isprobati druge opcije navedenog upita.



Slika 4.12. Parametri funkcije *Extract by Location*

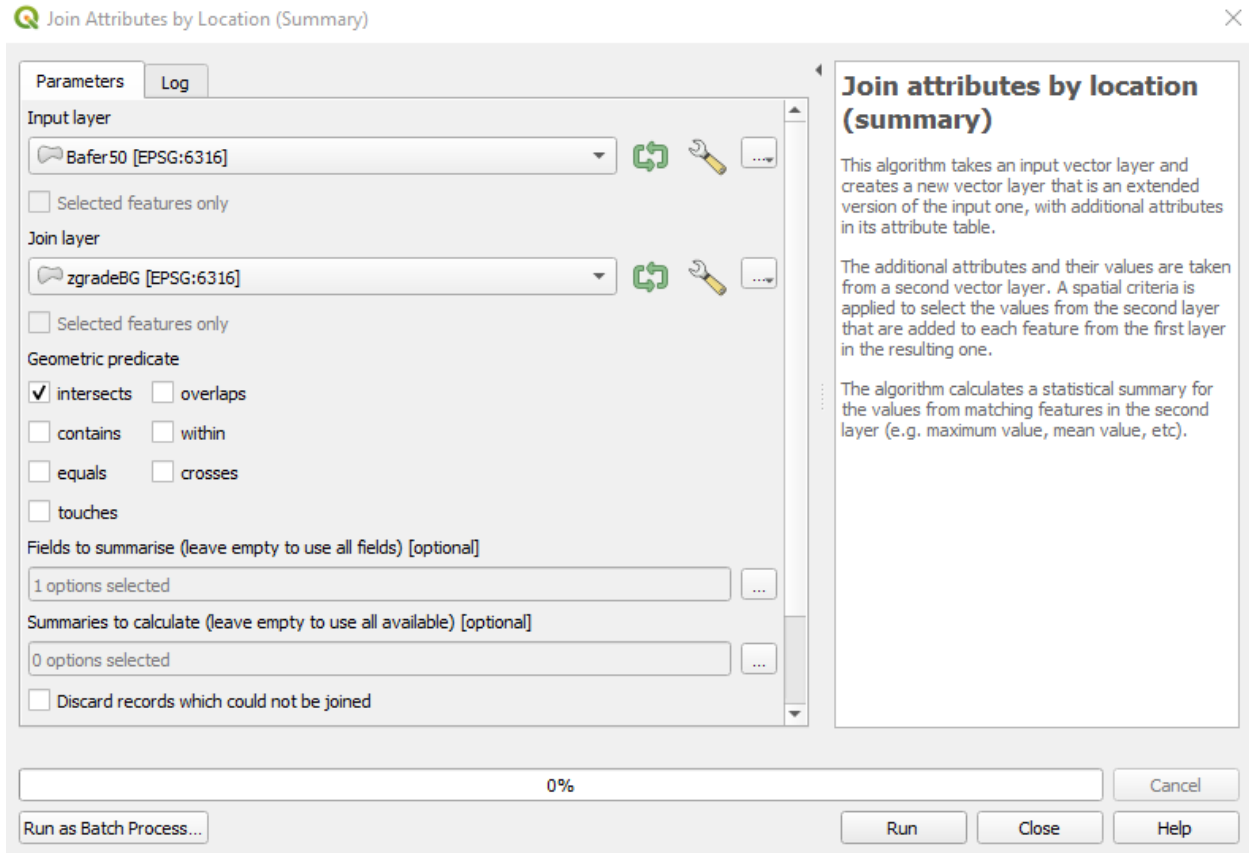


Slika 4.13. Rezultat funkcije *Extract by Location* (zeleni poligoni)

Korak 6: Prostorno pridruživanje zgrada zoni pojasa oko trase autoputa

Prostorno pridruživanje jeste prostorna analiza gde se na osnovu lokacije mogu agregirati atributi entiteta jednog lejera koji su u nekom odnosu sa entitetom drugog lejera. Funkcija *Join attributes by location (summary)* se nalazi u grupi komandi *Vector general Processing Toolbox-a*.

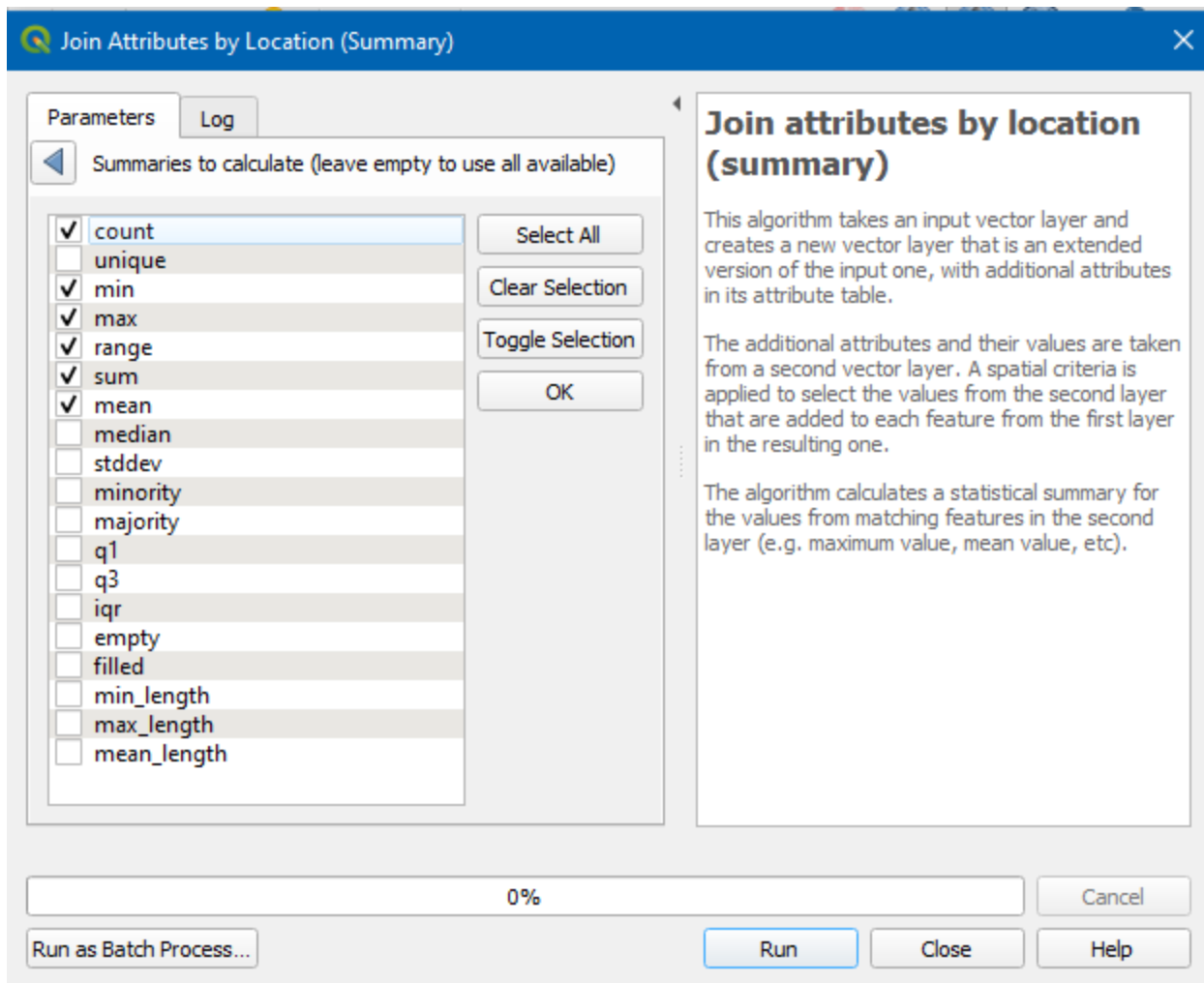
Ovde se može izvršiti određivanje ukupnog broja zgrada koje upadaju u bafer trase, suma svih površina zgrada, prosečna površina zgrada koje upadaju u bafer trase itd. Bitno je da se prvo odabere sloj u okviru koga je bafer a zatim zgrade od kojih će se agregirati vrednosti atributa (**Slika 4.14**).



Slika 4.14. Parametri funkcije *Join attributes by location (summary)*

Moguće je zadati po kojim atributima će se vršiti proračun – klikom na dugme sa tri tačke kod *Fields to summarise* (npr. samo površine zgrada) i koje će se sve statistike određivati - klikom na dugme sa tri tačke kod *Summaries to calculate* (**Slika 4.15**). Isto se može izabrati postojeća geoprostorna baza podataka *ImePrezime_Procesiranje.gpkg* gde se može ovaj rezultat sačuvati kao novi sloj *SumarizacijaZgradauBaferu50*.

Kao rezultat se dobija nov sloj koji sadrži novogenerisane attribute sa sumarizacijom vrednosti atributa po pojedinim statistikama (**Slika 4.16**).



Slika 4.15. Izbor statistika koje se mogu sračunati nad vrednostima atributa koji se agregiraju

Povrsina_count	Povrsina_min	Povrsina_max	Povrsina_range	Povrsina_sum	Povrsina_mean
682	21.000000	13553.000000	13532.000000	340663.000000	499.505865

Slika 4.16. Rezultat pridruživanja zgrada baferu

Dodatni zadatak:

Proučiti i isprobati još neke funkcije koje se nalaze u meniju *Vector* (naročito one koje se nalaze u podmenijima *Geoprocessing Tools*, *Geometry Tools* i *Data Management Tools*)!