



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEODETSKI FAKULTET  
UNIVERSITY OF ZAGREB - FACULTY OF GEODESY

Zavod za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama  
Institute of Engineering Geodesy and Spatial Information Management

Kačićeva 26, HR-10000 Zagreb, CROATIA

WEB: [www.igupi.geof.hr](http://www.igupi.geof.hr); Tel.: (+385 1) 456 12 22; Fax.: (+385 1) 48 28 081

---

*Usmjerenje: Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama*

## DIPLOMSKI RAD

*Vektorizacija katastarskih planova K.o.Dol*

**Izradio:**

*Ante Kukavica*

*VII-5012*

*Vinjani Gornji b.b.*

*Imotski*

*[ante.kukavica@st.hinet.hr](mailto:ante.kukavica@st.hinet.hr)*

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Zagreb, lipanj 2002.

*Ovim putem želio bih se zahvaliti mentoru, prof. dr. sc. Miodragu Roiću i Hrvoju Matijeviću, dipl. ing. geod. na pruženoj pomoći i korisnim savjetima.*

*Također bih se želio zahvaliti roditeljima, sestri, Daliboru Radoševiću, te svima onima koji su mi davali podršku tijekom studiranja.*

**Sažetak:**

Zadatak ovog diplomskog rada bio je katastarsku općinu Dol digitalizirati i nakon digitalizacije ispitati konzistenciju sa postojećim podacima. Izvornike koje sam dobio iz katastarskog ureda Stari Grad otok Hvar skanirao sam i transformirao da bih prešao na vektorizaciju tj. prebacivanje rasterskih podataka u vektorski. Vektorizacija je napravljena u MicroStation-u. Paralelno sa ucrtavanjem međa dodjeljivani su brojevi katastarskim česticama da bih kasnije usporedio dobivene rezultate sa podacima u knjižnom dijelu katastarskog operata.

**Abstract:**

The main goal of this work was digitalise district of Dol and after digitalisation compare consistency with the results we already have. Original plans were given by cadastral office in Stari Grad on the island Hvar and scanned, transformed so they can be vectorise. Vectorisation was done in MicroStation application. The borders and numbers were given to all of cadastral parcels and it was compared with the Land book data.

# S A D R Ź A J

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>KATASTAR ZEMLJIŠTA .....</b>	<b>6</b>
2.1	KATASTAR ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU HRVATSKE.....	6
2.1.1	<i>Austrijski katastar .....</i>	7
2.1.2	<i>Mađarski katastar .....</i>	11
2.1.3	<i>Jugoslavenski katastar .....</i>	12
2.2	KATASTARSKI OPERAT .....	12
2.2.1	<i>Tehnički dio katastarskog operata.....</i>	13
2.2.2	<i>Knjižni dio katastarskog operata.....</i>	14
2.2.3	<i>Računanja površina katastarskih čestica u postupku katastarske izmjere.....</i>	15
<b>3</b>	<b>DIGITALIZACIJA I VEKTORIZACIJA.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>VEKTORIZACIJA KATASTARSKIH PLANOVA K.O. DOL.....</b>	<b>19</b>
4.1	KATASTARSKA OPĆINA DOL .....	19
4.2	SKANIRANJE .....	21
<b>5</b>	<b>PROGRAMSKA PODRŠKA.....</b>	<b>22</b>
5.1	MICROSTATION 7.1 .....	23
5.2	MICROSTATION DESCARTES .....	29
5.2.1	<i>Problemi pri vektorizaciji.....</i>	33
5.2.2	<i>Problem pri uklapanju izdvojenog sadržaja katastarskog plana.....</i>	36
5.3	MICROSTATION GEOGRAPHICS.....	41
5.4	ACCESS .....	45
<b>6</b>	<b>ANALIZA .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>KONTROLE SUKLADNOSTI KATASTARSKOG OPERATA.....</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>ZAKLJUČAK .....</b>	<b>65</b>

**Literatura**

**Životopis**

## 1 Uvod

Katastar zemljišta je skup grafičkih i pisanih dokumenata o položaju, površini, kulturi, načinu iskorištavanja i posjedniku svake pojedine čestice, a služi za tehničke, gospodarske i statističke potrebe te za izradbu zemljišnih knjiga i kao podloga za izračunavanje katastarskog prihoda.

Povijesnim razvojem katastra zemljišta u Hrvatskoj, pojedini dijelovi Hrvatske bili su u sastavu različitih država. Zato se proces uspostavljanja katastra zemljišta odvijao u različitim vremenskim razdobljima i pod različitim uvjetima. Jedna od bitnih osobina katastarskog sustava Hrvatske je da su na velikom dijelu u službenoj uporabi katastarski planovi iz pretprošlog stoljeća izrađeni grafičkom metodom mjerenja u više koordinatnih sustava.

Zemljište i nekretnine danas dobivaju sve veći značaj, a da bi se njima moglo što učinkovitije upravljati neophodno je njihovo evidentiranje. Zbog toga, danas, pored katastra zemljišta postoji katastar zgrada, katastar šuma, katastar voda, katastar vodova itd. Razvoj informacijske tehnologije, koja omogućuje sve bolju međusobnu povezanost i komunikaciju među podacima, stvara sve neophodne pretpostavke za neminovan prijelaz katastarskog sustava na digitalni, informacijski sustav. Prednost ovakvog informacijskog sustava prvenstveno se odnosi na brzinu obrade podataka, pohranjivanju većeg broja podataka na manje mjesta te lakše sortiranje i pretraživanje podataka.

Transformacija katastra zemljišta u katastar nekretnina, propisana zakonom (NN 1999) i pratećim propisima, računalnom obradom znatno će biti olakšana i ubrzana.

Zadatak diplomskog rada je vektorizirati katastarske planove K.o.Dol što znači pretvoriti grafičke podatke s planova u vektorski oblik, koristeći MicroStation 7.1 i Descartes. K.o.Dol je prikazana na 3 katastarska plana veličina 1000x800 hvati u mjerilu M 1:2880, koje smo skanirali. Kako bi skanirane planove transformirali u unaprijed zadanu (iscrtanu) hvatnu mrežu potrebno je izvršiti georeferenciranje (geometrijska transformacija), te nakon toga pristupiti vektorizaciji listova katastarske općine.

Izračunavanje površina svake pojedine čestice bitno je za kasniju analizu kojom treba usporediti dobiveni popis katastarskih čestica sa popisom katastarskih čestica iz knjižnog dijela katastarskog operata, te ostvariti njegovu sukladnost.

## 2 Katastar zemljišta

Katastar zemljišta je skup grafičkih i pisanih dokumenata kojima je iskazan određen broj informacija o svakoj zemljišnoj čestici i o nepokretnim objektima koji se nalaze na njoj.

Riječ katastar najvjerojatnije dolazi od latinske riječi “*capitastrum*” (registar ili naziv za knjigu rasporeda poreza i drugih davanja od zemljišta u Rimskom Carstvu). Postoje i druga mišljenja koja govore da riječ potječe od grčke riječi “*katastichon*” (popis poreznih obveznika). Na području zemalja zapadne i srednje Europe riječ “*cadastre*” je označavala pojam za popisivanje nekretnina. U Engleskoj umjesto riječi katastar zemljišta upotrebljava se naziv “*land registration*” itd.

Danas riječ katastar ima znatno šire značenje. Katastar zemljišta služi za tehničke, ekonomske i statističke svrhe, za izradu zemljišnih knjiga i kao podloga za oporezivanje prihoda od zemljišta. Agrarna reforma, arondacija, izvlaštenje i komasacija ne mogu se uspješno i bez velikih troškova provesti ako nam ne stoje na raspolaganju podaci koje sadrži katastar zemljišta.

Katastar zemljišta izrađuje se na temelju katastarske izmjere i klasiranja zemljišta.

### 2.1 Katastar zemljišta na području Hrvatske

Pojedini dijelovi Hrvatske bili su, u prošlosti, u sastavu različitih država i zbog toga se proces uspostavljanja katastra zemljišta odvijao u različitim vremenskim razdobljima i pod različitim uvjetima. Prvi katastar zemljišta je uspostavljen tokom 19. stoljeća, kada je Hrvatska bila u sastavu Austro-Ugarske monarhije, koja je u više navrata pristupila izradbi katastra zemljišta

Kako se na području Hrvatske katastar zemljišta uspostavljao u različitim dijelovima i u različitim vremenskim periodima tako su i metode kojima je on izrađivan bile također različite. Zato se na području Hrvatske mogu naći tri vrste izmjere, a to su:

- grafička metoda mjerenja (geodetski stol)
- numeričke metode mjerenja (ortogonalno i polarno)
- fotogrametrijska metoda

Katastarska izmjera na području Hrvatske obavljena je u raznim vremenskim razdobljima, u različitim projekcijskim sustavima, te se cijeli teritorij Republike Hrvatske može podijeliti s obzirom na postojeće planove, na:

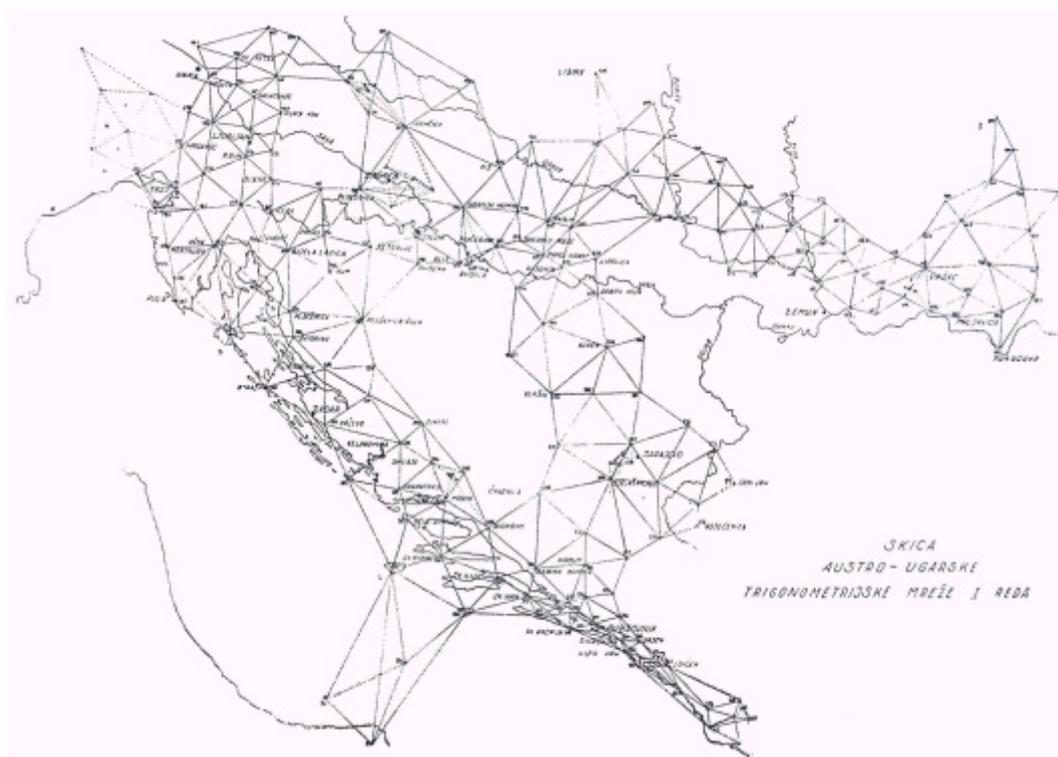
- Austrijski katastar
- Mađarski katastar
- Jugoslavenski katastar

### 2.1.1 Austrijski katastar

Na području nekadašnje Austro-Ugarske monarhije čiji se bivši dijelovi danas nalaze u sastavu Hrvatske, izvršena je prva izmjera cijele monarhije za katastarske svrhe u vrijeme cara Josipa II u vremenu od 1785.-1790. godine. Po samom završetku rada uočeni su nedostaci, pa se 1817. godine pristupilo novoj izmjeri, po tada najsvremenijoj metodi.

Dogovorom velikih sila 1797. godine Dalmacija je došla pod upravu carske Austrije, tada snažne europske sile na usponu moći. Austrija je iz vojnih i poreznih pobuda ubrzo pristupila pripremama za zemljišnu izmjeru Dalmacije što je bilo prekinuto kratkotrajnom francuskom okupacijom (1806.-1813.). Već 1817. godine *Carskim ukazom* pokreću se radovi na izradi prvog "pouzdanog katastra" za cijelu carevinu. Izmjera se temeljila na trigonometrijskoj mreži 1.,2.,3.,4. reda. Mreža je oslonjena na četiri mjerne baze, koje su se nalazile izvan našeg područja.

Grafički prikaz protezanja sustava Austro-Ugarske triangulacijske mreže I. reda na našem području, prikazan je na slici 1.



Slika 1: Skica Austro-Ugarske triangulacijske mreže I reda

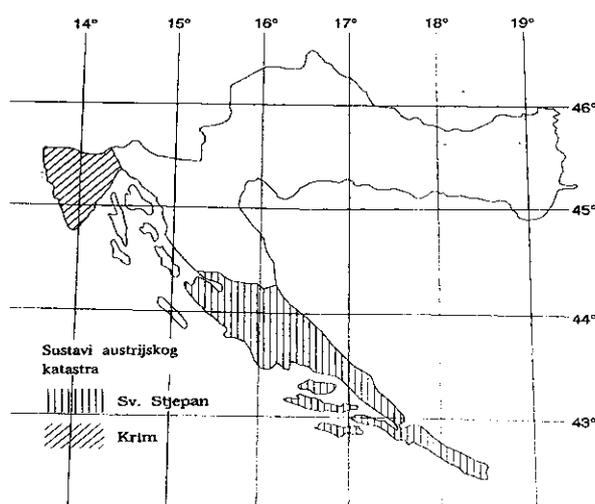
Katastarska izmjera zemljišta Dalmacije (uključivo i Boku Kotorsku) trajala je od 1823. do 1839.godine. Radilo se za ono vrijeme o doista ogromnom poduhvatu. Grafički je izmjereno (metodom tzv. geodetskog stola) preko 2 milijuna zemljišnih čestica, te je izrađeno 6.725 katastarskih planova, a popisani su svi podaci o česticama glede boniteta, površine i posjednika. Ustanovljene su 744 katastarske (porezne) općine na području od Karlobaga do Boke Kotorske.

Katastarski planovi su se izrađivali u neobičnom mjerilu  $M = 1:2880$ , u odnosu na danas uobičajeno mjerilo  $M 1:1000$ . Zapravo radilo se o tome da su Austrijanci uzeli za omjer da

1 bečki palac na mapi predstavlja 40 hvati u naravi. Kako se hvat dijelio na 6 stopa, a svaka stopa na 12 palaca to je proizašlo mjerilo katastarskih planova da 1 palac na mapi predstavlja 2880 palaca u naravi (dakle,  $M = 1 : (6 \times 12 \times 40) = 1 : 2880$ ). Zanimljivo da je ovo mjerilo bilo nametnuto od strane austrijskih državnih tiskara koje su ga uvjetovale formatom papira na kojima se litografskim postupkom tiskao katastarski plan.

Tako je, uz dopunska mjerenja izradom katastarskih operata tj. opisnih podataka o česticama, te procjene njihove kvalitete obradivosti (tzv. bonitiranje), do kraja 1845. godine završena prva katastarska izmjera Dalmacije. Na temelju ovakvo izrađenog katastra zemljišta *Središnja direkcija katastra* u Beču uvodi za cijelu Dalmaciju 1852. godine daleko pravednije oporezivanje tzv. zemljarinu umjesto do tada važeće, k tomu omražene "desetine". Posjednici zemljišta su nakon svih izvršenih radnji na katastarskoj izmjeri imali mogućnost uložiti prigovor na javnom izlaganju. (Butorac D. 1998)

Cjelokupno područje tadašnje Austrije bilo je podjeljeno na sedam koordinatnih sustava, a naša su se područja preslikavala u dva koordinatna sustava (slika 2).



Slika 2: Referentni sustavi austrijskog katastra

1. Sustav s ishodištem u tornju crkve Sv. Stjepana u Beču s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 48^{\circ} 12' 31''54 \quad \lambda = 34^{\circ} 02' 27''32$$

U ovaj sustav preslikano je područje Dalmacije.

2. Sustav s ishodištem u triangulacijskoj točki Krim kod Ljubljane, s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 45^{\circ} 55' 43''75 \quad \lambda = 32^{\circ} 08' 18''71$$

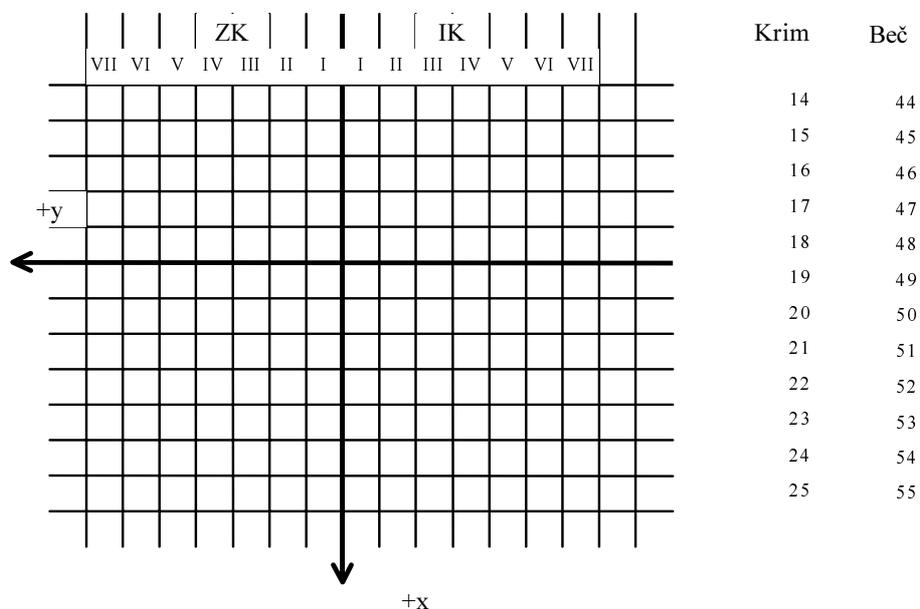
U ovaj koordinatni sustav preslikano je područje Istre.

Geografske koordinate ishodišta ovih sustava određene su od Ferra. Poznato je da se Ferro kao nulti meridijan pruske državne izmjere nalazi  $20^{\circ}$  zapadno od Pariza.

Os x koordinatnog sustava u ovim slučajevima je meridijan kroz ishodište s pozitivnim smjerom prema jugu. Os y je pravac okomit na sliku meridijana s pozitivnim smjerom

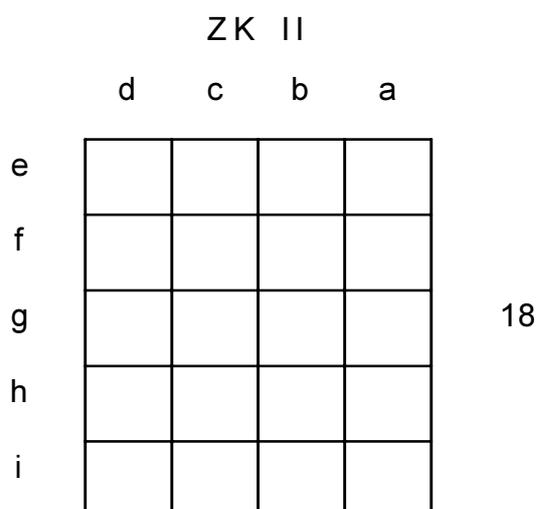
prema zapadu. Prema tome, ovdje je prvi kvadrant jugozapadni, drugi kvadrant sjeverozapadni, treći kvadrant sjeveroistočni i četvrti kvadrant jugoistočni. Smjerni kut se ovdje naziva još i južni kut.

Područje preslikavanja u ovim sustavima, podjeljeno je paralelama s osi x u kolone, a paralelama s osi y u zone kao što prikazuje slika 3.



Slika 3: Podjela na zone i kolone (hvatni sustav)

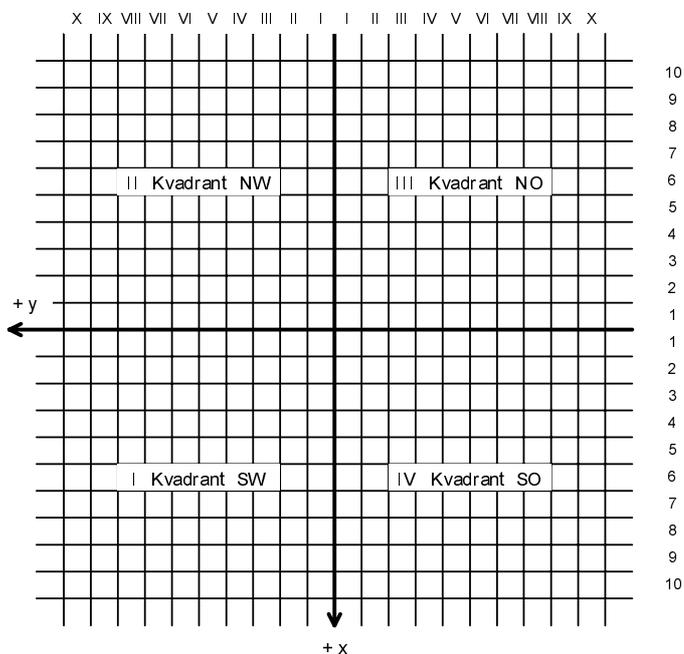
Širina i visina zona i kolona iznosi 4000 hvata ( $1\text{hv}=1.896484\text{ m}$ ), a to je ujedno i dimenzija temeljnog triangulacijskog lista ili kvadratne milje. Kolone su označene rimskim brojevima istočno i zapadno od osi x, zone arapskim brojevima počev od najsjevernije zone. Svaki temeljni triangulacijski list se dijeli na 20 sekcija (listova mjerila 1:2880), veličine  $1000 \times 800$  hvata, s površinom svakog lista od 500 katastarskih jutara (slika 4).



Slika 4: Triangulacijski list (hvatni sustav)

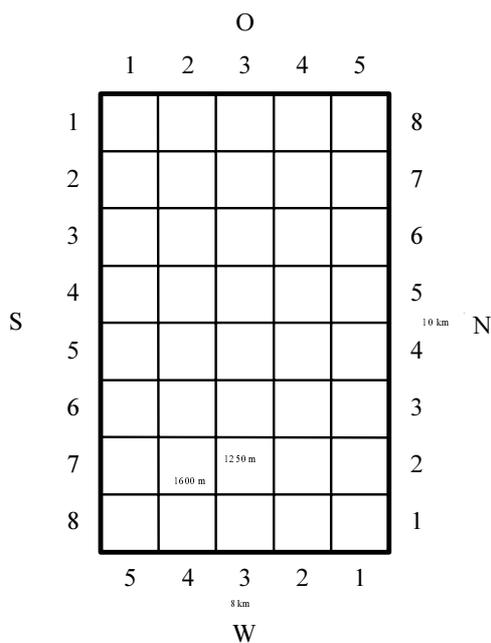
Jedinica za dužinu ovdje je 1 hvat, a za površine je četvorni hvat (1 čhv = 3.596652 m<sup>2</sup>). Veća jedinica za površinu je jutro ili ral, koje ima 1600 čhv (1 jutro = 5754.542 m<sup>2</sup>).

1873.godine odlučeno je da se na projekcijskim područjima Austrije uvede metarski sustav, te je izvršena nova podjela na zone i kolone kao što prikazuje slika 5.



Slika 5: Podjela na zone i kolone (metarski sustav)

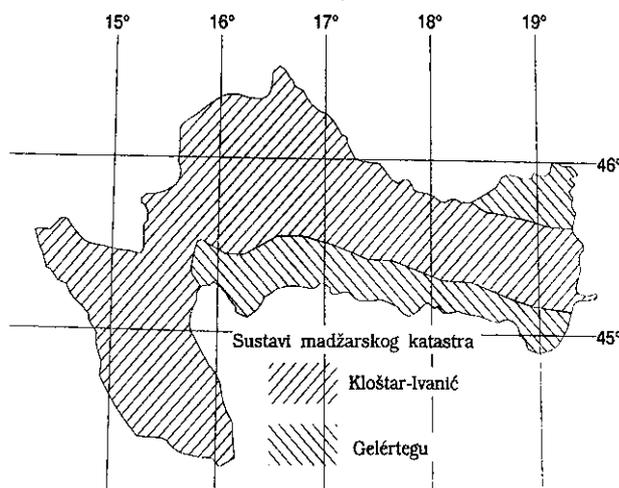
Na ovaj način dobiveni temeljni listovi su imali dimenzije 8 km po osi y i 10 km po osi x. Svaki temeljni triangulacijski list podjeljen je na 40 dijelova, dimenzija 1600 x 1250 m (slika 6).



Slika 6: Podjela temeljnog triangulacijskog lista (metarski sustav)

### 2.1.2 Mađarski katastar

U projekcijskim sustavima mađarskog katastra izrađeni su planovi za dio današnjeg teritorija Republike Hrvatske, koji je prije 1918. godine pripadao mađarskom dijelu Austro-Ugarske monarhije. U taj teritorij spada ostali dio Republike Hrvatske bez Dalmacije i Istre, kao što se vidi na slici 7.



Slika 7: Referentni sustavi mađarskog katastra

Preslikavanje je izvršeno u dva koordinatna sustava

1. Kloštar-Ivanički sustav s ishodištem u franjevačkoj crkvi u Kloštar-Ivaniću, s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 45^{\circ} 44' 21''25 \quad \lambda = 34^{\circ} 05' 09''16$$

2. Budimpeštanski sustav s ishodištem u triangulacijskoj točki Gelértheгу u Budimpešti, s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 47^{\circ} 29' 09''64 \quad \lambda = 36^{\circ} 42' 53''57$$

Mađarska izmjera izvedena je na isti način kao i austrijska izmjera, pa je i podjela na triangulacijske i detaljne listove identična austrijskim sustavima prije prelaska na metarski sustav mjera (slike 4 i 5).

Katastarska izmjera za ovo područje obavljena je između 1847. i 1877. godine. Zanimljivo je istaći da Ugarska nije prihvatila konvenciju, niti je pretvorila stare mjere u dekadske, pa se u ovom području Hrvatske kao bivšem dijelu Ugarske još i danas u većem dijelu katastarske i zemljišnoknjižne dokumentacije podaci o površinama iskazuju u četvornim hvatima i jutrima.

### 2.1.3 Jugoslavenski katastar

Za cijelo područje ondašnje Kraljevine Jugoslavije uvedena je 1929. godine jedinstvena projekcija, tzv. Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona. Naše područje preslikava se u dva koordinatna sustava, koja se označavaju kao peti i šesti od početnog kroz Greenwich-ki meridijan. U svakom koordinatnom sustavu je dodirni meridijan os x koordinatnog sustava s pozitivnim smjerom prema sjeveru.

Paralelama sa osi x na udaljenosti od 22.5 km dijeli se područje na kolone koje su označene velikim slovima počevši od zapada. Paralelama sa osi y na udaljenosti od 15.0 km dijeli se područje na redove koji su označeni arapskim brojevima počevši od najjužnijeg reda koji zahvaća teritorij Hrvatske.

Ovakvom razdiobom na zone i kolone dobiveni su temeljni triangulacijski listovi dimenzija 22.5x15.0 km, a dijele se na detaljne listove u ovisnosti od mjerila u kojem je izmjera na nekom dijelu kartirana.

## 2.2 *Katastarski operat*

Katastarski operat izrađuje se za područje katastarske općine na temelju podataka dobivenih katastarskom izmjerom i klasiranjem zemljišta. Katastarski operat čine zapisnici, planovi i knjige u koje su upisani podaci koje sadrži katastar zemljišta.

Katastarski operat sadrži podatke o katastarskim česticama u pogledu njihovih brojeva, naziva, površina, načina iskorištavanja, katastarske klase, prihoda i podatke o korisniku.

Katastarska čestica je dio zemljišta koje se iskorištava na isti način i pripada istom korisniku. Svaka katastarska čestica označena je brojem katastarske čestice i nazivom katastarske općine u kojoj leži.

Položaj i oblik svake katastarske čestice i objekata koji se na njoj nalaze prikazani su na planovima, dok se ostali podaci upisuju u posebne popise i preglede.

Planovi i odgovarajući popisi i preglede u koje su upisani podaci o katastarskim česticama na području jedne katastarske općine čine katastarski operat te katastarske općine. Topografsko-katastarske planove i dio katastarskog operata izrađuje geodetska organizacija koja je obavila katastarsku izmjeru.

Državna geodetska uprava, kada utvrdi da je katastarski operat izrađen prema postojećim propisima, dužna je svojim rješenjem potvrditi valjanost operata i odrediti početak njegove primjene.

Katastarski operat dijeli se na tehnički i knjižni dio operata.

## 2.2.1 Tehnički dio katastarskog operata

Tehnički dio katastarskog operata sadrži:

1. Zapisnik omeđivanja granica katastarske općine
2. Detaljne skice izmjere
3. Kopije katastarskih planova
4. Popis koordinata i apsolutnih visina trigonometrijskih, poligonskih i malih točaka

Katastarska općina mora se omeđiti tako da se njene granice utvrde i obilježe na terenu graničnim oznakama i opišu u zapisniku u omeđivanju granica. Omeđivanje katastarske općine obavlja posebna komisija prema postupku koji je propisan zakonom.

Detaljne skice izmjere su sastavni dio katastarskog operata. One sadrže originalne podatke izmjere, te su vrlo značajna dopuna katastarskim planovima.

Katastarski operat sadrži i dva primjerka kopija katastarskih planova (originali se čuvaju u arhivi). Jedan primjerak služi za kartiranje promjena i računanje površina i ima vrijednost originalnih planova i zove se radni original. Drugi primjerak je razrezan i naljepljen na karton, te služi za rad sa strankama i na terenu, a zove se indikacijska skica.

Hrvatska geodetska uprava čuva za područje države: originale podataka postavljanja, mjerenja i računanja osnovne mreže stalnih geodetskih točaka; arhivske i radne originale listova osnovne državne karte i topografskih karata u malom mjerilu; negative filmova i ploča, dijapozitive i kontakt kopije na kojima je izvršeno snimanje iz zraka za potrebe izrade, obnove i održavanja katastra zemljišta, osnovne državne karte i topografskih karata u sitnom mjerilu.

Podaci popisa koordinata i apsolutnih visina trigonometrijskih, poligonskih i malih točaka, koriste se za naknadna mjerenja kod održavanja katastra zemljišta.

## 2.2.2 Knjižni dio katastarskog operata

Knjižni dio katastarskog operata izrađuje se i održava u klasičnoj ili u automatskoj obradi podataka. Za klasičnu izradu i održavanje katastarskog operata koriste se obrasci broj 1, 2, 2A, 3, 4, 5, 6 i 7. Izrada i održavanje katastarskog operata u automatskoj obradi podataka mora sadržavati sve podatke koje sadrži i klasična obrada, što znači da još nije propisan jedinstveni model.

Knjižni dio katastarskog operata u klasičnoj izradi sadrži:

1. Popis katastarskih čestica
2. Posjedovne listove
3. Sumarnik posjedovih listova
4. Pregled po katastarskim kulturama i klasama zemljišta
5. Abecedni popis posjednika zemljišta

Popis katastarskih čestica sadrži podatke o svim katastarskim česticama u katastarskoj općini. Katastarske čestice upisuju se po aritmetičkom redu njihovih brojeva.

Popis katastarskih čestica (obrazac br. 1) izrađuje se na temelju podataka iz popisa površina, detaljnih skica, popisnih listova odnosno podataka o komasaciji zemljišta i registra klasiranja zemljišta. Popis katastarskih čestica sadrži broj svake čestice, broj lista katastarskog plana, naziv rudine, broj posjedovnog lista, način iskorištavanja odnosno kulturu, proizvodnu sposobnost i površinu katastarske čestice. Ukupna površina zemljišta u popisu katastarskih čestica mora se slagati sa ukupnom površinom katastarske općine.

Posjedovni list sadrži određene podatke o svim katastarskim česticama koje koristi svaki pojedinu posjednik ili više njih u suposjedništvu, na području katastarske općine i određene podatke o svakom pojedinom korisniku.

Suposjednicima katastarske čestice smatraju se dva ili više posjednika iste katastarske čestice. Ako jedan posjedovni list ima dva ili više posjednika, uz ime svakog posjednika naznačen je njegov suposjednički dio.

Posjedovni list izrađuje se na temelju podataka iz popisnih listova ili podataka o komasaciji zemljišta.

Posjedovni list (obrazac br. 2) sadrži prezime, ime i očevo ime u pridjevu, JMBG, odnosno tvrtku ili naziv korisnika katastarske čestice, prebivalište korisnika katastarske čestice, broj katastarskih čestica koje korisnik koristi, broj lista topografsko-katastarskog plana, naziv katastarske čestice, njenu katastarsku kulturu i klasu, katastarski prihod i površinu.

Svaki posjedovni list ima svoj prilog (obrazac br. 2A) koji sadrži razvrstane podatke o površinama katastarskih klasa pojedinih katastarskih kultura plodnog zemljišta, površinama zemljišta koje se po svojoj dugoročnoj namjeni ne iskorištava za proizvodnju u

poljoprivredi ili šumarstvu nego za neku drugu svrhu trajnijeg karaktera, površinama neplodnog zemljišta, ukupnim površinama pojedinih katastarskih kultura, ukupnoj površini i ukupnom katastarskom prihodu, koji se moraju slagati s ukupnom površinom i ukupnim katastarskim prihodom posjedovnog lista.

Sumarnik posjedovnih listova (obrazac br. 3) izrađuje se na temelju podataka iz posjedovnih listova. Sadrži podatke o posjednicima, broju posjedovnog lista, te ukupnoj površini i katastarskom prihodu svakog pojedinog posjedovnog lista. Ukupna površina mora se slagati s ukupnom površinom u popisu katastarskih čestica.

Pregled po katastarskim kulturama i klasama (obrazac br. 4) izrađuje se na temelju podataka koji se nalaze u prilogama posjedovnih listova. Pregled sadrži podatke o površini pojedinih kultura i klasa plodnog zemljišta, podatke o površinama neplodnog zemljišta, te podatke o ukupnom katastarskom prihodu cijele katastarske općine.

Abecedni popis posjednika zemljišta (obrazac br. 5) izrađuje se na temelju podataka iz posjedovnih listova. Sadrži osobne podatke svakog pojedinog posjednika zemljišta po abecednom redu i broj posjedovnog lista.

Prelaskom na katastar nekretnina podaci o klasiranju i katastarskom prihodu više se ne održavaju.

### 2.2.3 Računanja površina katastarskih čestica u postupku katastarske izmjere

Popis površina se sastavlja kada se izračunaju površine čestica. Taj obrazac sadrži: broj čestice, broj plana, broj grupe, kulturu odnosno način upotrebe, površina dijelova čestice, ukupna površina čestice, površina pod zgradom, broj popisnog lista i rubriku za primjedbe. Budući da je popis površina temelj za izradu katastarskog operata, mora se izvršiti rekapitulacija površina po grupama, a zbroj svih grupa treba dati ukupnu površinu katastarske općine.

Kod računanja površina novih čestica najprije se pristupa računanju površine cijele grupe. Ako je razlika u površini grupe dobivene računanjem i one utvrđene zbrajanjem dosadašnjih površina čestica, u granicama dozvoljenih odstupanja, znači da su dosadašnje površine čestica dobro izračunate. Površina svake čestice se računa dva puta. Ako je razlika između dva računanja u granicama dozvoljenih odstupanja, aritmetička sredina iz ta dva računanja daje površinu čestica, a ako razlika prelazi granicu odstupanja računanje se mora ponoviti. Formula za dozvoljeno odstupanje za grafičko određivanje površina je:

$$\Delta f = 0.7 \cdot \frac{M}{1000} \cdot \sqrt{P},$$

gdje je M mjerilo katastarskog plana

Površine čestica se mogu odrediti na razne načine: mehanički, grafički i numerički. Numeričkim obračunom površina potrebno je poznavati ortogonalne koordinate lomnih točaka. Grafički se površine računaju tako da se likovi pojedinih čestica razbiju na četverokute ili trokute, pa se onda računa zbroj njihovih površina. Mehanički se površine

računaju pomoću posebnih sprava za mjerenje površina tzv. planimetara, od kojih su najobičniji polarni i nitni planimetar. (Macarol 1960)

Uvođenjem novih računalnih tehnologija u geodetsku djelatnost otvorena je mogućnost njihovih primjena u računanju površina u postupku katastarske izmjere. Osobita svrsishodnost njihove primjene pokazuje se u računanju površina kod katastarskih izmjera cijelih katastarskih općina ili pojedinih većih njegovih dijelova.

Zbog tog je razlog tematsko modeliranje podataka digitalnog katastarskog plana i njegovu "dubinu" bilo potrebno prilagoditi postojećim zakonskim propisima. Sva nova kvalitetna tehnička rješenja (prvenstveno automatizacija) su usklađena s važećim propisima u dogovoru s Državnom geodetskom upravom, uvažavajući mogućnost njihova korištenja od strane korisnika (katastra i drugih korisnika).

Prema postojećim propisima poznato je da se površina katastarske općine računa po principu iz "velikog u malo" uz zahtjev da se izračunaju površine po listovima, računaju se površine sektora, grupa, katastarska čestica, kultura i površina pod zgradama sa izjednačenjem površina ili raspodjelom razlike usljed zaokruživanja, već prema tome iz kojih se podataka površine računaju (*grafičkih* – podaci uzeti s katastarskog plana, *numeričkih* – izračunatih pravokutnih koordinata iz originalnih podataka mjerenja).

Upotreba nekih softvera u MicroStation okruženju omogućava računanje površine cijele katastarske općine odjednom i svrsishodna je pri izradi katastarskog elaborata, što znači da nema potrebe za diobu katastarske općine na sektore i grupe.

Prije samog računanja utvrđena su sljedeća načela:

- osnovna jedinica (entitet) katastra zemljišta je katastarska čestica;
- površine se računaju iz koordinata međnih točaka (na četiri decimale) i tako izračunata površina (zaokružena na kvadratni metar) predstavlja njezinu definitivnu vrijednost;
- nužno je osigurati da pri ispisu površina dijelova katastarskih čestica ne dolazi do nesklada s površinom cijele katastarske čestice;
- površine čestica (računate analitički) ne smiju se kvariti zbog razlike između površine dobivene analitički za čitavu katastarsku općinu i zbroja analitički izračunatih površina pojedinih čestica (zaokruženih na kvadratni metar).

Ovakvim pristupom vidljivo je da geodetsko načelo računanja "iz velikog u malo" je potrebno poštovati samo kod računanja površina dijelova katastarskih čestica. (Mihalec i dr., 2001)

### 3 Digitalizacija i vektorizacija

Digitalizacija je postupak pretvaranja analognih grafičkih podataka u digitalni oblik. To je sekundarni način dobivanja grafičkih podataka u digitalnom obliku. U osnovi razlikujemo dvije vrste digitalizacije:

- ◆ Ručna (vektorska) digitalizacija, obavlja se primjenom digitalizatora.
- ◆ Automatska (rasterska) digitalizacija, obavlja se primjenom automatskih digitalizatora, tj. skanera.

Kod ručne digitalizacije, grafički izvornik se postavlja i fiksira na radnu plohu digitalizatora, te se pokazivač (kursor) koincidera s nizom karakterističnih točaka nekog objekta čije ga koordinate definiraju u digitalnom obliku. Objektima koji definiraju grafički prikaz u geometrijskom smislu mogu se pridružiti i odgovarajući atributi koji su naročito bitni zbog klasifikacije samih objekata. Ovakav postupak digitalizacije može se nazvati vektorska digitalizacija (Rožić 1996).

Metoda vektorske digitalizacije nije prikladna za veća područja, jer iziskuje dugotrajan i mukotrpan rad, a dobiveni vektorski podaci daju manju točnost zbog veće vjerojatnosti pogreške. Zbog toga se ona koristi za dopunu postojećih karata i slične potrebe.

Metodom rasterske digitalizacije skaner pretvara grafičke podatke u rasterski oblik, te ih šalje procesoru računala ili ih pohrajuje na magnetni medij u obliku datoteke primjerenog formata.

Osim transformacije grafičkih podataka u digitalni oblik (digitalizacija) često je, u okruženju grafičkog računalnog sustava, neophodna transformacija rasterskih podataka u vektorski oblik. Zato razlikujemo dva postupka pretvorbe podataka, a to su:

Rasteriziranje – transformacija vektorskih podataka u rasterski oblik

Vektoriziranje - transformacija rasterskih podataka u vektorski oblik

Postupak rasteriziranja (rastriranja) je znatno jednostavniji od vektoriziranja i na zadovoljavajući je način riješen u različitim programskim sustavima. Naime, pretvorba vektora u raster je rutinski postupak koji računalo automatski obavlja jer grafičke izlazne jedinice kao što su monitor i printer rade u rasterskom modu rada. Monitor, bez obzira radi li se o vektorskim ili rasterskim podacima, prikazuje sve podatke u rasterskom obliku i to kao kombinaciju određenog broja slikovnih elemenata (pixela). Postupak vektorizacije je znatno složeniji, jer računalo rasterski grafički prikaz razumije kao skup slikovnih elemenata bez mogućnosti razumijevanja njihovog međusobnog odnosa i odnosa njihova sadržaja. Zbog toga je neophodno računalu definirati mogućnost “razumijevanja” i uočavanja geometrijskih struktura.

---

Vektorizacija može biti:

- ◆ Ručna (ekranska)
- ◆ Poluautomatska
- ◆ Automatska

Ručna vektorizacija se na određeni način podudara s postupkom klasičnog ručnog digitaliziranja. Obavlja se na zaslonu monitora, gdje kao podloga služi skaniranjem dobiveni rasterski grafički prikaz. Vođenjem pokazivača (kursora) određuju se koordinate karakterističnih točaka na prikazu koje programski sustav pretvara iz rasterskog koordinatnog sustava u vektorske koordinate. Na taj način definiramo vektore (linije). Zbog mogućnosti ekranskog povećanja, ovaj postupak daje veću točnost od vektorizacije pomoću digitalizatora.ručne digitalizacije.

Poluautomatska vektorizacija obavlja se također na podlozi skaniranjem dobivenih rasterskih grafičkih prikaza., ali vektorizacija je olakšana posebnim programskim sustavima koji može automatski vektorizirati linije koje su rasterski definirane između čvorova, a stručnjak mora intervenirati u sjecištima linija.

Kod automatska vektorizacije cjelokupni postupak se obavlja u potpunosti automatski. Posebno razvijeni programski sustavi omogućavaju vektorizaciju tako da se analizom rasporeda slikovnih elemenata u rasterskom obliku prepoznaju određeni objekti. Uspješnost automatske vektorizacije je funkcija složenosti ili jednostavnosti grafičkog prikaza u rasterskom obliku.

## 4 Vektorizacija katastarskih planova K.o. Dol

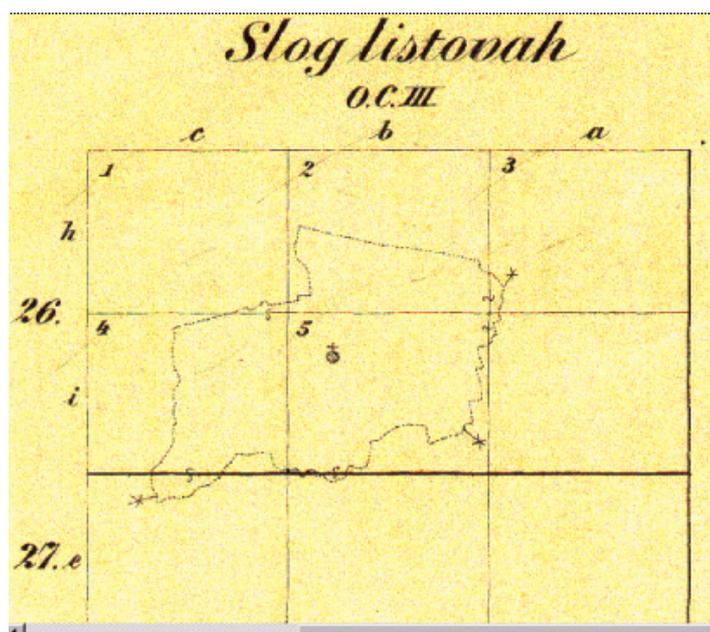
Postojeći katastarski planovi K.O.Dol su još uvijek u hvatnoj mreži austrijskog koordinatnog sustava, jer su izrađeni u razdoblju između 1823. i 1839. godine za vrijeme vladavine Austro-Ugarske monarhije na ovom području. Ishodište ovog sustava je u tornju crkve Sv. Stjepana u Beču s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 48^{\circ} 12' 31''54 \qquad \lambda = 34^{\circ} 02' 27''32$$

Os x koordinatnog sustava je meridijan kroz ishodište s pozitivnim smjerom prema jugu, dok je os y pravac okomit na sliku meridijana s pozitivnim smjerom prema zapadu. Koordinatni sustav je podjeljen na kolone i zone. Kolone su označene rimskim brojevima istočno i zapadno od osi x, a zone arapskim brojevima počevši od najsjevernije zone. Širina i visina zona i kolona je 4 000 hvati i time su određene dimenzije tzv. temeljnog triangulacijskog lista koji se dijeli na 20 sekcija (listova mjerila 1:2880) veličine 1000x800 hvati s površinom svakog lista od 500 kvadratnih jutara

### 4.1 Katastarska općina Dol

K.O. Dol nalazi se u unutrašnjosti otoka Hvara na njegovom središnjem dijelu. Površina K.O. Dol, prema stanju katastarskog operata, iznosi 505,40 ha i proteže se na 8 listova. Na slici 9 prikazana je podjela na listove K.O.Dol na planovima grafičke izmjere. Budući da pojedini listovi obuhvaćaju manji broj katastarskih čestica, a i njihova ukupna površina je "mala", oni su ili odrezani i fizički ljepljeni ili jednostavno nadocrtani uz listove koji obuhvaćaju veće površine. Prvi korak prije samog postupka vektorizacije će biti da "izrežemo" upravo taj prazan prostor koji se pojavio između listova koji su ljepljeni, te da ih fizički "priljubimo" jedan uz drugi, što radimo u nekom od programa za obradu rasterske slike.



Slika 8: Podjela na listove katastarske općine Dol

Skansirani katastarski plan predstavlja rastersku podlogu koja se koristi za vektorizaciju, a nakon što se geokodira predstavlja digitalni rasterski prikaz s obzirom da se nalazi u Bečkom koordinatnom sustavu. Takav geokodirani rasterski prikaz može biti i konačni rezultat izrade digitalnog modela koji odgovara sitnijim mjerilima i koristi se uglavnom u interpretacijske svrhe kao kontekst postojećem sadržaju.

Zadatak ovog rada je vektorizirati katastarske planove K.o.Dol, metodom ekranske vektorizacije u okviru programa Microstation 7.1. Svrha ove vektorizacije je izrada vektorskog modela i usporedba površina katastarskih čestica koje dobijemo iz modela sa površinama iz popisa katastarskih čestica iz knjižnog dijela operata, čije sam podatke dobio, iz Ureda za katastar i geodetske poslove Stari Grad otok Hvar, na disketi spremljene kao Text Document.

### Shematski prikaz vektorizacije katastarskih planova K.o.Dol



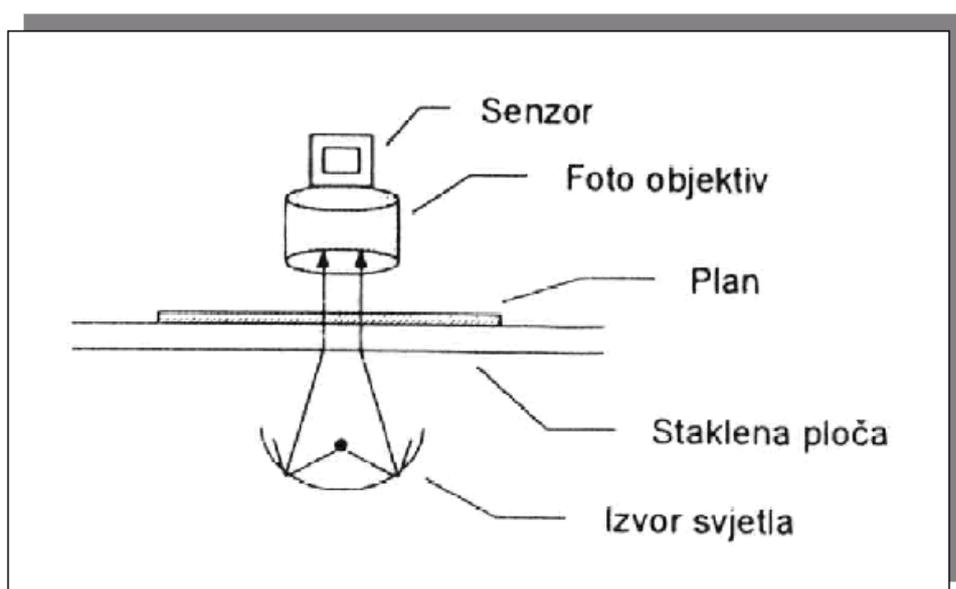
Postupak vektorizacije ovom metodom, od papirnatom originala do digitalnog vektorskog modela, općenito obuhvaća:

1. Skaniranje katastarskih planova, tj. izradu ulaznih (rasterskih) podataka,
2. Konverzija rasterskih slika u primjeren format zapisa rasterskih datoteka s obzirom na zahtjeve programskog okruženja,
3. Georeferenciranje rasterskih slika (geometrijska transformacija),
4. Postupak vektorizacije pomoću programskih alata.

## 4.2 Skaniranje

Kopije katastarskih planova K.o.Dol sam dobio iz Ureda za katastar i geodetske poslove Stari Grad otok Hvar. K.o.Dol se sastoji od 3 katastarska plana veličina 1000x800 hvati u mjerilu  $M=1:2880$ . Originalni planovi su 1999.godine kopirani u boji, a te su kopije uvučene u plastičnu foliju da bi se zaštitili od oštećenja, tako da se na njima više ne provode promjene.

Sam postupak skaniranja se izvodi tako da se prvo uključi skaner, zatim računalo i starta program za skaniranje. Skaner pretvara grafički prikaz u digitalni format, tj. prevodi informacije koje vidi na nositelju podataka u digitalni oblik koji računalo može razumjeti. Skaner reflektira svjetlo sa originalne slike u nabojem spregnuti sklop, zvan CCD (Charge Coupled Device). Princip rada skanera prikazuje slika 9.



Slika 9: Princip rada skanera

Plastificirane kopije planova su skanirane u geodetskoj tvrtki GIS Data d.o.o. Zagreb, sa skanerom Contex FSC 8000. Za skaniranje se koristio softver CAD Image I / SCAN, s rezolucijom 400x400 dpi, odnosno 400 točkica po inču, u boji. Dobiven je format Tiff uncompressed i spremljen na CD (Compact Disc).

Na ovaj način sam dobio 3 datoteke koje su nazvane po brojevima planova, tj. dol2, dol4 i dol5.

Nakon toga, datoteke su transferirane u rezoluciju 300x300, radi manjeg zauzimanja radne memorije, te su nazvane dol2\_300, dol4\_300 i dol5\_300

## 5 Programska podrška

Pri izradi tehničkog dijela diplomskog rada, korišteni su uglavnom programi za obradu računalne grafike kao što su: MicroStation 7.1 (profesionalni CAD alat za kvalitetnu izradu crteža), MicroStation Descartes i MicroStation Geographics (MDL programi s alatima za geokodiranje, transformaciju i vektorizaciju rasterske i vektorske slike).

Za intervencije na rasterskoj slici prije vektorizacije korišten je Corel Photo Paint 8., dok je za usporedbu površina korišten Microsoft Access 97 (sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka namijenjen za rad u WIN okruženju).

CAD (Computer Aided Design) programski sustav je sustav za interaktivno geometrijsko modeliranje dvodimenzionalnih (2D) i trodimenzionalnih geometrijskih modela s mogućnošću njihovog dopunjavanja različitim grafičkim sadržajim, opisnim, tekstualnim ili alfanumeričkim podacima, te raspoložu mogućnostima ažuriranja, korištenja i trajnog pohranjivanja grafičkih podataka na magnetni medij u datoteke digitalnog oblika. Osim visokog stupnja interaktivnosti, vektorske orijentiranosti (računalna grafika visoke rezolucije) i mogućnosti 2D i 3D geometrijskog modeliranja oni raspoložu sa znatnim mogućnostima vizualizacije digitalnih podataka i interdisciplinarnošću primjene u nizu tehničkih struka i djelatnosti. Zato je većina CAD programskih sustava opće namjene, tj. primjenjiva je u većini tehničkih djelatnosti (Rožić, 1996.).

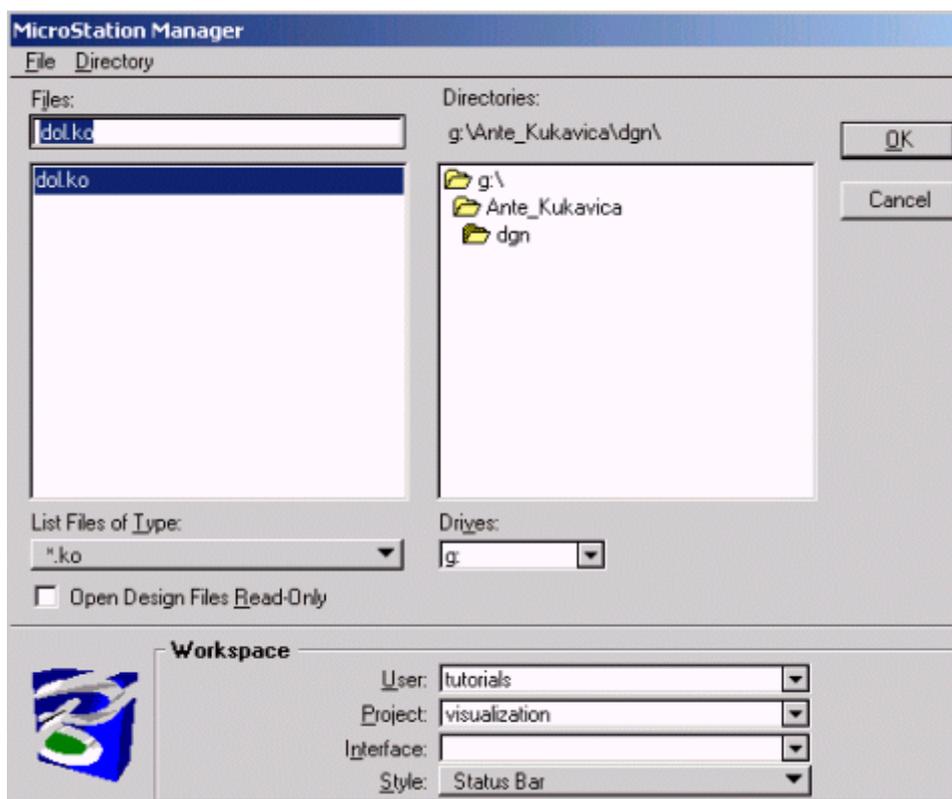
CAD programski sustavi našli su široku primjenu i u geodeziji. Naime, oni su sastavna i nezamjenjiva komponenta geoinformacijskih sustava u kojima su objedinjeni gotovo svi zahtjevi za vizualizacijom geodetskih podataka.

## 5.1 MicroStation 7.1

MicroStation je vrlo raširen CAD programski sustav. Razvila ga je tvrtka Bentley Systems, Inc. u okviru korporacije Intergraph (SAD). Podržava rad jedne osobe i rad u mreži. Primjenjuje se također na različitim vrstama računalnog sklopovlja i operacijskih sustava. Omogućava vrlo kvalitetno 2D i 3D modeliranje i raspolaže grafičkim korisničkim sučeljem vrlo visoke kvalitete, te u tom području uvodi praktički novi standard.

MicroStation omogućuje definiranje vlastitih biblioteka simbola, povezivanje s relacijskim bazama podataka, npr. DBASE, Oracle, Informix, Xbase, pomoću posebnog modula RIS (Relational Interface Systems), te zapis podataka u formatima DXF, IGES, odnosno TIFF, PCX, JPEG, GIF i dr. Raspolaže posebnim programskim jezikom MDL (MicroStation Development Language) za programiranje pomoću višeg programskog jezika C (Rožić 1996)

Prilikom pokretanja MicroStationa ne otvara se programsko sučelje nego MicroStation Manager (slika 10). To je dijaloški prozor koji objedinjuje osnovne programske funkcije kao što su kreiranje nove i otvaranje već postojeće datoteke. Programsko sučelje se otvara tek nakon odabira datoteke koju želimo otvoriti.

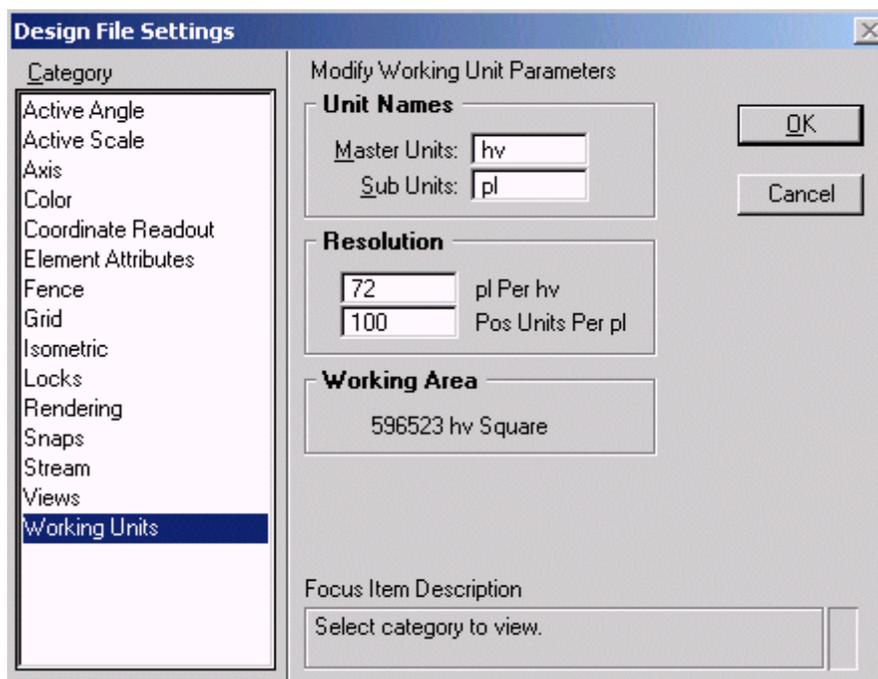


Slika 10: Dijaloški prozor MicroStation Manager

Prije nego što krenemo u stvaranje našeg crteža tj. vektorizacije K.o.Dol morat ćemo odabrati inicijalnu datoteku (Seed File), koja će biti prilagođena našim zahtjevima, tj. s postavljenim parametrima za hvatnu mrežu.

MicroStation koristi Kartezijev pravokutni koordinatni sustav određene veličine, a vrijednost koordinata sprema kao 32-bitni cijeli broj tako da radna površina ima 2 mjernih jedinica po svakoj koordinatnoj osi. Te mjerne jedinice se nazivaju UOR (units of resolution). Iako MicroStation obavlja sve operacije preko UOR mjernih jedinica, dopušta definiranje uobičajenih mjernih jedinica (working units), npr. metar i centimetar ili stopa i inč.

Mjerne jedinice se iskazuju preko glavne jedinice (master unit) i pod-jedinice (sub-unit). Broj UOR jedinica po pod-jedinici naziva se radna rezolucija (working resolution) i ona definira “preciznost” tj. najmanju veličinu koju MicroStation može očitati. U Descartes.ini datoteci se definiraju mjerne jedinice, koje će MicroStation Descartes prepoznati kao radne jedinice. Na slici 11 prikazane su postavke gdje jedan UOR odgovara desetini palca.

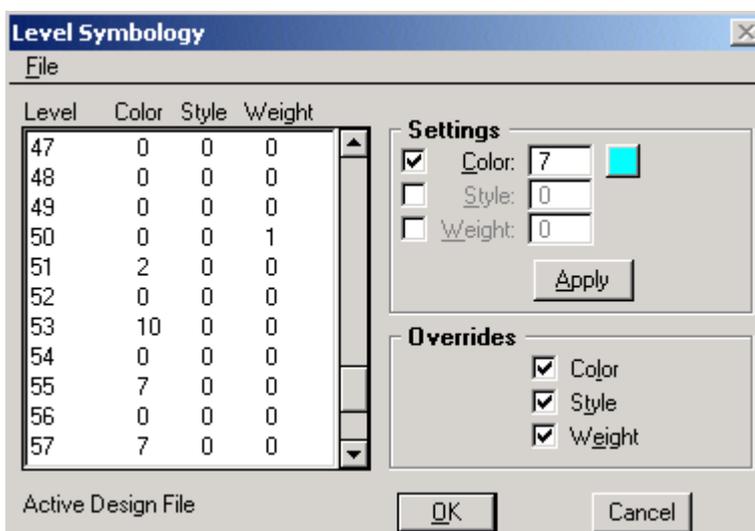


Slika 11: Design File Settings (dijaloški okvir u kojem se definiraju mjerne jedinice)

Nakon definiranja inicijalne datoteke, odnosno predloška na kojem ćemo raditi vektorizaciju, definiramo strukturu crteža odnosno slojeve.

Slojevi (level) se mogu shvatiti kao potpuno prozirni papiri na kojima možemo crtati. Svakom takvom papiru dat ćemo ime, ako to želimo. Za postavljanje sloja potrebno je na glavnom prozoru zaslona izabrati opciju Settings, te unutar nje odabrati sloj. Sloj koji je tada uključen naziva se aktivni sloj (Activ Level). Sve operacije koje su rađene u nekom sloju automatski se i pohranjuju u tom istom sloju. Pojedine slojeve aktiviramo tako da odabirom funkcije Settings-Level izaberemo brojeve radnih slojeva. Na taj način odabirajući radne slojeve, na ekranu se prikazuju njihovi sadržaji koji su prethodno pohranjeni ako se s njima već radilo.

Svi grafički elementi jedne skupine pohranjuju se u zaseban sloj, te im se pridodaju atributi kao što su: CO (boja COlor), WT (debljina crte), LC (vrsta crte Line Code). Osim ovih navedenih atributa elemenata i slojevi mogu imati iste attribute, što znači da će svi grafički elementi na dotičnom sloju imati iste attribute. Za postavljanje slojeva potrebno je pod izbornikom Settings izabrati naredbu Level Simbology (slika 12).



Slika 12: Dijaloški prozor Level Simbology

Ovakav način crtanja je veoma praktičan, jer omogućava da kod složenih crteža sami logički organiziramo što će na pojedinom sloju biti prikazano. Struktura crteža Dol je prikazana u tablici 1.

### Struktura crteža

Projekt: Diplomski rad

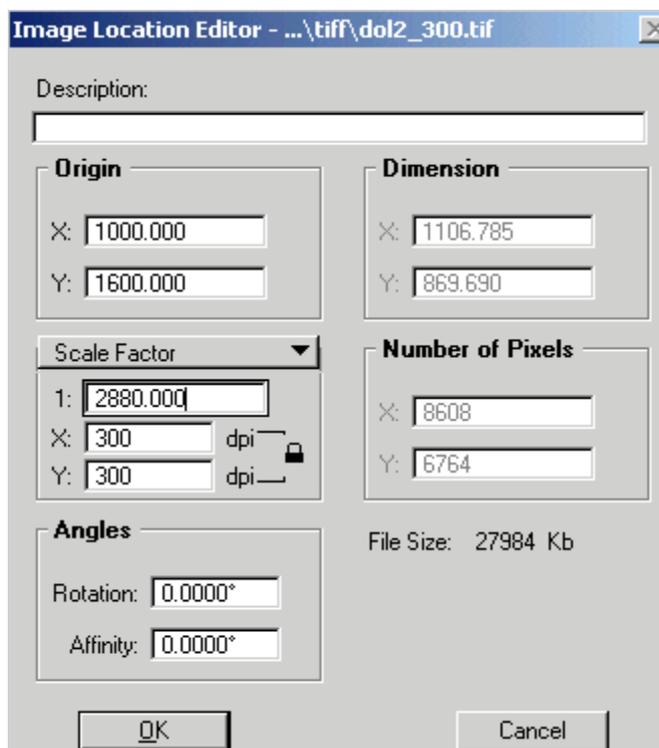
Crtež: K.o. Dol .dgn

Sadržaj slojeva:									
Sloj	Sadržaj/ime:	CO	WT	LC	Sloj	Sadržaj/ime	CO	WT	LC
LV					LV				
1					31				
2					32				
3					33				
4					34				
5					35				
6					36				
7					37				
8					38				
9					39				
10					40				
11	Kućni brojevi (zgrada=kat.čes.)				41				
12	Brojevi katastarskih čestica				42				
13					43				
14	Međne linije				44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20					50				
21					51	Listovi 1:2880			
22	Rudine				52	Broj lista			
23	Stambeni objekti				53				
24	Gospodarski objekti				54	Hvatna mreža 200*200			
25					55	Hvatna mreža 40*40			
26					56	Križevi			
27	Sakralni objekti				57	Granica K.o.			
28					58				
29					59				
30					60				
					61				
					62				
					63	Pronađene pogreške			
					64				

Tablica 1. Struktura crteža Dol.dgn

Da bi nacrtali pravokutnik tj. teoretsku dimenziju katastarskog plana, koristimo iz alatne trake Main ikonu s nacrtanim pravokutnikom (Place Rectangle). Za postavljanje pravokutnika, potrebne su dvije točke koje čine jednu od dijagonala pravokutnika, a definiramo ih u Key-in prozoru. Key-in znači da se podaci unose s tipkovnice, a nezamjenjiv je u slučaju kad moramo crtati po zadanim koordinatama, što je ovdje slučaj. Kasnije, upotrebom alata za kopiranje objekta (Copy Element) i koristeći hvatala (Snap), nacrtao sam hvatnu mrežu u vektorskom obliku s podjelom na listove (1000x800, 200x200, te 40x40 hvati) u lokalnom koordinatnom sustavu. Kao osnova za kasniju geometrijsku transformaciju korišteni su listovi veličine 1000\*800 hvati, gdje smo pritom koristili i rubne koordinate listova veličine 40x40 hvati, kao identične

U tu osnovu u MicroStation Descartesu najprije trebamo približno smjestiti svaku rastersku sliku, da bi ju kasnije mogli transformirati u teoretske dimenzije. Približno smještanje rasterskih slika radimo tako da u izborniku File odaberemo bazni prozor Image Manager. U tom okviru dijaloga odaberemo rastersku sliku, a potom iz izbornika File odaberemo Properties, odnosno Location (slika 13), gdje definiramo Origin (ishodište tj. donji lijevi kut) i Faktor Scala (mjerilo 1:2880).

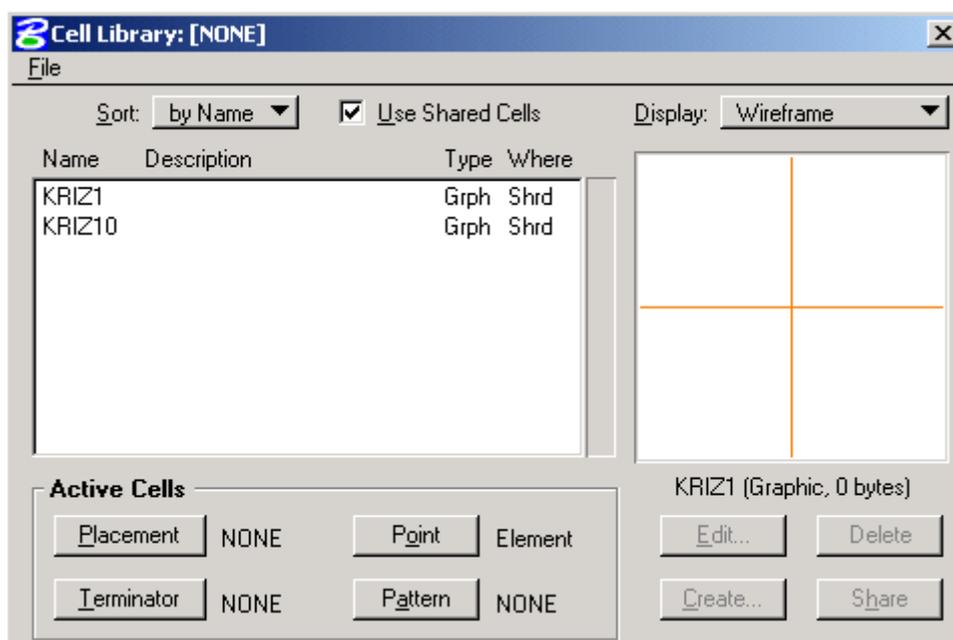


Slika 13: Dijaloški prozor Location

U tijeku izrade crteža (vektorizacije katastarskog plana) često se javlja potreba da moramo crtati iste grafičke simbole (križevi, bunari, itd.) na više mjesta u crtežu. CAD upravo omogućava da takve simbole jednom nacrtamo i posebnim postupkom postavljamo na crtež jednom ili više puta, jednostavnim postupkom.

U MicroStation-u takvi se simboli zovu predefimirani simboli (eng. **cells**, ćelije). Datoteka , gdje su takvi simboli pohranjeni, zove se biblioteka predefimiranih simbola (cell library).

U okviru prozora Cell Library kreiramo novu biblioteku, u koju ćemo zatim spremiti simbole koje želimo. Kada nacrtamo željeni simbol, izaberemo ikonu Select na okviru alata Main. Poruka na izvršnom prozoru bit će Element Selection (izbor elemenata). Postavimo pokazivač na jedan od kutova i rastežemo pravokutnik kojim želimo obuhvatiti simbol pritom držeći tipku miša. Kad otpustimo tipku nad svim obuhvaćenim grafičkim elementima, pojavit će se mali kvadrati svijetle boje, koji kao da označavaju granice svakog grafičkog elementa. Ovaj pravokutnik je samo sličan granici obuhvata (Fence), ali ovdje služi isključivo za odabiranje elemenata (Select). Na ovaj način su grafički elementi odabrani da postanu sastavni dio simbola. Nakon toga nam preostaje da u izborniku Element odaberemo naredbu Cells (slika 14), gdje kreiramo nacrtani simbol, te ga pridodamo u biblioteku simbola.



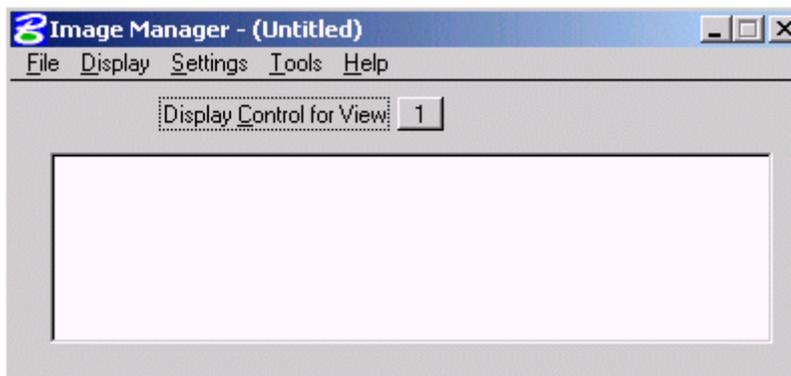
Slika 14: Dijaloški prozor Cell Library

Važno je napomenuti da svaki simbol ima jednu posebnu točku, koja se zove Cell Origin (ishodište simbola). Ova točka služi kao referentna točka za postavljanje simbola u crtež i potrebno je da ona bude jedna od točaka simbola. Cell Origin određujemo tako da u okviru alata Main izaberemo ikonu Define Cell Origin.

Simbol postavljamo u crtež upotrebljujući okvir dijaloga Cells iz izbornika Element gdje izaberemo željeni simbol. Zatim u okviru alata Main naći ćemo ikonu za postaviti simbol Place Active Cell. U izvršnom prozoru pojavi se naredba “Enter Cell Origin” koju izvršimo klikom na ishodišnu točku.

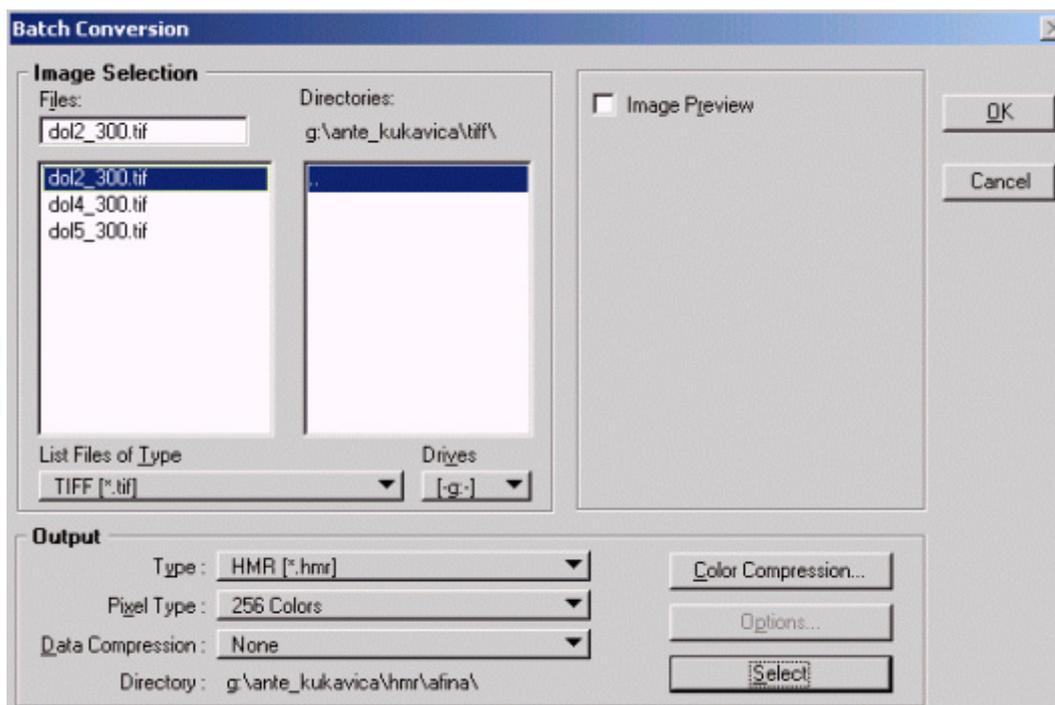
## 5.2 MicroStation Descartes

MicroStation Descartes je program za obradu rasterske slike. Proizvela ga je tvrtka HMR, Inc. (Kanada) po kojoj je rasterski format, prilagođen Descartes-u dobio ime. Program se odlikuje brzinom prikaza, interaktivnim sučeljem i kvalitetnim funkcijama za transformaciju. On podržava 24-bitni prikaz, te omogućava otvaranje, editiranje i snimanje većeg broja rasterskih formata. Pokretanjem Descartes-a, u File izborniku otvaramo prozor Image Manager (slika 15). Image Manager daje funkcije za jednobitnu sivu i kolor obradu, omogućava importiranje, exportiranje datoteka, te sažimanje podataka i omogućuje ispis.



Slika 15: Dijaloški prozor Image Manager

U Descartes-u postoji i alat za konverziju između podržanih formata (Batch Import-Export). Dijalog kojim se priprema proces konverzije Batch Conversion (slika 16), sadrži odabir ulazne datoteke (Image Selection) i odabir nove, izlazne datoteke sa opcijama za format, broj boja, vrstu kompresije i ime direktorija u kojem će se nalaziti novonastala datoteka (Output).



Slika 16: Dijaloški prozor Batch Conversion

Konverzija je transformacija zapisa datoteke iz jednog formata u drugi. S obzirom na zahtjeve programa MicroStation Descartes rasterske slike je potrebno konvertirati u HMR format (proizvođački standard prilagođen Descartes-u). Postupak se obavlja u okviru Batch Conversion Dialog box alata, koji omogućuje 3 različite opcije za broj boja izlazne HMR datoteke (dvije boje, 256 boja, i 8-bitni GrayScale). S obzirom da su ulazni podaci u TIFF Color zapisu, konvertirali smo ih u 256 boja HMR zapisa. Transformacije se rade između četiri vrste TIFF (24-bitni color, 8-bitna siva, 8-bitni color i 1-bitni) zapisa i dva HMR (8-bitni color i 1-bitni) zapisa. Važno je napomenuti da je ovdje HMR (256 boja) datoteka zauzela osam puta više memorijskog prostora od 1-bitne HMR datoteke, ali Descartes se upravo odlikuje brzinom prikaza i obradom većih HMR datoteka.

Rasterska slika koja je definirana kao referentna (Raster Reference) može biti importirana u Image Manageru i sačuvana u okviru MicroStation Descartes projekta. Projekt kreiramo tako da u File izborniku odaberemo Project, odnosno New i damo mu ime. MicroStation Descartes projekt može također biti pridružen DGN datoteci. Pri otvaranju takve DGN datoteke učitava se projekt (\*.prj.) sa svim datotekama (\*.rsp, \*.thm., i dr.) koje definiraju sačuvane parametre.

Dodatne funkcije koje proširuju mogućnosti Image Managera su:

- ◆ Image Transform, koji se koristi za postavljanje, premještanje i promjenu veličine slike.
- ◆ Register, koji se koristi za transformiranje slike.
- ◆ Vectorize omogućava digitalizaciju linija i koristi se za konvertiranje rasterskih elemenata u vektorske.

Unutar prozora Image Manager pod izbornikom Utilities odabiremo Register (slika 17). Register nam služi za geometrijsku transformaciju rasterskih ili vektorskih podataka. Postupak se sastoji od definiranja modela transformacije i samog procesa transformacije. Definiranje modela transformacije obavlja se tako da se definiraju vrsta transformacije i koordinate kontrolnih točaka u oba koordinatna sustava (Base System i Uncorrected System).

Control Point #	On	Base System		Uncorrected System		Residuals: <u>Uncorrected System</u>		
		X	Y	X	Y	X	Y	XY
1	X	1000.000	1600.000	1011.324	1630.434	-0.006	-0.839	0.839
2	X	1000.000	1680.000	1011.258	1710.693	0.070	-0.487	0.492
3	X	1000.000	1720.000	1011.192	1750.261	0.141	0.251	0.287
4	X	1000.000	1760.000	1011.192	1790.674	0.146	0.143	0.204

On/Total: 83 / 83      Standard Deviation      0.259      0.201      0.259

Slika 17: Prozor Register, alat za izradu modela transformacije

Prozor Register obuhvaća: Control Point # (redni broj kontrolne točke), on (oznakom X označava da je pojedina točka uključena u model transformacije), Base System (koordinate kontrolnih točaka koje želimo postići transformacijom), Uncorrected System (koordinate kontrolnih točaka netransformiranog modela), Residuals (predstavlja odstupanja po koordinatnim osima, dok XY predstavlja udaljenost između te dvije točke), On/Total (koliko je točaka uključeno u model transformacije od ukupnog broja kontrolnih točaka), Standard Deviation (standardna devijacija kontrolnih točaka).

Da bi rastersku sliku mogli transformirati u hvatnu mrežu potreban nam je odgovarajući alat, a točke hvatne mreže će nam poslužiti kao identične točke. Unutar prozora Register pod izbornikom Tools biramo Register (slika 18)

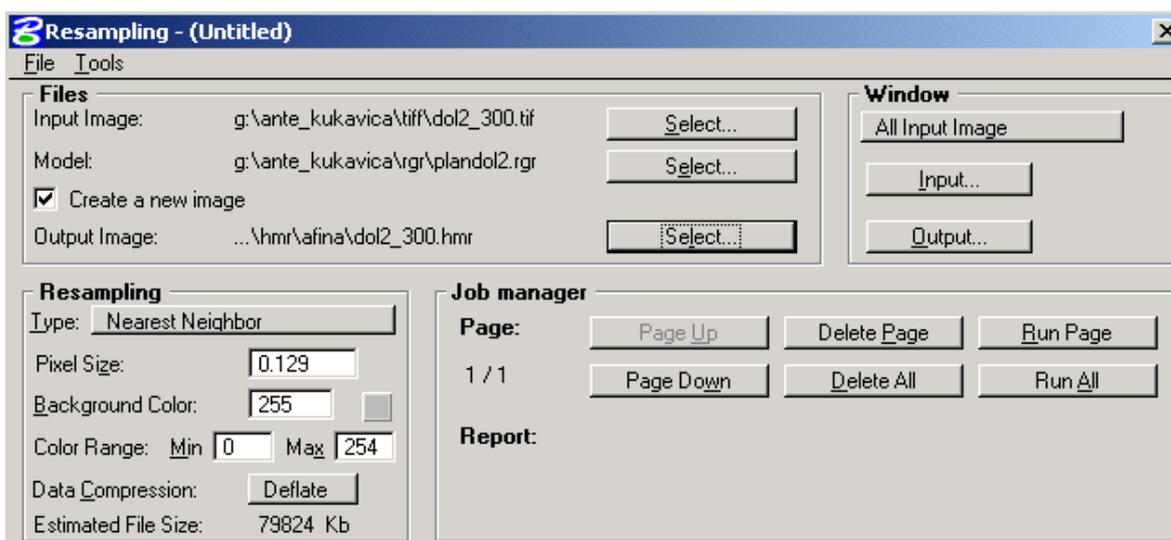


Slika 18: Register alati

Odabiremo alatnu funkciju (Place Control Point) za postavljanje identične točke. Nakon izbora ovog alata pokazivač (kursor) dobiva oblik križića. Ovakav pokazivač omogućuje nam izbor željene točke na digitalnom katastarskom planu. Kod postavljanja identičnih točaka potrebno je prvo definirati položaj točke sjecišta na hvatnoj mreži (base control point mark) klikom s obje tipke miša (snap). Nakon toga definiramo položaj identične točke hvatne mreže na rasteru (uncorrected control point mark).

U tablici Register automatski se u procesu transformacije registriiraju točke hvatne mreže koju “snepiramo” i točke hvatne mreže na rasteru, tj. statističke informacije o ispravnosti transformacijskog modela. Za uklapanje rasterskih prikaza katastarskih planova u hvatnu mrežu korištena je afina transformacija.

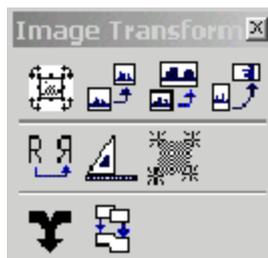
Nakon definiranja modela transformacije koji je sa zadovoljavajućom točnošću transformiran u hvatnu mrežu, potrebno ga je sačuvati u register datoteke pod “rgr” ekstenzijom. Kada smo označili točke transformacije u izborniku Apply otvaramo dijaloški prozor Resampling, koji sadrži opcije za odabir ulazne datoteke, modela transformacije i izlazne (transformifane) datoteke (slika 19). Unutar ovog prozora pokreće se proces transformacije naredbom Run Page. Izlaznu datoteku spremamo pod direktorij afina.



Slika 19: Dijaloški prozor Resampling

Da bismo postavili točke hvatne mreže rastera točno na teoretske točke sjecišta hvatne mreže izvršena je, na isti način kao i prethodna afina, transformacija uz pomoć opcije thin plate spline. Ovom transformacijom raster je transformiran i smješten točno u teoretske dimenzije. Ovakve datoteke smo spremili pod direktorij thin plate spline.

Još nam preostaje da, prije samog postupka vektorizacije, izrežemo nepotrebni višak podataka s planova. To činimo da ne bi došlo do preklapanja između rasterskih planova. Naredbom Corridore iz alata Image Transform (slika 20) “režemo” rastere koje smo prethodno transformirali uz pomoć opcije thin plate spline i ostavljamo samo korisni prostor.



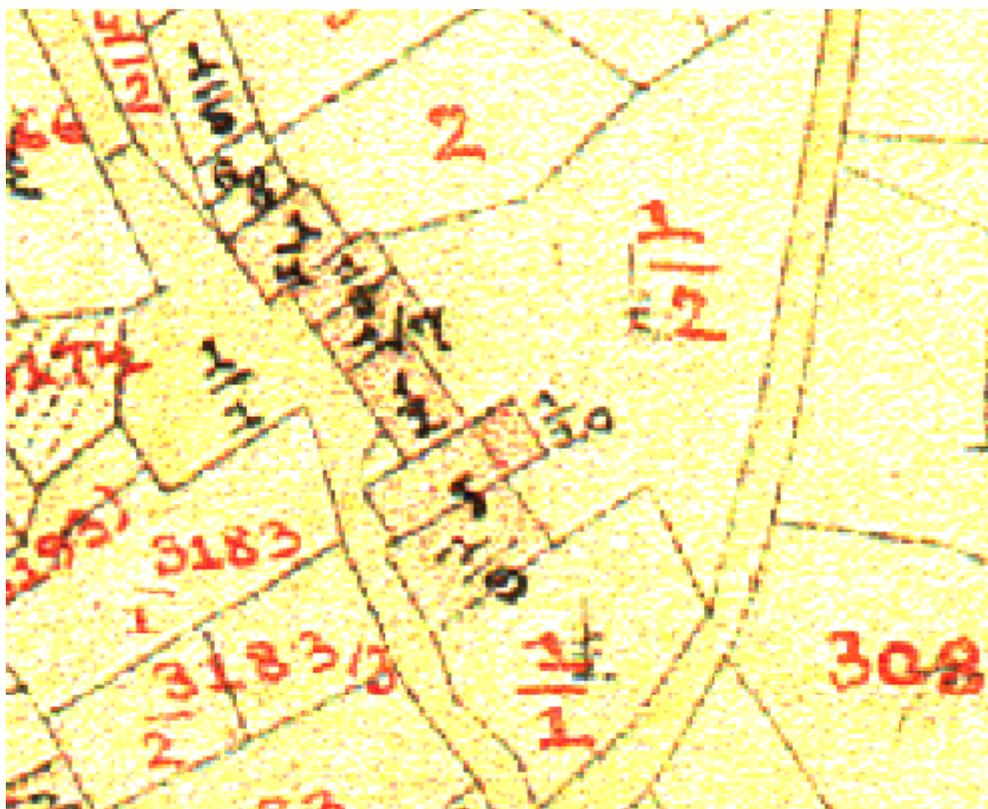
Slika 20: Alat Image transform za obradu slike

Nakon transformacije pristupili smo vektorizaciji listova katastarske općine.

Upotrebom alata iz okvira Main koji sadrži sve naredbe za crtanje slikovnih elemenata kao i naredbe za rad s njima, započeo sam s vektorizacijom katastarske općine Dol.

### 5.2.1 Problemi pri vektorizaciji

Odmah sam uvidio problem postojanja različitih katastarskih čestica s istim brojevima, a koji se pojavljuju dva, a u nekim slučajevima čak i tri puta. Detaljniju analizu ovakvih slučajeva možemo vidjeti u poglavlju 7, a vrijedi ih posebno istaknuti jer utječu na razliku u broju katastarskih čestica. Na slici 21 prikazana su dva primjera različitih čestica s istim brojem.



Slika 21: Primjer dvostrukog broja

Takve čestice sam numerirao onim brojevima kako su numerirane i na digitalnom katastarskom planu.

U nizu problema na koje sam nailazio značajno mjesto zauzima problem nemogućnosti očitavanja broja katastarske čestice. Brojevi su uglavnom bili nečitki i mutni, jer su katastarski planovi K.O.Dol već stari i djelomično uništeni, a nakon skeniranja su još više izgubili na kvaliteti tako da su neki dijelovi katastarske općine bili nečitljivi. Na slici 22 je jedan klasičan primjer nečitkosti brojeva.



Slika 22: Tipičan primjer nečitkosti brojeva

Takvim katastarskim česticama, ako se ni na kakav drugi način nisu mogli identificirati, sam dodjeljivao negativne brojeve (počevši od: -1,-2,...). Zatim, određeni broj katastarskih čestica je bio jako sličan i bilo je nemoguće precizno odrediti njihov pravi broj, ako nije u pitanju logički niz. Takvim katastarskim česticama sam također dodijelio negativne brojeve. Inače, trebalo bi otići u Katastarski ured Stari Grad na Hvaru gdje se nalaze izvorni planove i tehnička arhiva katastra (indikacijske skice, skice izmjere, i knjige računanja) gdje su traženi podaci čitkiji, a ja to nisam bio u mogućnosti.

Na ovaj način sam problematične katastarske čestice ipak imenovao negativnim brojem što ću kasnije uzeti u obzir kao razliku brojnosti među popisima.

Kasnijom analizom koju sam obradio u poglavlju 6 zaključio sam da postoje brojevi katastarskih čestica koji su čitki na planovima, dok ih u popisu nema. Na slici 23 prikazan je slučaj katastarske čestice koja ima broj 1005, a u popisu katastarskih čestica, kojeg sam dobio iz katastarskog ureda Stari Grad, taj broj ne postoji.



Slika 23: Katastarska čestica 1005 koja ne postoji u popisu katastarskih čestica

Ovakve katastarske čestice sam numerirao onim brojevima koje sam pročitao na planu, što će se kasnije uzeti u obzir kao razlika brojnosti među popisima.

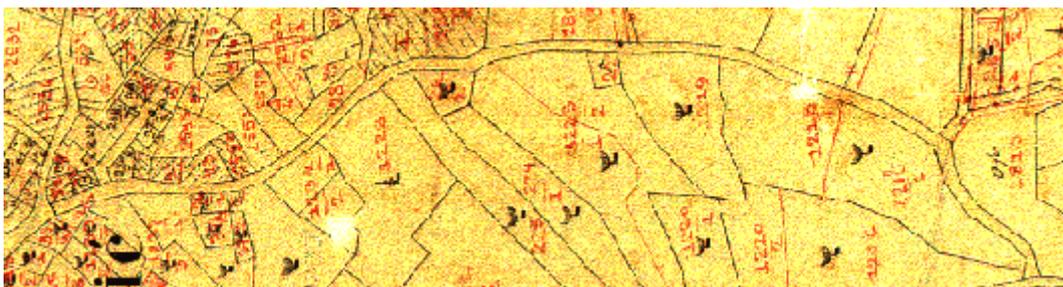
Zatim sam nailazio i na katastarske čestice koje na sebi nemaju nikavu oznaku, odnosno koje su bile bez broja što se može vidjeti na slici 24.



Slika 24: Katastarska čestica bez broja

Takve slučajeve sam također numerirao sa negativnim brojevima. Da bih skrenuo pažnju na sve negativne brojeve kojima sam numerirao problematične čestice, istaknuo sam ih crvenom bojom.

Na, idućoj, slici 25 pokazao sam primjer puta koji je bez broja.



Slika 25: Put bez broja

Takve slučajeve sam također numerirao sa negativnim brojevima. Ovdje se radi o katastarskim česticama (putovi, potoci, i sl.) čiji su brojevi na planu stavljeni u zagrade, pa sam takve numerirao počevši od: -999, -998,....

Još jedan problem na koji sam naišao ne odnosi se samo na vektorizaciju već i na dodjeljivanja brojeva katastarskim česticama. Opće poznato je kad se cijelobrojna katastarska čestica dijeli ne može više postojati kao cijeli broj već dobija podbrojeve /1, /2, /3...

Međutim ja sam nailazio baš na takve slučajeve i na digitaliziranim katastarskim planovima i u popisu katastarskih čestica.

### 5.2.2 *Problem pri uklapanju izdvojenog sadržaja katastarskog plana*

Zajednička značajka svim našim otocima je to da ih u posjedovnom smislu karakterizira velika usitnjenost čestica. Zbog toga na katastarskim planovima K.O.Dol postoje neki dijelovi naselja koji su izdvojeni jer ih je bilo teško crtati na planu, pa su zasebno kartirani na slobodnom rubu plana u krupnijem mjerilu (dio B, dio C i dio D), dok je dio A ostao u mjerilu 1:2880. Na slici 26 možemo vidjeti izdvojene dijelove katastarskog plana.



Slika 26: Izdvojeni dijelovi katastarskog plana

Nakon njihove vektorizacije, ukazala se potreba za uklapanjem izdvojenog sadržaja katastarskog plana u glavni (Dol.dgn) file. Da bi izvršili uklapanje, potrebno je prvo vektorizirane dijelove A, B, C i D izdvojiti kao a.dgn, b.dgn, c.dgn i d.dgn, te ih definirati kao referentne datoteke (tablica 2).

Pohranjeni prikazi (View):			
	Ime:	Sadržaj:	
1	Dol. dgn		4
2			5
3			6

Reference file attached:			
	File:	Sadržaj:	
1	a.dgn		4
2	b.dgn		5
3	c.dgn		6

Tablica 2: Struktura vektorskih referentnih datoteka

Problem koji se pojavio je taj da referentnu datoteku b.dgn nisam nikako mogao uklopiti u glavni Dol dgn file jer postupak kasnije transformacije zahtjeva određeni broj identičnih točaka. Ispravnost identičnih točaka nisam mogao potvrditi jer se sadržaj izdvojenog dijela B razlikuje od dijela predviđenog za uklapanje,. Na slici 27 i 28 možemo vidjeti različitost izdvojenog dijela B od dijela B predviđenog za uklapanje.



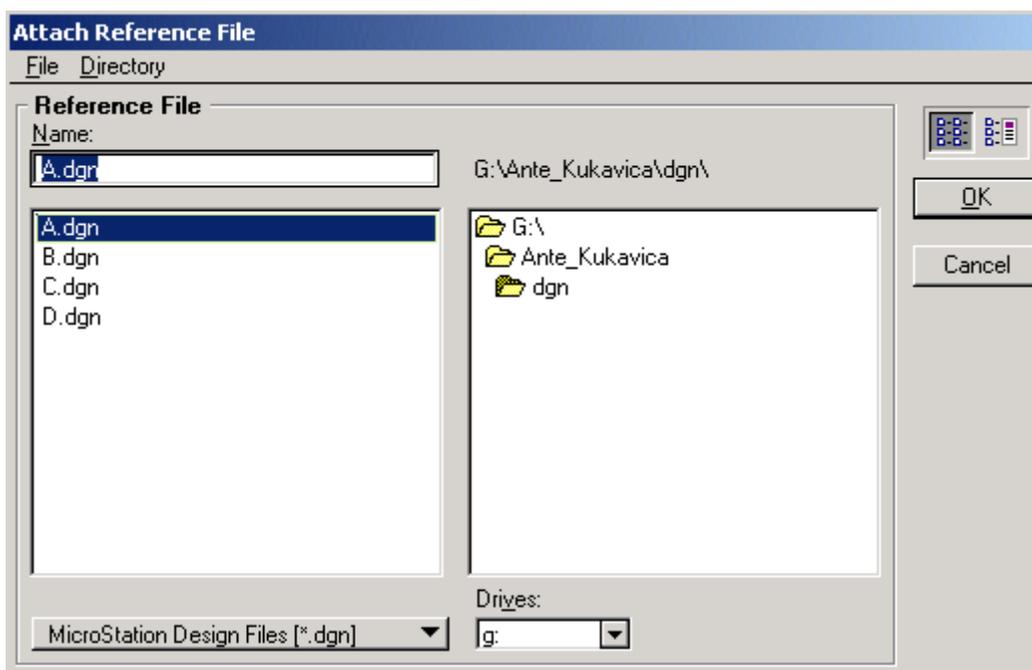
Slika 27: Izdvojeni dio B



Slika 28: Dio B predviđen za uklapanje

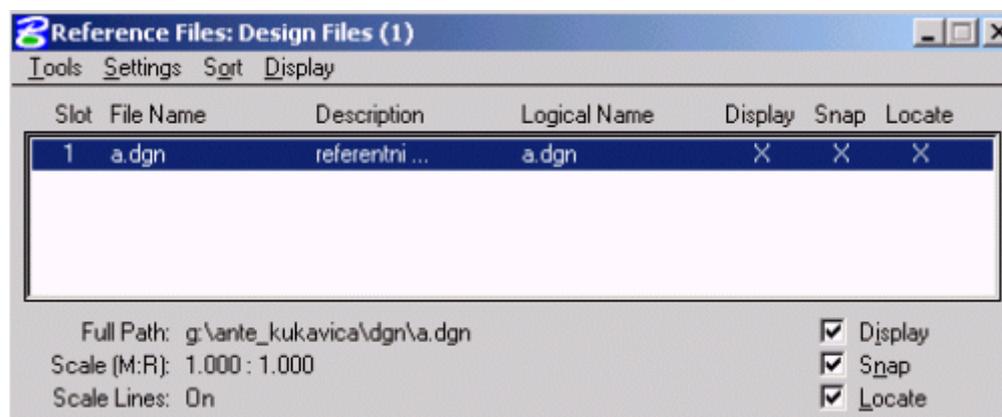
Ovaj slučaj sam riješio tako da sam predviđeni dio za uklapanje ostavio kao jednu katastarsku česticu te ju numerirao oznakom X

U daljnjem tekstu objašnjavam postupak kojim sam uklopio preostale referentne datoteke (a.dgn, c.dgn, i d.dgn) u glavnu datoteku (Dol.dgn). Iz izbornika File aktiviramo opciju Reference, te u izborniku Tools opcijom Attach otvoramo prozor dijaloga Attach Reference File (slika 29) u kojem vršimo pridruživanje referentnih datoteka aktivnoj datoteci (Dol.dgn). Nakon toga se automatski otvara drugi okvir dijaloga, u kojem se upisuju značajke, a odnose se na pridruženu datoteku kao što su logičko ime (Logical Name), opis (Description), način pridruženja (Attachment Mode) i faktor povećanja/umanjenja (Scale). Pridružene datoteke nazivaju se i referentne datoteke.



Slika 29: Dijaloški prozor Attach Reference File

Dijaloški prozor Reference File (slika 30) služi i za kontrolu aktualnog stanja bilo koje pridružene datoteke. Ako je aktiviran Display tada je sadržaj pojedine referentne datoteke vidljiv i u aktivnoj datoteci.



Slika 30: Dijaloški prozor Reference File

U izborniku Tools nalazimo mogućnosti za rad s pridruženim datotekama. Aktivirajući alat Move Reference File u izborniku Tools, pomičemo referentnu datoteku tako da ju približno postavljamo na željeno mjesto.

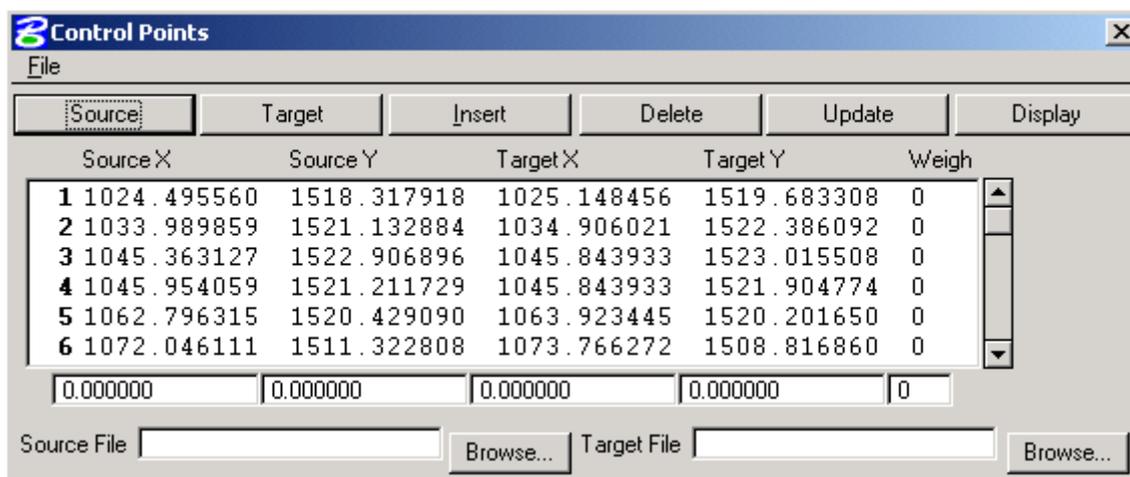
Budući da sve referentne datoteke nisu imale isto mjerilo kao glavni (aktivni) file, aktiviramo alat Scale iz izbornika Tools za povećanje/smanjenje pridruženih datoteka. Ovdje smo primjetili da se mjerilo pridružene datoteke promijenilo, dok je prikaz glavne datoteke Dol.dgn ostao nepromjenjen.

Kada smo napravili ove pripremne radnje, referentne datoteke je potrebno transformirati i tako uklopiti u jedinstveni digitalni katastarski plan K.O.Dol.

### 5.3 MicroStation GeoGraphics

MicroStation Geographics je softver u kojem radimo transformiranje vektorskih referentnih datoteka, te računanje površina svake katastarske čestice, GIS funkcijama.

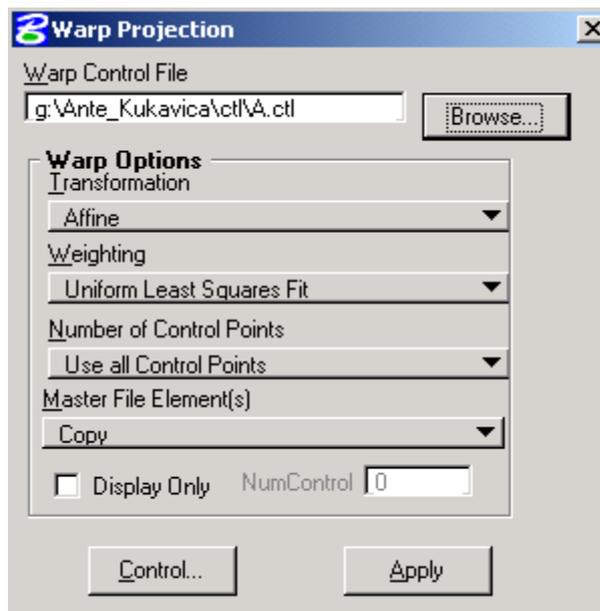
U izborniku Untility pod naredbom Warp Projections aktiviramo dijaloški prozor Control (Slika 31). U ovom prozoru definiramo parove točaka odnosno identične točke u referentnoj i glavnoj datoteci, koristeći alatne naredbe Sorse i Target.



Slika 31: Dijaloški prozor Control

Kod definiranja identičnih točaka potrebno je prvo, koristeći Sorse, definirati položaj točke na referentnom file-u. Nakon toga, koristeći Target definiramo položaj identične točke u glavnom file-u. Ako smo ispravno definirali točku preostaje nam da sa alatnom funkcijom Insert unesemo točku u tablicu. U tablici Control automatski se registrira ta točke. Kada se izdefinira dovoljan broj identičnih točaka onda ih je potrebno sačuvati u control datoteke pod "ctl" ekstenzijom.

U izborniku Untilly otvorimo prozor Warp Projection, unutar kojeg se pokreće proces transformacije. Dijaloški prozor Warp Projection (slika 32) sadrži naredbe Copy, Move, Stretch, te izbor vrste transformacije. Odabirom naredbe Copy odlučujemo se za kopiranje iz referentnog u glavni file uz transformaciju. Za transformaciju smo izabrali Affinu, pritom je važno napomenuti da smo za svaku identičnu točku postavili da joj je težina 1.



Slika 32. Dijaloški prozor Warp Projection

Sada nam je preostalo još da “očistimo” topologiju, čime bi stvorili sve neophodne preduvjete za računanje površina katastarskih čestica.

Računanje površina katastarske općine

Priprema crteža (vektoriziranog katastarskog plana Dol.dgn) izvodi se u sustavu slojeva. Za računanje površina potrebni su nam slojevi graničnih linija: -granica katastarske općine, -međne linije, te sloj -brojevi katastarskih čestica.

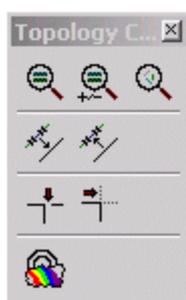
Osnovni zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za ove linije su:

- korektno međusobno spajanje linija (snapiranje),
- ne smiju postojati višestruki čvorovi (točka presjeka dviju ili više linija krajnja je ili početna točka tih linija),
- ne smiju postojati dvostruke linije.

Osnovni zahtjevi koje sam postavio za brojeve katastarskih čestica su:

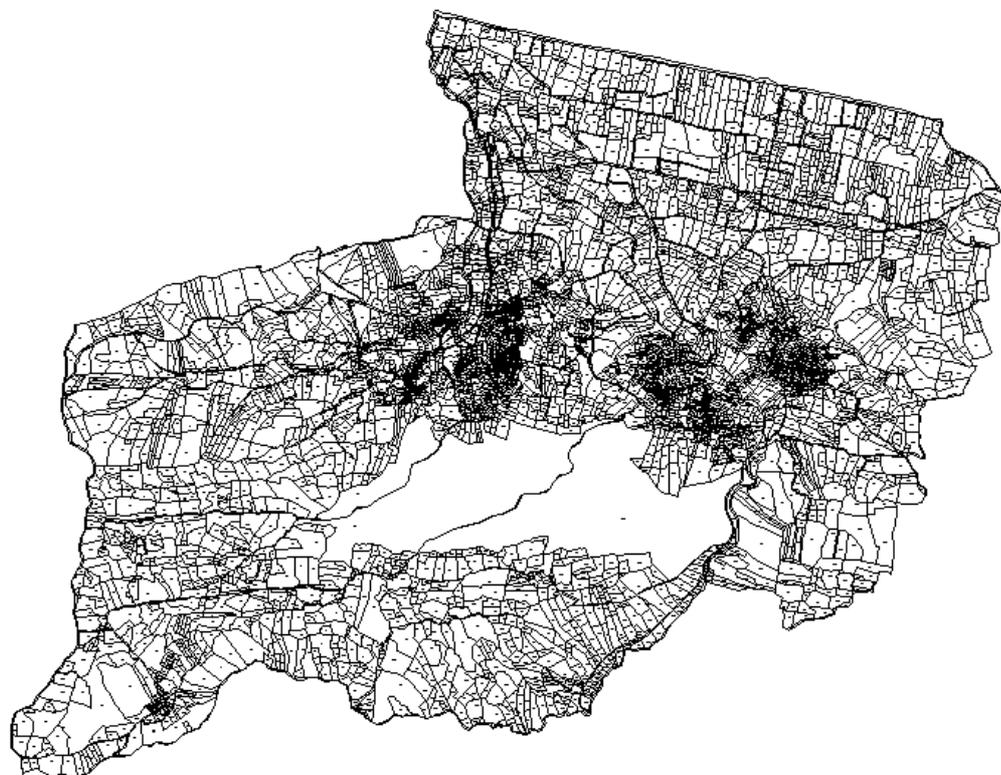
- svaka katastarska čestica mora imati svoj broj (za sve one čestice koje nisu imale svoj broj ili kojima nismo mogli identificirati broj, davao sam negativne brojeve katastarskih čestica).
- ne smiju postojati višestruki brojevi

Automatsku pripremu i kontrolu crteža prema gornjim zahtjevima izveo sam određenim alatima (MGG Clean) u MicroStation okruženju (slika 33).



Slika 33: Topology Clean Up alati

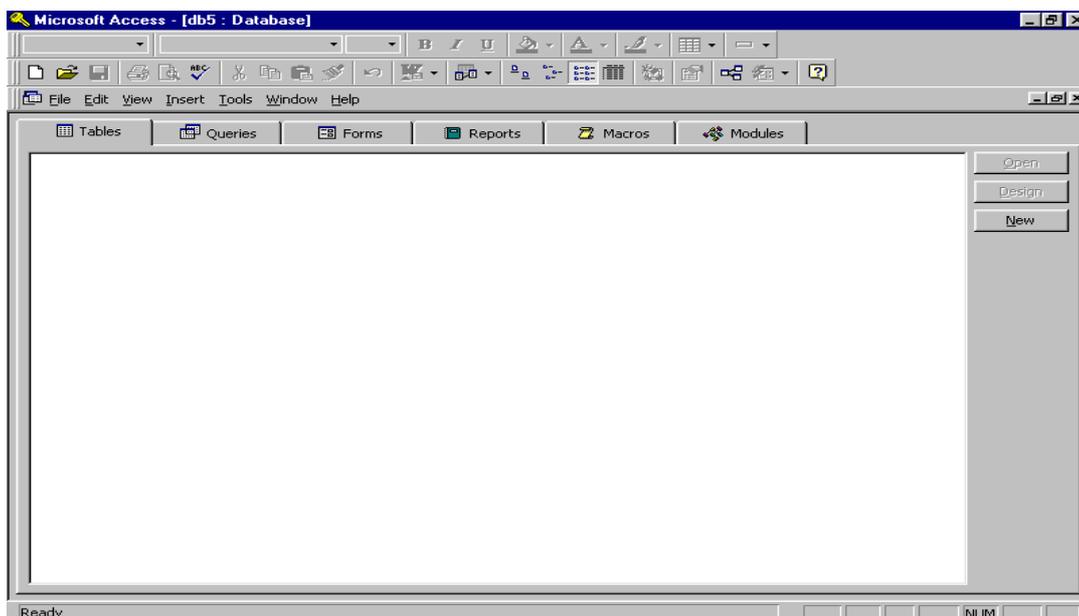
Konačni rezultat vektorizacije K.o. Dol prikazan je na slici 34.



Slika 34: Vektorski model K.o.Dol

## 5.4 Access

Access je sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka namijenjen za rad u WIN okruženju. Pored poznatih prednosti rada sa relacijskim bazama podataka Access nam omogućuje da iskoristimo sve prednosti rada u WIN okruženju, što omogućuje vrlo brz razvoj, te kreiranje vrlo dopadljivih aplikacija, koje će korisniku omogućiti jednostavnu prilagodbu (Bočkal 1996).



Slika 35. Osnovni prozor Access-a

Korisničko sučelje u Accessu identično je onome u ostalim WIN aplikacijama, što znači da se rad odvija preko Menu-a na vrhu ekrana, moguć je rad kroz više prozora, moguć je “switch” između više aplikacija itd. Osim pogodnosti u radu što su svojstvene svim WIN aplikacijama Access sadrži i veliku olakšicu u radu programeru, a to je korištenje “wizard”-čarobnjaka i to za kreiranje tablica, formi, reporta i querija. Upotrebom wizarda bitno se olakšava rad i to naročito u onoj početnoj fazi. U dosada poznatim načinima rada u razvoju aplikacija koje u svojoj pozadini imaju moćnu relacijsku bazu podataka trebalo je pamtit niz komandi, dok nam Access olakšava sam rad na razvoju aplikacija, a to je naročito izraženo kroz Wizarde.

Access sadrži 6 “database object”: table, forms, queries, reports, macro i modules.

### Table (Tablice)

Table database object koji služi za pohranu podataka o pojedinom subjektu (entitetu) – o djelatnicima, o proizvodima ili o bilo čemu drugom. Osnovni preduvjet efikasne baze podataka je njihova dobra organizacija. Zato prije pisanja same aplikacije potrebno je definirati sve osnovne i zajedničke podatke, prema pravilima iz kreiranja relacijskih baza uopće. Access nam omogućuje i postavljanje trajnih veza među tablicama (relationships), što će nam omogućiti brži pristup podacima u više različitih tablica. Isto tako moguće je postavljanjem “referential integrity” zaštititi podatak od brisanja, ako je na njega vezana bilo koja akcija na nivou cijele aplikacije. Još jedna značajna mogućnost u kreiranju i

eksploataciji tablica je "attach table"-povezivanje tablica iz više različitih baza, što može puno doprinijeti brzini rada.

### **Forms** (Oblikovanje)

Forme nam omogućuju pregledniji unos ili promjenu podataka, uključivanje različitih kontrola već na nivou unosa korištenjem procedura na nivou polja, uključivanje slika, grafikona i sl. Access nam pruža mogućnost kreiranja novih formi uz pomoć wizard-a. Prilikom korištenja wizarda odabiremo tablicu nad kojom kreiramo formu, te nakon toga nam wizard nudi nekoliko osnovnih oblika forme, koje nakon kreiranja možemo mijenjati i prilagođavati vlastitim potrebama.

### **Queries** (Upiti)

Queries nam omogućava jednostavno pretraživanje baze podataka, uz povezivanje više tablica korištenjem SQL-a. U Accessu se prvi put pojavljuje jednostavni upit QBE - *query by example*, kojega su nakon toga uveli gotovo svi programi za upravljanje bazama podataka. Queries se također mogu kreirati pomoću wizarda. Višeuvjetni upiti se mogu postavljati nad tablicama, ali i nad već izvršenim upitima. Access isto tako pruža mogućnost kreiranja upita koji mogu promijeniti podatke u tablicama.

### **Report** (Izveštaj)

Report- izvještaj je ispis podataka iz baze i to oblikovan na način na koji nama to najbolje odgovara. Ispis je moguće dobiti na ekran ili pak na pisač. Gdje će se izvještaj ispisivati moguće je kontrolirati na formi i to korištenjem kontrola tzv. Command Button. Report može koristiti podatke iz tablica ili pak iz upita. Za kreiranje izvještaja također postoji vrlo djelotvoran Wizard, čije rezultate možemo prilagoditi našim potrebama.

### **Macros** (Slijed naredbi)

Makro naredba je imenovani slijed naredbi. U Accessu je ovaj objekt vrlo često u upotrebi. Ovdje postoji jedna specifičnost, a to je Autoexec. U ovaj makro je uobičajeno upisivati sve one komande koje će se izvršiti prilikom svakog pokretanja aplikacije.

### **Modules** (Jedinice koda)

Modul su jedinice koda pisane u Access Basic jeziku. Ovaj način se koristi kod pisanja nekih procedura koje su u jedinstvenoj upotrebi na npr. više formi, kod kreiranja varijabli koje će se koristiti kroz cijelu aplikaciju i sl. Moduli su puno korisniji u radu od macroa, ali je za njihovo pisanje potrebno poznavanje sintakse Access Basic jezika.

Iako je Access kao sastavni dio MS Office paketa predviđen za rad na run-time način i kao takav nije pogodan za distribuciju korisnicima, ipak je moguće korištenje tzv. Development kit paketa. Ovaj programski produkt nam omogućuje formiranje exe file, što onda omogućuje distribuciju aplikacije korisnicima koji na taj način nemaju dostupan izvorni kod naših aplikacija.

Iz svega navedenog vidljivo je da Access nalazi svoju primjenu kako za izradu jednostavnih aplikacija tako i u izgradnji složenih poslovnih informacijskih sustava.

## **Izrada baze podataka**

Operat katastra zemljišta sastoji se od knjižnog i tehničkog dijela. Knjižni dio operata katastra zemljišta je atributna baza podataka sa aplikacijama za pregled i održavanje baze podataka. Katastarski plan je grafička baza podataka koja prikazuje međe i oznake katastarskih čestica, granice kultura i objekte te ostali neobavezan sadržaj. Najkvalitetnija integracija baze podataka operata katastra i digitalnog katastarskog plana (DKP) je geografski informacijski sustav – GIS. (Husak 2001.)

Prvi i najvažniji korak u izradi baze podataka je planiranje. Planiranjem treba odrediti namjenu baze podataka, odrediti objekte i atribute koji su bitni. Dobro projektirana baza osigurava pouzdan i učinkovit rad s podacima koji će biti smješteni u bazi podataka.

Namjena ove baze podataka je objediniti dvije evidencije o površinama. Površine iz knjižnog dijela operata i one izračunate sa digitaliziranog katastarskog plana izrađenog vektorizacijom, te korisnicima omogućiti jednostavno i pregledno korištenje.

Objekti (entiteti) su dijelovi realnog svijeta o kojima skupljamo informacije. Podaci o objektima podijeljeni su u tablice (relacije) tako da svaka tablica sadrži podatke o jednom objektu te da je neovisna o drugim tablicama. Na taj način smo normalizirali podatke tj. izbjegli zalihost (redundaciju) podataka i nepostojanost podataka u bazi podataka.

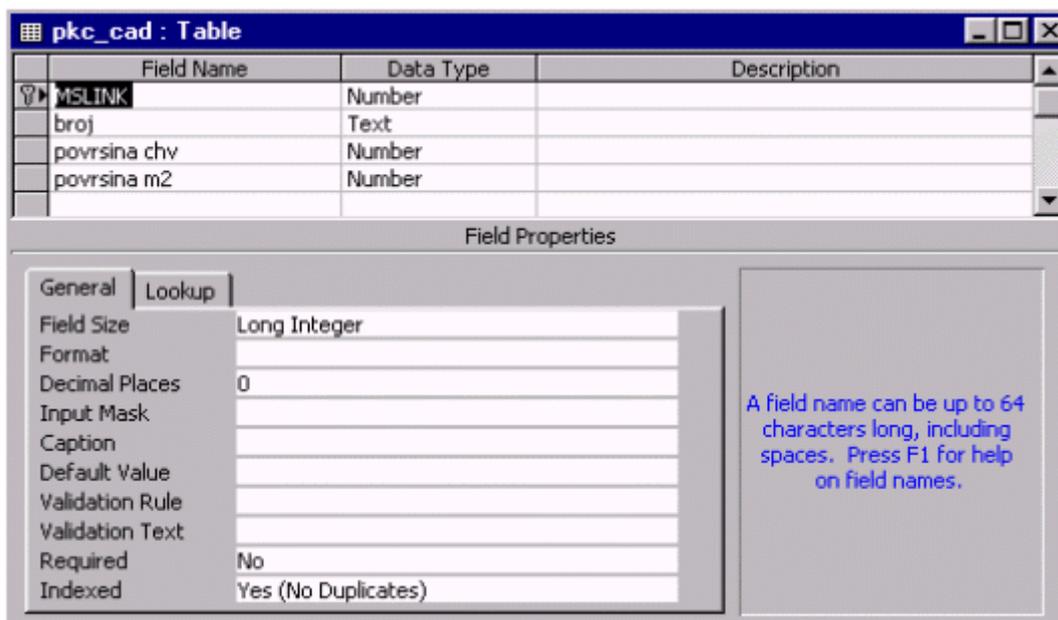
Atribut je opisno svojstvo objekta.

Glavni objekt u ovoj bazi podataka je katastarska čestica. Ona je povezana preko svojih atributa broja i površine.

## **Tablice**

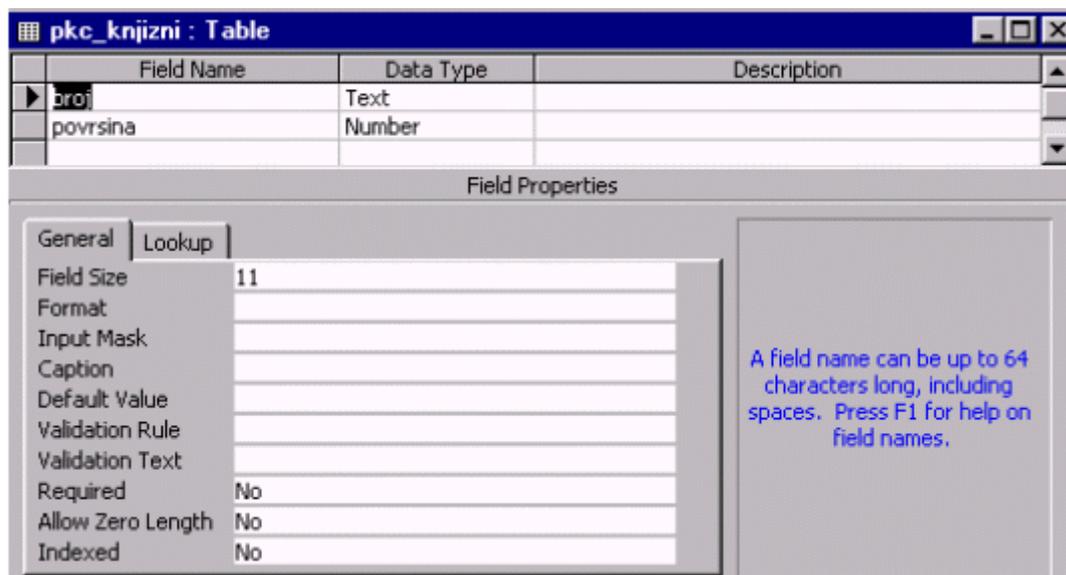
Baza podataka K.O.Dol se sastoji od četrnaest tablica. Za ovaj diplomski glavne tablice su “pkc\_cad” i “pkc\_knjizni”.

Tablica “pkc\_cad” (slika 36) sadrži osnovne podatke o česticama tj. broj i površina. Svakoj čestici je dodijeljen ID broj koji kontrolira Access i koji je jedinstvena vrijednost i predstavlja polje primarnog ključa i služi za razlikovanje za jednog sloga od drugog. Kod upisivanja vrijednosti polja u tablicu, u polju osnovnog ključa ne smiju biti jednaka dva podatka.



Slika 36: Tablica “pkc\_cad” u dizajnerskom pogledu

U tablici “pkc\_knjizni” (slika 37) su upisani podaci popisa katastarskih čestica iz knjižnog dijela katastarskog operata: broj i površina.



Slika 37: Tablica “pkc\_knjizni” u dizajnerskom pogledu

Entitet koji povezuje broj katastarske čestice i površinu u katastarskom smislu je katastarska čestica.

U tablici “pkc\_knjizni\_sa\_duplim” su upisani svi originalni podaci popisa katastarskih čestica iz knjižnog dijela katastarskog operata koji se odnose na broj i površinu. Ovdje smo primjetili da se podaci za brojeve pojedinih katastarskih čestica pojavljuju više puta, što ćemo podrobnije objasniti kod analize podataka u poglavlju 6.

## Upiti

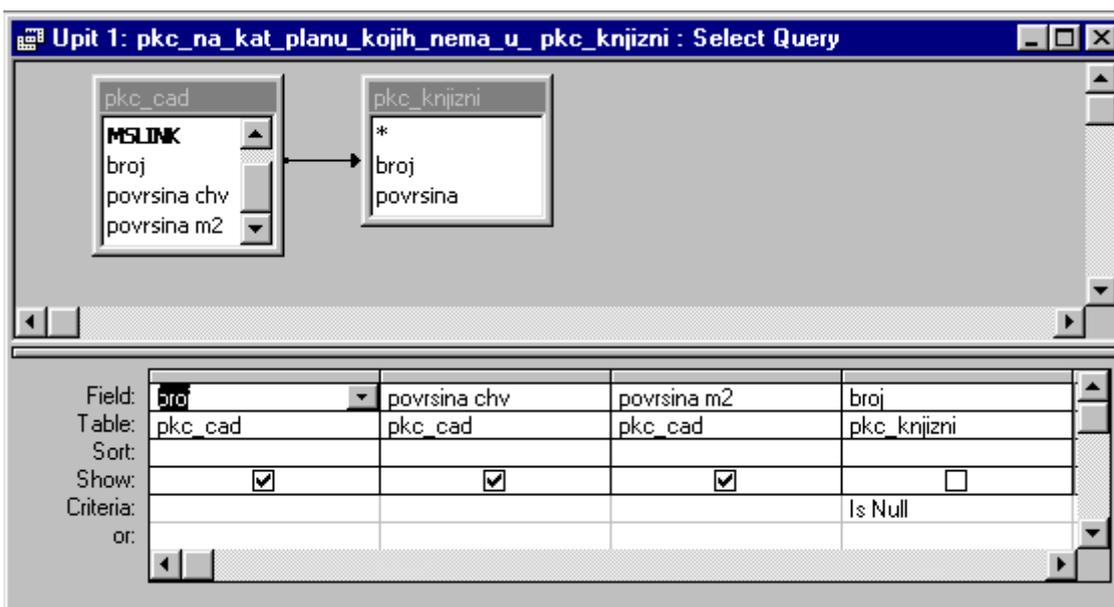
U okviru Access-a sam napravio neke Queries-e (Upite) koje tu opisujem da bi kasnije mogao lakše analizirati podatke.

Baza podataka koja je formirana na ovaj način pruža velike mogućnosti pretraživanja i sortiranja podataka. Sve podatke koji nas zanimaju, a raspršeni su po različitim tablicama možemo pomoću upita dobiti na jednom mjestu.

Rezultat pretraživanja je dinamičke prirode (dynaset) tj. promijenjiv je u vremenu i mijenja se kako se mijenjaju podaci u tablicama.

Pretraživanje po brojevima čestica je riješeno tako da odabirom ili upisom broja određene čestice na ekranu dobivamo sve potrebne podatke o njoj. Konkretno, ovdje se radi samo o površinama svake katastarske čestice.

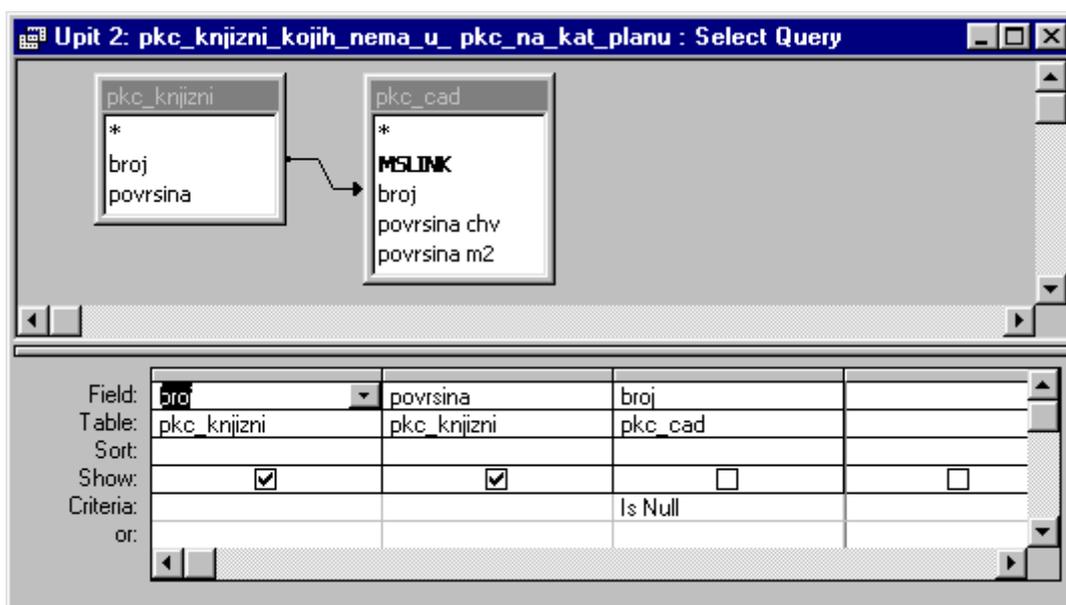
Kao primjer, na slici 38 prikazan je upit “pkc\_na\_kat\_planu\_kojih\_nema\_u\_pkc\_knjizni” koji izdvaja čestice prema broju koji postoji u tablici “pkc\_cad”, a ne postoji u tablici “pkc\_knjizni”. Na QBE mrežu su spuštana polja iz tablica, a u redak Criteria je upisan uvjet za pretraživanje. Ispod slike je prikazan upit u SQL jeziku.



Slika 38: Prikaz upita: “pkc\_na\_kat\_planu\_kojih\_nema\_u\_pkc\_knjizni” u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW pkc_cad.broj, pkc_cad.povrsina
FROM pkc_cad LEFT JOIN pkc_knjizni ON pkc_cad.broj = pkc_knjizni.broj
WHERE (((pkc_knjizni.broj) Is Null));
```

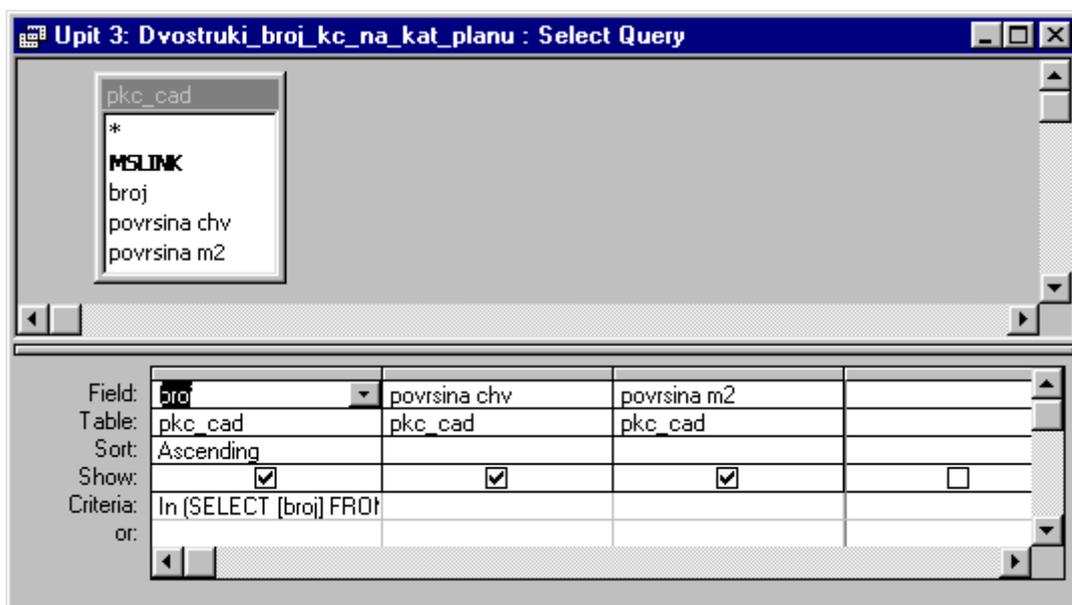
Isto tako, na slici 39 prikazan je upit “pkc\_knjizni\_kojih\_nema\_u\_pkc\_na\_kat\_planu” koji izdvaja čestice prema broju koji postoji u tablici “pkc\_knjizni”, a ne postoji u tablici “pkc\_cad”. Ispod slike je prikazan upit u SQL jeziku.



Slika 39: Prikaz upita: “pkc\_knjizni\_kojih\_nema\_u\_pkc\_na\_kat\_planu” u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW pkc_knjizni.broj, pkc_knjizni.povrsina
FROM pkc_knjizni LEFT JOIN pkc_cad ON pkc_knjizni.broj = pkc_cad.broj
WHERE (((pkc_cad.broj) Is Null));
```

Upitom “Dvostruki\_broj\_kc\_na\_kat\_planu” (slika 40) izdvojili smo sve brojeve katastarskih čestica koji se ponavljaju jednom ili više puta, a nalaze se u popisu katastarskih čestica nakon moje vektorizacije, tj. u tablici “pkc\_cad”. Na QBE mrežu su spuštene polja iz tablice, a u redak Sort je upisan način svrstavanja kod pretraživanja brojeva katastarskih čestica (od najmanjeg prema najvećem). Ispod slike je i upit u SQL jeziku.

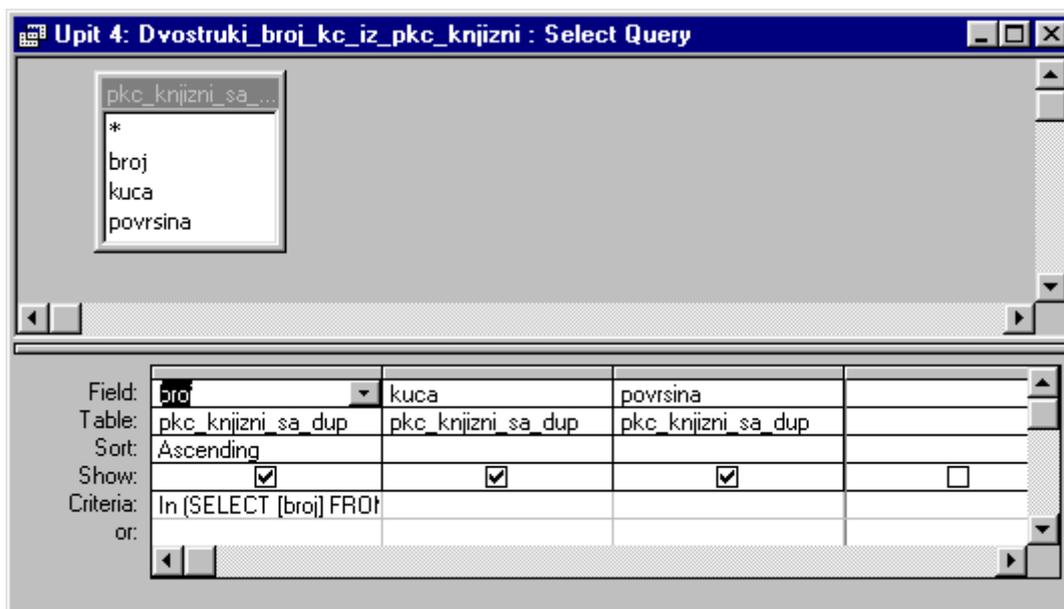


Slika 40: Prikaz upita: “Duplicirani broj\_kc iz pkc\_knjiz\_dio” u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW pkc_cad.broj, pkc_cad.[povrsina chv], pkc_cad.[povrsina m2]
FROM pkc_cad
WHERE (((pkc_cad.broj) In (SELECT [broj] FROM [pkc_cad] As Tmp GROUP BY
[broj] HAVING Count(*)>1 )))
ORDER BY pkc_cad.broj;
```

Upitom “Dvostruki\_broj\_kc\_iz\_pkc\_knjizni” (slika 41.) izdvojili smo sve brojeve katastarskih čestica koji se ponavljaju jednom ili više puta, a nalaze se u popisu katastarskih čestica iz knjižnog dijela operata, tj. u tablici “pkc\_knjizni\_sa\_duplim”. Ispod slike je i upit u SQL jeziku.

Ovim upitom je utvrđeno da postoji čak 2424 katastarskih čestica koji se ponavljaju jednom ili više puta, a nalaze se u popisu katastarskih čestica iz knjižnog dijela operata.



Slika 41: Prikaz upita: “Dvostruki\_broj\_kc\_iz\_pkc\_knjizni” u dizajnerskom pogledu

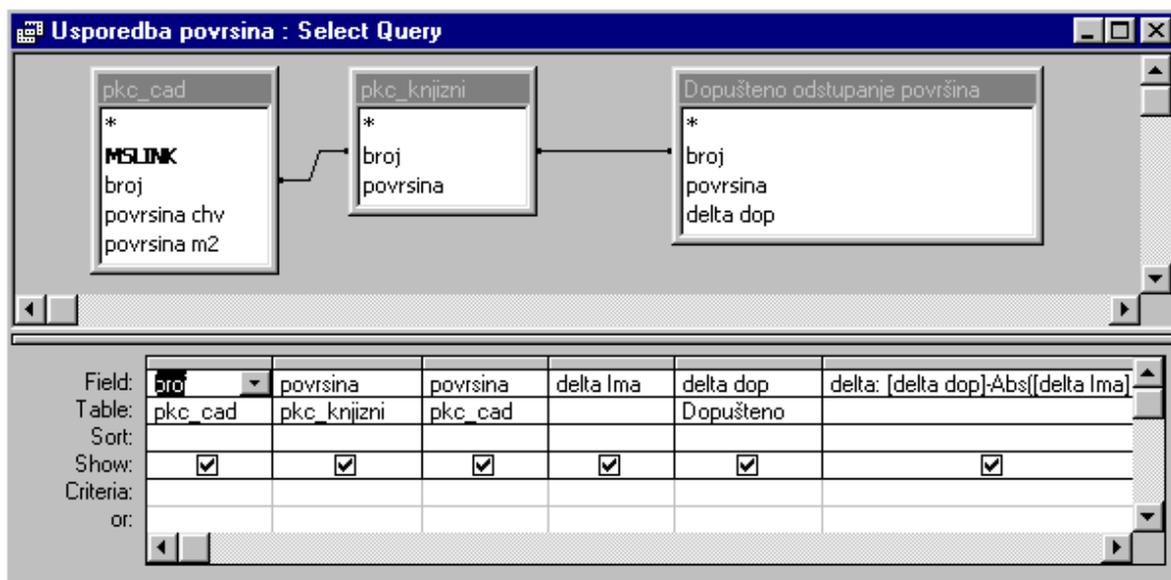
```
SELECT DISTINCTROW pkc_knjizni_sa_duplim.broj, pkc_knjizni_sa_duplim.kuca,
pkc_knjizni_sa_duplim.povrsina
```

```
FROM pkc_knjizni_sa_duplim
```

```
WHERE (((pkc_knjizni_sa_duplim.broj) In (SELECT [broj] FROM
[pkc_knjizni_sa_duplim] As Tmp GROUP BY [broj] HAVING Count(*)>1 )))
```

```
ORDER BY pkc_knjizni_sa_duplim.broj;
```

Da bi lakše pretraživao samo one katastarske čestice koje se nalaze i u tablici “pkc\_cad” i u tablici “pkc\_knjizni” napravio sam upit “Usporedba površina” (slika 42). Ovim upitom izdvojio sam brojeve katastarskih čestica koji se nalaze u oba popisa, njihove površine, njihovu razliku površina (delta ima), dopušteno odstupanje (delta dop), te razliku  $\text{delta} = \text{delta dop} - |\text{delta ima}|$ . Ispod slike je i upit u SQL jeziku.

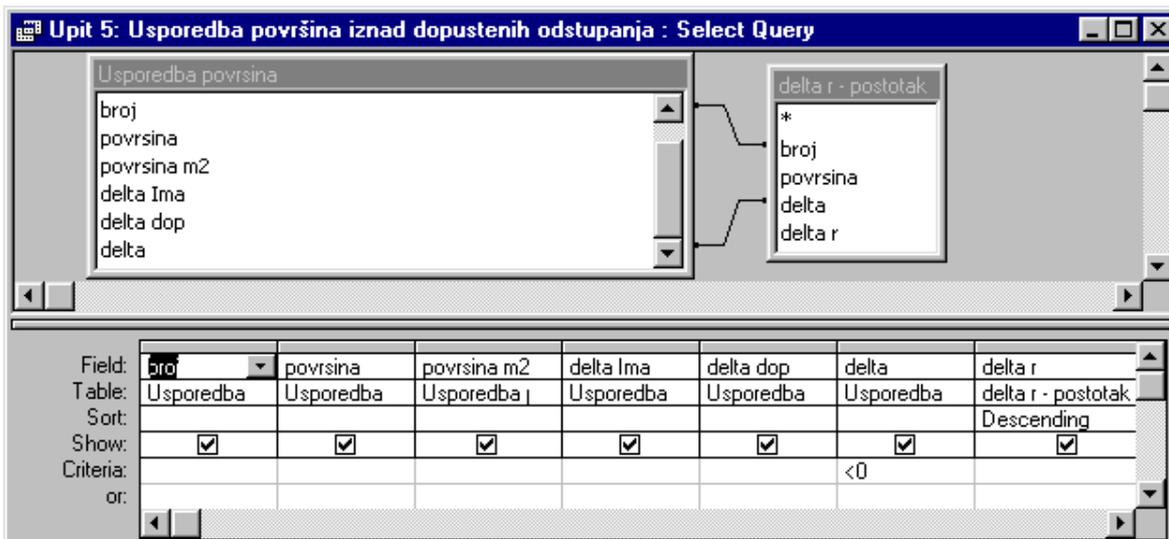


Slika 42: Prikaz upita ”Usporedba površina” u dizajnerskom pogledu

```
SELECT pkc_cad.broj, pkc_knjizni.povrsina, pkc_cad.[povrsina m2], [pkc_knjizni]![povrsina]-[pkc_cad]![povrsina m2] AS [delta ima], [Dopušteno odstupanje površina].[delta dop], [delta dop]-Abs([delta ima]) AS delta
```

```
FROM (pkc_knjizni INNER JOIN pkc_cad ON pkc_knjizni.broj = pkc_cad.broj) INNER JOIN [Dopušteno odstupanje površina] ON pkc_knjizni.broj = [Dopušteno odstupanje površina].broj;
```

Upitom “Usporedba površina iznad dopuštenih odstupanja” (slika 43) pretražujemo koje katastarske čestice iz oba popisa prekoračuju dozvoljeno odstupanje u izračunu površina, odnosno koliki je postotak odstupanja površina za svaku od tih čestica. Na QBE mrežu su spuštene polja iz prethodnog upita, u redak Criteria je upisan uvjet za pretraživanje (samo *delta* manje od 0 se pretražuju), a u redak Sort način svrstavanja (od najvećeg *delta r* do najmanjeg) kod pretraživanja postotka odstupanja površina. Ispod slike je prikazan upit u SQL jeziku.



Slika 43: Prikaz upita ”Usporedba površina iznad dopuštenih odstupanja” u dizajnerskom pogledu

```
SELECT [Usporedba površina].broj, [Usporedba površina].povrsina, [Usporedba površina].[povrsina m2], [Usporedba površina].[delta lma], [Usporedba površina].[delta dop], [Usporedba površina].delta, [delta r - postotak].[delta r]
```

```
FROM [Usporedba površina] INNER JOIN [delta r - postotak] ON ([Usporedba površina].delta = [delta r - postotak].delta) AND ([Usporedba površina].broj = [delta r - postotak].broj)
```

```
WHERE ((([Usporedba površina].delta)<0))
```

```
ORDER BY [delta r - postotak].[delta r] DESC;
```

U tablici 3 nalazi se sadržaj i nazivi datoteka koje se nalaze na CD-u koji je prilog diplomskog rada.

Tablica 3: Sadržaj i nazivi datoteka

Direktorij	Datoteka	Napomena
dgn	dol.DGN	vektorizirana K.O.Dol
dgn	a b c d .DGN	vektorizirani izdvojeni dijelovi K.O.Dol
prj	dol.PRJ	naziv projekta sa svim datotekama koje ga definiraju
tiff	dol*_300.TIF	skanirani originalni planovi
tiff	dol*_300.HGR	datoteka u koju je zapisan položaj donjeg lijevog kuta, hor. i ver. veličina pixela i rezolucija slike
hmr		
affina	dol*_300.HMR	afina transformacija originalnih planova u hmr format prilagođen Descartes-u
thin_plate_spline	dol*tps.HMR	thin plate spline transformacija originalnih planova u hmr format prilagođen Descartes-u
rezani	dol*.HMR	“izrezani” tps rasteri (da ne bi došlo do preklapanja između rasterskih planova)
rgr	plan dol*.RGR	zapis koordinata identičnih točaka kod afine transformacije
rgr	plan*tps.RGR	zapis koordinata identičnih točaka kod thin plate spline transformacije
ctl	a b c d.CTL	zapis koordinata identičnih točaka kod uklapanja izdvojenih dijelova
xls	dol.XLS	tablične analize
mdb	dol.MDB	baza podataka s tablicama i upitima
Ante_Kukavica	diplomski.DOC	digitalni zapis diplomskog rada

## 6 Analiza

Prvu analizu koju sam napravio je ta da sam usporedio ukupnu površinu cijele katastarske općine. Površine su obrađivane u m<sup>2</sup> jer sam popis površina iz knjižnog dijela katastarskog operata dobio u tim jedinicama. Moji rezultati nakon vektorizacije su u četvornim hvatima koje sam pretvorio u metre kvadratne.

Iz podataka vektorizacije izračunao sam ukupnu površinu katastarske općine Dol koja iznosi 5 080 976 m<sup>2</sup>.

Zbrojem površina pojedinih katastarskih čestica iz knjižnog dijela katastarske općine dobio sam ukupnu službenu površinu K.O. Dol koja iznosi 5 053 999 m<sup>2</sup>.

Razlika površina iznosi toliko 26 977 m<sup>2</sup> (tablica 4).

Tablica 4

Katastarska općina Dol	Površina k. o. [m <sup>2</sup> ]	Ukupan broj kat.čestica
Podaci iz knjižnog dijela katastarskog operata	5 053 999	6333
Podaci nakon vektorizacije	5 080 976	5165
<b>Razlika:</b>	<b>26 977</b>	<b>1168</b>
<b>% odstupanja</b>	<b>0,44 %</b>	

Iz gore navedenih podataka možemo reći da kad bi ova katastarska općina bila jedna katastarska čestica, onda bi dozvoljeno odstupanje iznosilo 4 532 m<sup>2</sup> što u konačnici znači da je iznos razlike površina približno šest puta veći od dozvoljenih graničnih odstupanja.

Kao što vidimo rezultati nisu ohrabrujući, a razloge odstupanja treba tražiti u različitim pogreškama. Od pogrešaka mjerenja, računanja, kartiranja, usuha, skaniranja do kasnijih pogrešaka transformacije.

U popisu katastarskih čestica dobivenim iz katastarskog ureda u Stari Grad, katastarska općina Dol ima 6333 dijelova katastarskih čestica.

Nakon moje vektorizacije i sređivanja katastarska općina Dol ima ukupno 5165 katastarskih čestica.

Znači da u mom radu nedostaje ili im nije dodijeljen broj 1168 katastarskih čestica što je zapravo 18.44 % od ukupnog broja katastarskih čestica koje službeno u knjižnom dijelu operata ima K. O. Dol.

Problem treba tražiti u činjenici da se radni originali kroz povijest nisu pravovaljano ažurirali tako da su se neke katastarske čestice vremenom dijelile u knjižnom dijelu i to je zavedeno u popisu katastarskih čestica međutim nije ucrtano u planove. Stoga bi trebalo u arhivi potražiti sve katastarske čestice koje nedostaju u mojem popisu i uvesti promjene na planovima.

Međutim, boljim uvidom u popis katastarskih čestica K.O.Dol dobivenog iz Katastarskog ureda Stari Grad došao sam do zaključka da postoji i velik broj (2 424) *istih brojeva katastarskih čestica* koje se dva ili više puta pojavljuju dok se na katastarskom planu iste pojavljuju najčešće jednom. Jedan dio tih zapisa su zbog izdvojenog prikazivanja površina pod građevinama. Zbog toga sam u Access-u napravio tablicu pkc\_knjizni u kojoj sam zbrojio sve površine s istim brojevima katastarskih čestica te ih sveo na jednu površinu s pripadajućim brojem katastarske čestice. Na taj sam način dobio jedinstvenu tablicu pkc\_knjizni koja nema dva jednaka podatka za broj katastarske čestice.

Znači, u popisu katastarskih čestica iz knjižnog dijela operata postoji 4914 različitih brojeva katastarskih čestica, a kao što sam već ranije napomenuo nakon moje vektorizacije dobio sam 5165 zatvorenih poligona koji predstavljaju vektorizirane katastarske čestice.

Postavlja se pitanje zbog čega je dobiveno više različitih brojeva čestica nakon moje vektorizacije u odnosu na originalni popis iz knjižnog dijela operata. Jedan dio odgovora leži u činjenici da sam zbog uvjeta za računanja površina katastarskih čestica svakoj katastarskoj čestici morao dodijeliti svoj broj (za sve one čestice koje nisu imale svoj broj ili kojima nisam mogao identificirati broj, davao sam negativne brojeve katastarskih čestica). Drugi razlog je taj što i na planovima postoje različite katastarske čestice čiji se isti brojevi ponavljaju dva, a ponegdje i tri puta. Takvih katastarskih čestica je ukupno 442. Za razliku od originalnog popisa iz knjižnog dijela operata, ja takve nisam svodio na jednu površinu zbrajajući površine s istim brojem čestice jer je opće poznato da se isti broj katastarske čestice ne smije ponavljati.

Stoga, sve ovakve slučajeve treba zasebno tretirati, a za to je nužan trenutčan pristup izvornicima u arhivi Katastarskog ureda Stari Grad.

Analiza stanja katastarskih čestica i njihovih pripadnih površina iz katastarskog operata u odnosu na katastarski plan se sastojala u tome da se tablično prikažu popisi katastarskih čestica:

- ◆ koje su na katastarskom planu, a nema ih u knjižnom dijelu operata (identificirati privremeno s negativnim brojevima: -1, -2, ...)
- ◆ koje su u knjižnom dijelu operata a nema ih na katastarskom planu
- ◆ sa zgradom ucrtanom na katastarskom planu, a koja nije upisana u knjižnom dijelu katastarskog operata
- ◆ sa zgradom upisanom u knjižnom dijelu katastarskog operata, a koja nije ucrtana na katastarski plan
- ◆ dvostruki brojevi katastarskih čestica na katastarskom planu
- ◆ dvostruki brojevi katastarskih čestica u popisu katastarskih čestica
- ◆ kojima se računata površina razlikuje od službene površine iznad dopuštenog odstupanja. Sortirano od najveće prema manjima, u %.

Na temelju upita “pkc\_na\_kat\_planu\_kojih\_nema\_u\_pkc\_knjizni” objašnjenog u poglavlju 5.4 dobio sam da 391 katastarskih čestica nema u knjižnom dijelu katastarskog operata, a nacrtane su na katastarskom planu. Treba napomenuti da se ovdje pojavljuju i negativni brojevi katastarskih čestica jer sam pri vektorizaciji, u slučajevima kad su se pojavile čestice koje nisu imale svoj broj ili kojima nisam mogao identificirati broj, davao negativne brojeve katastarskih čestica (tablica 5).

Sa  $P_t$  označena je tehnička površina izračunata iz koordinata međnih točaka.

Tablica 5: Katastarske čestice kojih nema u knjižnom dijelu operata

Broj katastarske čestice	Pt [m <sup>2</sup> ]	Napomena
1	2	3
-1	25	u arhivi utvrditi točan broj katastarske čestice koja nedostaje u mojem popisu, te uvesti promjenu na digitalni plan.
-10	9	u arhivi utvrditi točan broj katastarske čestice koja nedostaje u mojem popisu, te uvesti promjenu na digitalni plan.
-100	2	u arhivi utvrditi točan broj katastarske čestice koja nedostaje u mojem popisu, te uvesti promjenu na digitalni plan.
-101	1	...
-102	7	
-103	5	
-104	23	
-105	14	
...		

Upitom “pkc\_knjizni\_kojih\_nema\_u\_pkc\_na\_kat\_planu” pojašnjenim u poglavlju 5.4 utvrđeno je da 363 katastarske čestice nema na katastarskom planu, a upisane su u knjižnom dijelu katastarskog operata (tablica 6).

Sa  $P_s$  označena je službena površina upisana u knjižnom dijelu operata.

Tablica 6.: Katastarske čestice kojih nema na katastarskom planu

Broj katastarske čestice	$P_s$ [m <sup>2</sup> ]	Napomena
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1005/1	1062	katastarska čestica broj 1005 vremenom se dijelila u knjižnom dijelu i to je zavedeno u popisu katastarskih čestica, međutim to nije ucrtano u planove
1005/2	62	katastarska čestica broj 1005 vremenom se dijelila u knjižnom dijelu i to je zavedeno u popisu katastarskih čestica, međutim to nije ucrtano u planove
1005/3	18	katastarska čestica broj 1005 vremenom se dijelila u knjižnom dijelu i to je zavedeno u popisu katastarskih čestica, međutim to nije ucrtano u planove
1007/1	262	...
1007/2	62	
1016	50	
1024/1	324	
1024/2	65	
103/3	36	
103/4	36	
1031/4	299	
1052	1892	
1062/1	537	
1062/2	67	
1062/3	90	
1066/1	597	
1066/2	35	
1066/3	501	
1067/3	27	
1071/2	38	
1075	50	
...		

Za cjelokupnu analizu trebalo bi napraviti tablice 6 i 7 tj. usporedbe katastarskih čestica sa zgradama, međutim zbog opsežnosti posla to se nije radilo.

Primjeri kako bi trebale izgledati tablice 7 i 8.

Tablica 7: Katastarske čestice sa zgradom koja nije upisana u knjižnom dijelu katastarskog operata

Broj katastarske čestice	Pt [m <sup>2</sup> ]	Napomena
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
...		

Tablica 8: Katastarske čestice sa zgradom koja nije ucrtana na katastarskom planu

Broj katastarske čestice	Ps [m <sup>2</sup> ]	Napomena
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
...		

Na temelju upita “Dvostruki\_broj\_kc\_na\_kat\_planu” dobio sam da na katastarskom planu postoje 442 katastarske čestice s dvostrukim (trostrukim) brojevima (tablica 9).

Tablica 9.: Dvostruki brojevi katastarskih čestica na katastarskom planu

Broj katastarske čestice	Pt [m <sup>2</sup> ]	Napomena
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
-218	11	moja pogreška prilikom vektorizacije jer sam numerirao dvije različite čestice istim brojem
-218	29	moja pogreška prilikom vektorizacije jer sam numerirao dvije različite čestice istim brojem
1/1	212	u arhivi utvrditi stvarno stanje, te uvesti promjenu na digitalni plan.
1/1	291	u arhivi utvrditi stvarno stanje, te uvesti promjenu na digitalni plan.
1/2	626	u arhivi utvrditi stvarno stanje, te uvesti promjenu na digitalni plan.
1/2	36	...
102	68	
102	36	
102	241	
103/1	43	
...		



Konačno, upitom “Usporedba površina iznad dopuštenih odstupanja” iz poglavlja 5.4 utvrđeno je da od 4774 katastarskih čestica koje se nalaze u jednom i drugom popisu postoji njih 800 kojima se računata površina razlikuje od službene iznad dopuštenog odstupanja (tablica 11).

Vrijednost u stupcima se računa prema formulama:

$$\Delta_{ima} = P_s - P_t$$

$$\Delta_{dop} = 0.7 * \frac{M}{1000} * \sqrt{P_s},$$

gdje je M nazivnik mjerila katastarskog plana

$$\Delta = \Delta_{dop} - |\Delta_{ima}|$$

samo  $\Delta$  manje od 0 se analiziraju.

$$\Delta r = \frac{|\Delta|}{P_s} * 100$$

zapisi se poredaju od najvećeg  $\Delta r$  do najmanjeg

Tablica 11: Katastarske čestice s površinom iznad dopuštenih odstupanja

Broj katastarske čestice	Ps [m <sup>2</sup> ]	Pt [m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ ima [m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ dop [m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ [m <sup>2</sup> ]	$\Delta$ r [%]	Napomena
1	2	3	4	5	6	7	8
1746/3	23	554	-531	10	-521	2267	u arhivi utvrditi pogrešku.
3280	25	539	-514	10	-504	2016	u arhivi utvrditi pogrešku.
216/4	11	198	-187	7	-180	1639	u arhivi utvrditi pogrešku.
2556	4	68	-64	4	-60	1499	u arhivi utvrditi pogrešku.
806	50	748	-698	14	-684	1367	u arhivi utvrditi pogrešku.
1238/1	5	72	-67	5	-62	1250	u arhivi utvrditi pogrešku.
216/3	11	137	-126	7	-119	1085	u arhivi utvrditi pogrešku.
55/1	7	72	-65	5	-60	852	u arhivi utvrditi pogrešku.
3229	327	2723	-2396	36	-2360	722	u arhivi utvrditi pogrešku.
2340/3	255	1820	-1565	32	-1533	601	u arhivi utvrditi pogrešku.
...							

U tablici 11 nalazi se primjer od deset katastarskih čestica koje imaju najveći postotak odstupanja u površini. U prvom stupcu se nalazi broj katastarske čestice, u drugom stupcu površine dobivene iz katastarskog ureda Stari Grad (Ps), zatim u trećem stupcu površine katastarskih čestica dobivene vektorizacijom (Pt), u četvrtom stupcu su razlike u površinama između originalnih podataka i podataka dobivenih vektirizacijom ( $\Delta_{ima}$ ), dok su u idućem, petom stupcu dozvoljena odstupanja u površini ( $\Delta_{dop}$ ). U šestom stupcu nalazi se razlika  $\Delta = \Delta_{dop} - |\Delta_{ima}|$ . U predzadnjem stupcu postotak razlika dotičnih površina (%). U zadnjem stupcu su napomene, gdje bi trebalo opisati uzroke odstupanja površina.

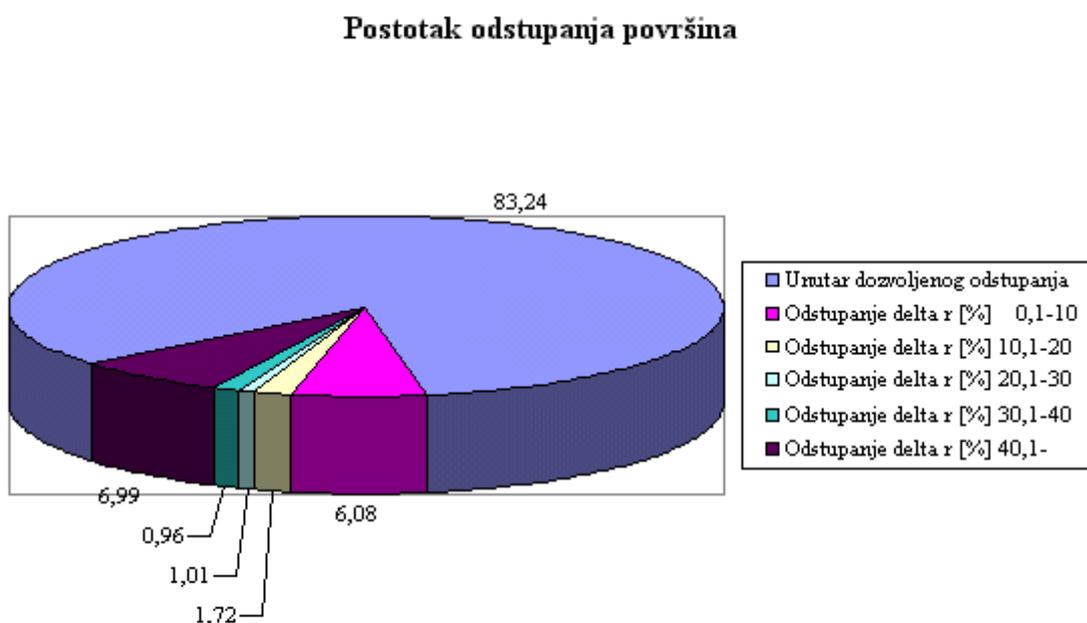
## 7 Kontrole sukladnosti katastarskog operata

Pod sukladnošću katastarskog operata podrazumjevamo da oni podaci što se nalaze na katastarskom planu postoje i u knjižnom dijelu katastarskog operata

Kao što smo već konstatirali 4774 katastarskih čestica K. O. Dol se nalaze u jednom i drugom popisu. Ovdje moram napomenuti da se u popisu iz moje vektorizacije nalaze i one čestice (ukupno ih je 442) čiji se isti brojevi na katastarskom planu pojavljuju dva (takvih je 203) ili tri puta (takvih je 12), a koje nisam svodio na jednu površinu zbrajajući njihove površine, jer bi svaku od ovih čestica trebalo posebno proanalizirati u izvornicima i ostaloj tehničkoj i knjižnoj arhivi Katastarskog ureda Stari Grad.

Pretraživanjem katastarskih čestica koje se nalaze u oba popisa i usporedbom njihovih površina došao sam do 800 katastarskih čestica s površinom iznad dopuštenih odstupanja što je 16,76 %, odnosno do 3974 katastarske čestice koje imaju pogrešku koja je unutar dozvoljenog odstupanja što je 83,24 % od ukupnog broja identičnih čestica. Grafički prikaz postotka odstupanja površina možemo vidjeti na slici 44.

Rezultate koje sam uz pomoć upita “Usporedba površina iznad dopuštenog odstupanja” dobio u Access-u sortirane od najvećeg prema najmanjem postotku, iskontrolirao sam i u Excelu čije konačne rezultate možemo vidjeti u tablici 10.



Slika 44: Udio odstupanja površina po postotcima

## 8 Zaključak

Katastarski planovi K.o. Dol, koji su izrađeni grafičkom metodom izmjere, su postupkom skaniranja pretvoreni u digitalni oblik koji je opterećen pogreškama kartiranja, usuha i skaniranja. Njihovom kasnijom transformacijom i vektorizacijom oni su obrađeni, te je kao rezultat tako provedene obrade dobiven vektorizirani katastarski plan.

Svrha ovog diplomskog je usporedba dobivenog popisa površina katastarskih čestica s popisom katastarskih čestica iz knjižnog dijela operata. Za uspješno usklađivanje digitaliziranog katastarskog plana sa knjižnim dijelom operata potrebna je uredno složena, brzo dostupna i pretraživa tehnička arhiva katastra i zemljišne knjige. Zato je potrebno stvoriti bazu podataka koja objedinjava podatke iz knjižnog i tehničkog dijela operata. Automatska obrada podataka omogućava brže i jednostavnije obavljanje poslova u katastru i zemljišnoj knjizi. U ovom radu objedinjeni su podaci o površinama katastarskih čestica. Dobrom podjelom podataka u pojedine tablice omogućeno je vrlo brzo i učinkovito pretraživanje podataka po bilo kojem kriteriju. U konkretnom slučaju pretraživanje smo vršili po brojevima katastarskih čestica.

Analiza provedena nakon digitalizacije katastarske općine Dol i ne daje baš ohrabrujuće rezultate. Rezultat mog rada je 5165 vektoriziranih katastarskih čestica od kojih je 4774 identično po broju sa izvornikom što je 91,71 % od 4914 koliko ih ima u popisu iz knjižnog dijela operata. Gledajući koje katastarske čestice imaju dozvoljeno odstupanje u izračunu površina dolazimo do broja od 3974 što je 83,24 % od ukupnog broja identičnih katastarskih čestica.

Svaku od katastarskih čestica koje ne koincidiraju u oba popisa trebalo bi zasebno tretirati da bi se najprije došlo do konačno identičnog broja katastarskih čestica u oba popisa, a zatim pogledati svaku zasebno koja ima nedozvoljeno odstupanje u površini da bi došli do konzistencije katastarskog operata.

Digitalizacija katastarskih općina je samo privremeno rješenje koje će se koristiti u narednom razdoblju jer ne rješava usklađenost stanja u katastru sa stanjem na terenu niti usklađenost sa zemljišnom knjigom, no ona je potrebna kako zbog udovoljavanja sve većim zahtjevima korisnika tako i zbog iskorištavanja mogućnosti koje nam pružaju nove tehnologije.

Bitno bolji rezultat usklađivanja podataka katastra sa stanjem na terenu nije moguće izvesti bez nove katastarske izmjere.

**Literatura:**

Bentley Systems, (1995): MicroStation 95 User`s Guide.

Bentley Systems, (1995): MicroStation 95 Administrator`s Guide.

Bočkal, D. (1996): Access 7.0, Mozaik knjiga, Zagreb

Butorac, D. (1998): Županijski uredi i odjeli. Katastarski ured u Splitu-115 godina, Kronika Županije Splitsko-Dalmatinske 7, str. 9-11, Split.

Cox, J. (1997): Brzi tečaj za Microsoft Access 97, Algoritam d.o.o. Zagreb

Husak, M (2001): Održanje digitalnog katastarskog plana u geografskom informacijskom sustavu katastra zemljišta, Zbornik radova Drugog Hrvatskog kongresa o katastru, Hrvatsko geodetsko društvo, str 37-46, Zagreb.

Macarol, S. (1960): Praktična geodezija, Tehnička knjiga, Zagreb

Medić, V., Fanton, I., Roić, M. (1996): Katastar, interna skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.

Mihalec, I., Sokolović, N., (2001): Računanje površina katastarskih čestica u postupku katastarske izmjere, Zbornik radova Drugog Hrvatskog kongresa o katastru, Hrvatsko geodetsko društvo, str 101-107, Zagreb.

Narodne Novine (1999): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128

Rožić, N. (1996): Geoinformatika III, interna skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.

**Životopis:**

Rođen sam 04. 07. 1973. godine u Imotskom, gdje sam završio osnovnu školu i prirodoslovno-matematičku gimnaziju. Nakon završene srednje škole, upisao sam se na Geodetski fakultet sveučilišta u Zagrebu.