



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

Zavod za primijenjenu geodeziju; Katedra za upravljanje prostornim informacijama
Institute of Applied Geodesy; Chair of Spatial Information Management
Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA
Web: www.upi.geof.hr; Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081

Usmjerenje: Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama

DIPLOMSKI RAD

Analiza povijesnih stanja u prostoru pomoću katastarskih podataka

Izradio:

Andro Bojanić

Tijardovićeva 16

Split

abojanic@geof.hr

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Zagreb, svibanj 2006.

**Zahvala:**

Zahvaljujem dragom Bogu jer je uvijek TU, zahvaljujem mami, tati i bratu na podršci i razumijevanju. Zatim mojoj dragoj rodbini koja mi je, u svim pogledima, pomogla za vrijeme studija.

Zahvaljujem mojoj dragoj Emiliji i Dunji bez kojih ne bi bio tu gdje jesam i zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Miodragu Roiću na strpljenju, pomoći i vodstvu u izradi ovog diplomskog rada, kao i svim asistentima koji su mi bili svijetle točke u trenucima "tapkanja u mraku".

Također zahvaljujem svim mojim prijateljima, mojoj klapi GRDELIN i svima onima koji su mi u srcu jer mi je uz njih studiranje bilo jedan veliki gušt. ☺



I. Autor

Ime i prezime: Andro Bojanić

Datum i mjesto rođenja: 09. 04. 1981. Split

II. Diplomski rad

Predmet: Digitalni katastar

Naslov: Analiza povijesnih stanja u prostoru pomoću katastarskih podataka

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Voditelj: mr. sc. Vlado Cetl

III. Ocjena i obrana

Datum zadavanja zadatka: 11. 03.2005.

Datum obrane: 19. 05. 2006.

Sastav povjerenstva pred kojim je branjen diplomski rad:

1. Prof. dr. sc. Miodrag Roić
2. Prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić
3. Prof. dr. sc. Zdravko Kapović



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

Zavod za primijenjenu geodeziju; Katedra za upravljanje prostornim informacijama
Institute of Applied Geodesy; Chair of Spatial Information Management
Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA
Web: www.upi.geof.hr; Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081

Analiza povijesnih stanja u prostoru pomoću katastarskih podataka

Andro Bojanić

Sažetak: *Zadatak ovog diplomskog rada je dovršiti vektorizaciju K.o.Stari Grad, za stanje iz 1902. godine, i ispitati topologiju provedene vektorizacije, organizirati podatke u skladu s modelom podataka definiranim u TEHNIČKIM UPUTAMA, te izraditi bazu podataka, koja se putem ODBC sučelja povezuje s digitalnim planom K.O. Stari Grad i tako formirati informacijski sustav, tj. geoinformacijski sustav pomoću kojeg su moguće analize stanja nekad i sad. Baza podataka i analize su rađene pomoću Microsoft Access-a, a rezultati su dani u obliku tablica i vizualizacije podataka u digitalnom obliku.*

Ključne riječi: *katastar, vektorizacija, analiza, vizualizacija*

The analysis of the historical spatial conditions using cadastral data

Abstract: *The main goal of this work was to complete the vectorization of Cadastral District Stari Grad, which shows the situation in the year 1902., then to clean up the topology relations, organize data in accordance with technical instructions on conversion of maps into digital vector form, and to create a database, which is to be connected with the digital map, using ODBC interface and creation of the geoinformation system, which enables running of various analysis and comparisons of the cadastral situation back in 1902. and nowadays in 2003. Database and analysis are given in forms of tables and visualizations on the digital map.*

Keywords: *cadastre, vectorization, analysis, visualization*



Analiza povijesnih stanja u prostoru pomoću katastarskih podataka

Andro Bojanić

S A D R Ž A J

1. UVOD	6
2. KATASTAR NEKRETNINA	7
2.1. KATASTAR NEKRETNINA NA PODRUČJU HRVATSKE.....	7
2.1.1. <i>Austrijski katastar</i>	8
2.1.2. <i>Mađarski katastar</i>	12
2.1.3. <i>Jugoslavenski katastar</i>	13
2.2. KATASTARSKI OPERAT.....	14
3. DIGITALNI KATASTAR	16
3.1. MODEL PODATAKA DIGITALNOG KATASTARSKOG PLANA.....	17
3.1.1. <i>Kvaliteta podataka</i>	19
3.1.2. <i>Organizacija podataka</i>	19
4. PROGRAMSKA PODRŠKA	20
4.1. MICROSTATION SE.....	20
4.2. MICROSTATION DESCARTES.....	21
4.3. MICROSTATION GEOGRAPHICS.....	22
4.4. MICROSOFT ACCESS.....	23
4.4.1. <i>Tablice (Tables)</i>	24
4.4.2. <i>Relacije (Relationships)</i>	25
4.4.3. <i>Upiti (Queries)</i>	26
4.4.4. <i>Obrasci (Forms)</i>	26
4.4.5. <i>Izveštaji (Reports)</i>	26
4.4.6. <i>Makronaredbe (Macros)</i>	26
4.4.7. <i>Moduli (Modules)</i>	26
5. KONTROLA TOPOLOGIJE VEKTORIZIRANE K.O.STARI GRAD	27
5.1. TEHNIČKI DIO.....	30
5.1.1. <i>Kontrola topologije</i>	31
5.2. IZRADA BAZE PODATAKA.....	34
5.2.1. <i>Kreiranje GIS-projekta</i>	35
5.2.2. <i>Upiti</i>	44
5.2.3. <i>Urbanizirano područje K.O. Stari Grad</i>	48
6. USPOREDBA PODATAKA	53
6.1. PREGLED STANJA PROSTORA.....	53
6.2. USPOREDBA STANJA PROSTORA S ARHIVSKIH LISTOVA I DANAS.....	55
7. REZULTATI RADA	58
7.1. SADRŽAJ PRILOŽENOG MEDIJA (CD-A).....	58
8. ZAKLJUČAK	59

1. Uvod

Podaci o zemljištu i nekretninama najvažniji su infrastrukturni podaci o prostoru jedne države. Oni se prikupljaju na temelju propisa i vode u službenim upisnicima za čiju pouzdanost jamči država. Na temelju tih podataka državna tijela odlučuju o pravima i dužnostima građana npr. naplata raznih vrsta poreza, davanje poticaja za poljoprivredu, izdavanje dozvola za zahvate u prostoru itd. Oni se vode u upisnicima koji se zovu Katastarski operat i Zemljišna knjiga (Ročić i dr. 1999).

Ti upisnici u stalnoj su prilagodbi s različitih gledišta. Tako se oni prilagođavaju društvenom uređenju, načinu prikupljanja i obrade podataka. Društveno uređenje utječe na svrhu i sadržaj upisnika, a metode i tehnologija na strukturu podataka.

Osnivanje katastra zemljišta na područjima Hrvatske pod Austro-Ugarskom počelo je proglašenjem Carskog patenta (Grundsteuerpatent) 23. prosinca 1817. godine, kojim je naređeno pristupanje izmjeri i klasiranju zemljišta te izradi katastarskog operata u svim zemljama Carevine. Taj datum početak je Franciskanskog katastra, nazvanog po tadašnjem caru Franji I. Osnovna načela tog katastra ostala su u primjeni više od 100 godina. Na temelju tih podataka u razdoblju 1880.-1900. osnovane su današnje zemljišne knjige (Ročić i dr. 2005).

Proglašenjem Carskog patenta i pristupanjem izradi katastra zemljišta na području Hrvatske pod Austrougarskom nastaju prvi upotrebljivi listovi plana, od kojih većina u mjerilu 1:2880. Austro-Ugarska je provela sustavnu obnovu tih listova u kraljevskom litografskom uredu u Beču. U razdoblju od 1880. – 1910. godine planovi su obnavljani litografiranjem i to je ujedno i jedino sustavno obnavljanje listova uz kasnije pojedinačne slučajeve precrtavanja. Originalni listovi su pohranjeni u Arhive te iz njihova sadržaja možemo saznati mnoge važne činjenice o razvoju prostora.

U okviru ovog diplomskog rada dovršena je vektorizacija arhivskih listova K.O. STARI GRAD te sa njih očitane informacije pohranjene u bazu. Stanje prikazano na planovima je iz 1902. godine, uoči litografiranja, a listovi su nastali 1834. godine i nalaze se u arhivi mapa u Splitu.

Usporedbom današnjeg stanja katastarskog operata i podataka vektorizacije dobit će se, upitima na bazu, podaci o razvoju tog prostora u različitim pogledima.

2. Katastar nekretnina

Katastar nekretnina jest evidencija o česticama zemljišta, zgradama i dijelovima zgrada kao i drugim građevinama koje trajno leže na zemljištu ili ispod njegove površine, ako zakonom nije drukčije određeno (NN 128/99).

Osnovna prostorna jedinica katastra nekretnina je katastarska čestica.

Katastarska čestica je dio područja katastarske općine, odnosno katastarskog područja na moru, omeđena granicama koje određuju pravni odnosi na zemljištu, te granicama načina uporabe zemljišta (Roić, M., Medić, V., Fanton, I. 1999).

Poslovi katastra nekretnina obuhvaćaju:

1. određivanje katastarskih prostornih jedinica,
2. katastarsku izmjeru i
3. izradu i održavanje katastarskih operata.

2.1. *Katastar nekretnina na području Hrvatske*

Pojedini dijelovi Hrvatske bili su u prošlosti u različitim državama, tako da se i razvoj katastra odvijao u različitim uvjetima. Prvi katastar uspostavljen je u 19. stoljeću kad je Hrvatska bila u sastavu Austro-Ugarske monarhije (Slika 1.).

Ako se zanemare raniji pokušaji, pravi početak katastra počeo je nakon proglašenja Carskog patenta od 23. prosinca 1817. godine, kojim je određeno da se odmah pristupi katastarskoj izmjeri i izradi katastarskog operata na području čitave Carevine.

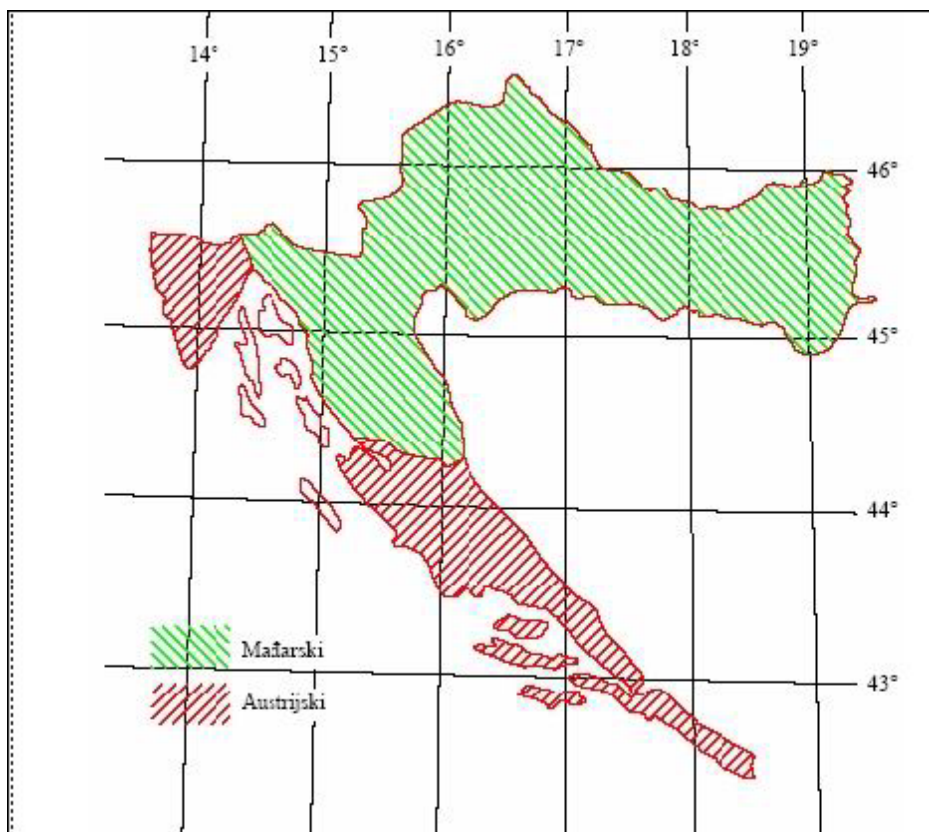
U toku 19. stoljeća primjenjivala se grafička metoda izmjere (geodetski stol), nakon 1. svjetskog rata primijenjene su numeričke metode (ortogonalna i polarna), a danas se primjenjuje fotogrametrijska metoda.

Katastarska izmjera koja je na našem području obavljena u nekoliko vremenskih razdoblja i u različitim projekcijskim sustavima može se podijeliti na:

1. područje austrijskog katastra
2. područje mađarskog katastra
3. područje jugoslavenskog katastra

Korištene metode izmjere su:

1. grafička metoda mjerenja (geodetski stol)
2. numeričke metode mjerenja (ortogonalna i polarna)
3. fotogrametrijska



Slika 1. Stari projekcijski sustavi na području Hrvatske

2.1.1. Austrijski katastar

Na temelju Carskog patenta iz 1817. godine krenulo se s izmjerom zemljišta, ustanovljavanjem kultura, klasiranjem zemljišta i sastavljanjem katastarskog operata. Na našem području izmjera je počela 1818. godine, a završena je 1839. godine.

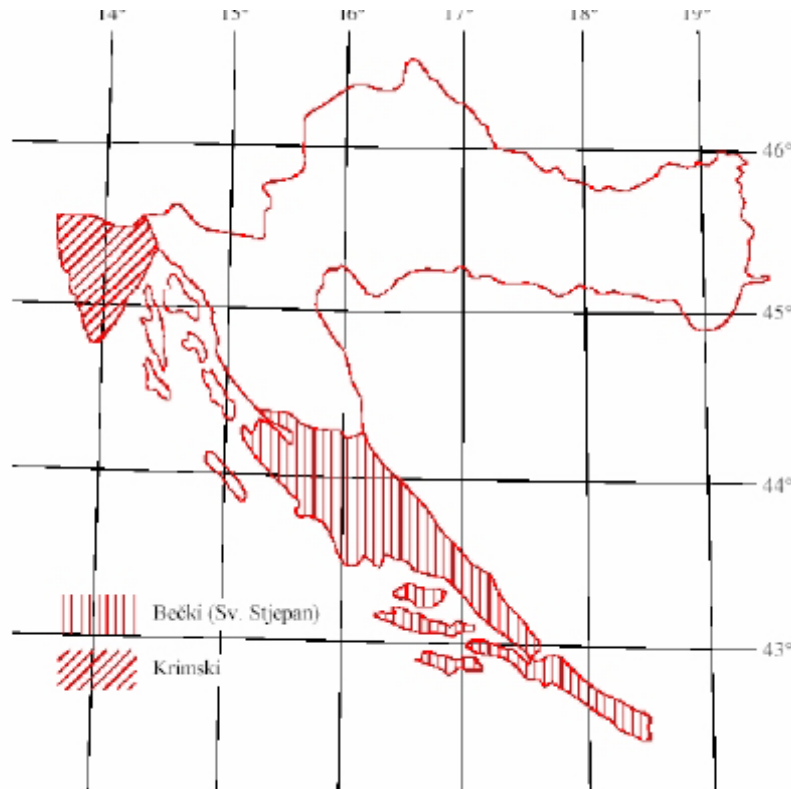
Temelj izmjere činila je trigonometrijska mreža 1., 2., 3. i 4. reda. Točke prva tri reda određene su numerički, a točke 4. reda određene su grafički.

Dužina stranica mreže 1. reda bila je 15 do 30 km i ta se je mreža oslanjala na četiri mjerne baze.

Mreža 2. reda imala je stranice 9 do 15 km, a mreža 3. reda stranice 4 do 9 km.

Mreža 4. reda imala je stranice 1 do 4 km, a određena je grafički na sekcijama mjerila 1:1440 i onda je prenesena na listove mjerila 1:2880. Ova mreža se koristila za detaljnu izmjeru.

Čitavo područje tadašnje Austrije podijeljeno je na sedam koordinatnih sustava, a naše područje preslikano je u dva koordinatna sustava (Slika 2.):



Slika 2. Koordinatni sustavi Austrijskog katastra

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

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

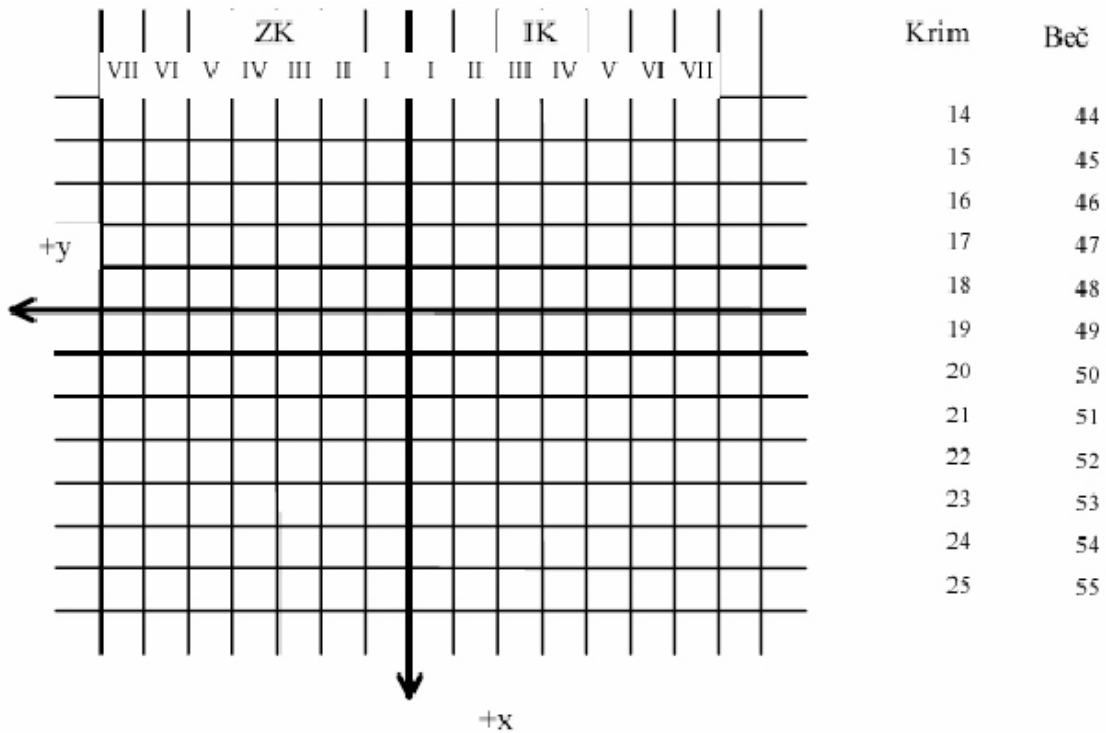
U ovaj sustav preslikano je područje Dalmacije.

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

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

U ovaj koordinatni sustav preslikano je područje Istre.

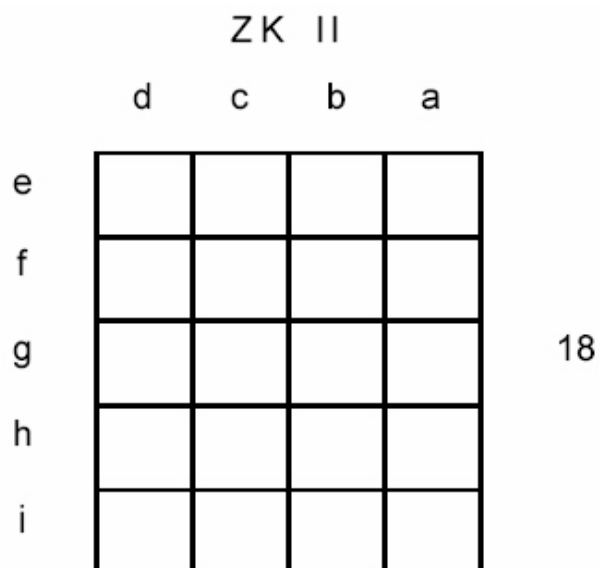
Os x koordinatnih sustava je meridijan kroz ishodište, a os y je pravac okomit na sliku meridijana s pozitivnim smjerom prema zapadu. U svim sustavima područje preslikavanja podijeljeno je paralelama s osi x u kolone, a paralelno s osi y u zone. Širina i visina zona i kolona (tzv. temeljnog triangulacijskog lista) je 4000 hvati. Kolone su označene rimskim brojevima istočno i zapadno od osi x, a zone arapskim brojevima počevši od najsjevernije zone. U Bečkom sustavu os y se nalazi između 48. i 49. zone, a u Ljubljanskom između 18. i 19. zone (Slika 3.).



Slika 3. Podjela na zone i kolone

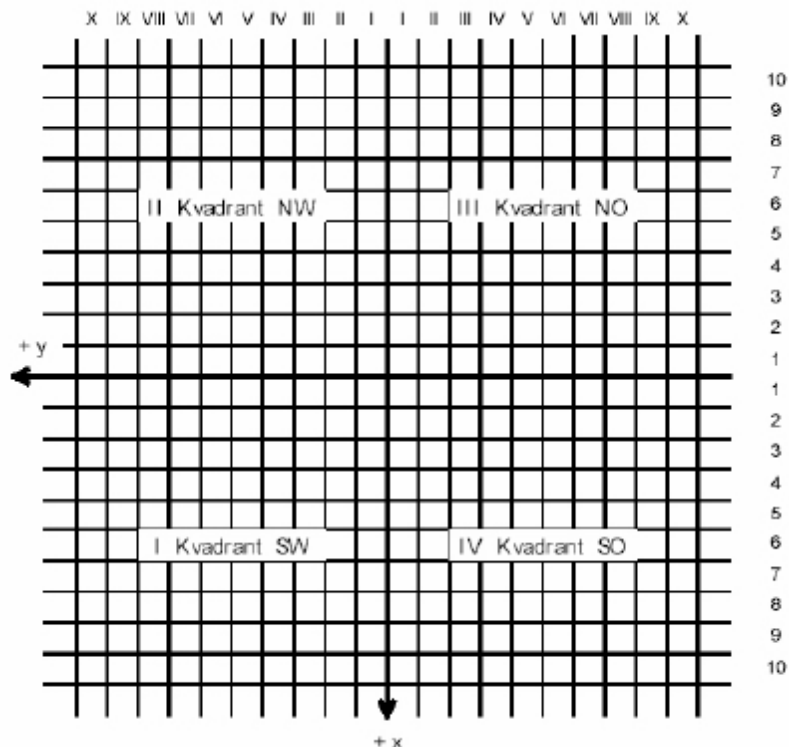
Svaki se temeljni triangulacijski list dijeli na 20 listova mjerila 1:2880 veličine 1000x800 hvati površine 500 jutara (Slika 4.).

Jedinica za dužinu bila je jedan hvat (1 hv = 1.896484 m). Jedinica za površinu bila je četvorni hvat (1 čhv = 3.596652 m²). Veća jedinica za površinu bila je jedno jutro ili ral, koje ima 1600 čhv (1 jutro = 5754.542 m²).



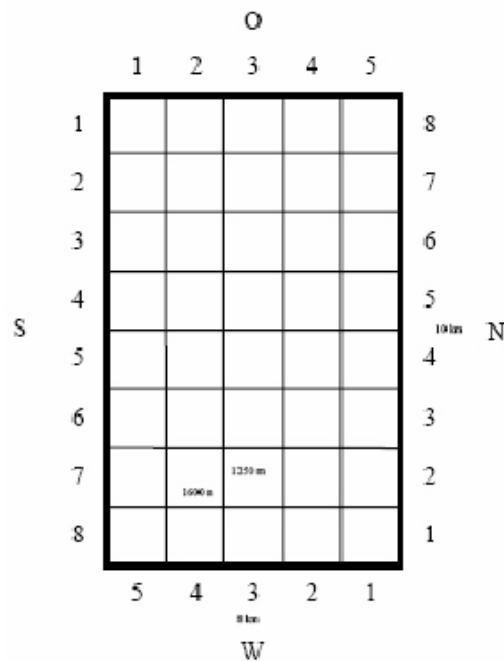
Slika 4. Triangulacijski list

1873. godine u Austriji se uvodi metarski sustav, te je izvršena nova podjela na zone i kolone (Slika 5.).



Slika 5. Podjela na zone i kolone u metarskom sustavu

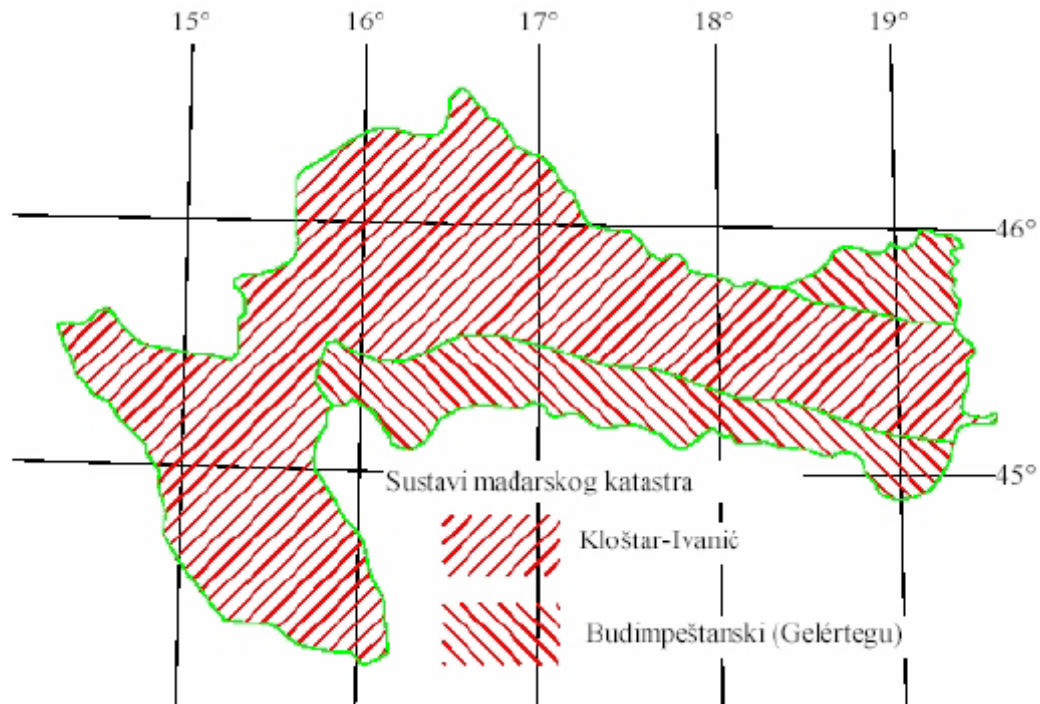
Ovako dobiveni temeljni listovi imaju dimenzije 8 km po osi y i 10 km po osi x. Svaki temeljni triangulacijski list podijeljen je na 40 dijelova, dimenzija 1650x1250 m (Slika 6.). Mjerilo ovih planova je 1:2500, a daljnje podjele su listovi mjerila 1:1250 i listovi 1:625.



Slika 6. Triangulacijski list

2.1.2. Mađarski katastar

U projekcijskim sustavima mađarskog katastra izrađeni su planovi za onaj dio našeg teritorija koji je prije 1918. godine bio u mađarskom dijelu Austro-Ugarske monarhije. Navedeni teritorij preslikan je u dva koordinatna sustava (Slika 7.).



Slika 7. Sustavi mađarskog katastra

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

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

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

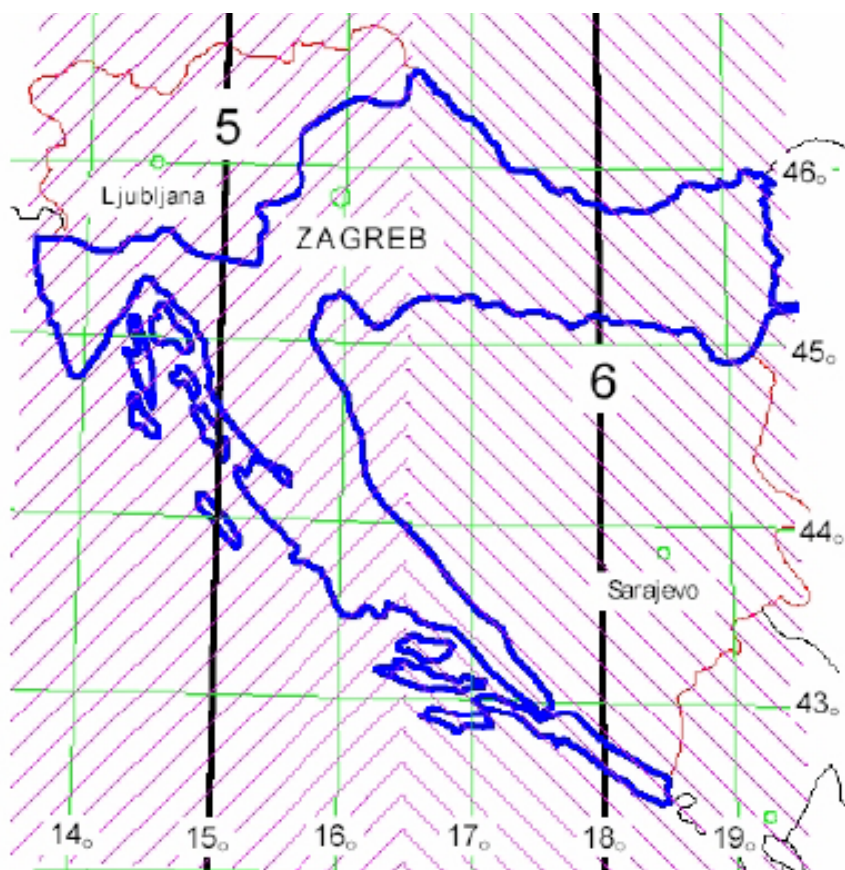
$$\varphi = 47^{\circ} 29' 09''64 \quad \lambda = 36^{\circ} 42' 53''57 \text{ od Ferra.}$$

Izmjera za ovo područje je napravljena između 1847. i 1877. godine. Mađarska izmjera napravljena je na isti način kao i austrijska, pa je i podjela na listove ista kao i u austrijskim sustavima. Razlika između mađarskog i austrijskog sustava je u tome što Ugarska nije prihvatila konvenciju o mjernim jedinicama, pa nije stare mjere pretvorila u dekadske. Još i danas se u tim područjima površine iskazuju u četvornim hvatima i jutrima.

2.1.3. Jugoslavenski katastar

Bivša jugoslavenska država imala je katastar samo na području koje je bilo pod Austro-Ugarskom, tako da se nakon 1. svjetskog rata pristupilo izmjeri ostalih područja.

1929. godine za cijelo područje Kraljevine Jugoslavije uvedena je jedinstvena projekcija – Gauss-Kruegerova projekcija. Ona se sastoji od tri poprečno postavljena cilindra koji dodiruju elipsoid na petnaestom, osamnaestom i dvadesetprvom meridijanu. Područje Hrvatske preslikava se u dva sustava koji se označavaju kao peta i šesta zona (Slika 8.).



Slika 8. Referentni sustavi jugoslavenskog katastra u Hrvatskoj

U svakom koordinatnom sustavu dodirni meridijan je os x koordinatnog sustava s pozitivnim smjerom ka sjeveru. Paralelama s osi x na udaljenosti od 22.5 km dijeli se područje na kolone, a paralelama s osi y na udaljenosti od 15 km dijeli se područje na redove. Da se izbjegnu negativne koordinate y dodaje se osi x vrijednost od 500 000 m.

Ovakvom podjelom na zone i kolone dobiveni su temeljni triangulacijski listovi dimenzija 22.5x15 km, koji se dijele na detaljne listove u ovisnosti od mjerila u kojem je neka izmjera kartirana.

2.2. Katastarski operat

Katastarski operat izrađuje se za područje jedne katastarske općine na temelju podataka dobivenih katastarskom izmjerom zemljišta.

Katastarski operat sadrži podatke o katastarskim česticama, o njihovom položaju, obliku, površini i podatke o upotrebi čestice, te o građevinama, ako se one nalaze na čestici.

Prije izrade katastarskog operata rezultati izmjere izlažu se na javni uvid na koji se pozivaju svi vlasnici i ovlaštenici. Stranke mogu iznijeti prigovor ili žalbu ako se ne slažu s izloženim podacima.

Katastarske planove i dio katastarskog operata izrađuje geodetska tvrtka koja je obavila katastarsku izmjeru, dok se ostali dio katastarskog operata može povjeriti i nekoj drugoj ovlaštenoj organizaciji ili tijelu državne uprave nadležnom za katastar. Kad se utvrdi da je katastarski operat izrađen prema postojećim propisima, Državna geodetska uprava svojim rješenjem potvrđuje njegovu valjanost, a Ministarstvo pravosuđa odlukom o otvaranju glavne knjige određuje datum primjene.

Katastarski operat sastoji se od tehničkog i knjižnog dijela.

Tehnički dio katastarskog operata sadrži:

1. Zapisnik omeđivanja granica katastarske općine,
2. Detaljne skice izmjere,
3. Kopije katastarskih planova,
4. Popis koordinata i visina stalnih geodetskih točaka.

Omeđivanje katastarske općine izvodi posebna komisija. Ona utvrđuje granice katastarske općine, na terenu ih označava graničnim oznakama, te na kraju ispunjava zapisnik omeđivanja katastarske općine.

Detaljne skice su sastavni dio katastarskog operata i služe za održavanje katastra nekretnina. One sadrže originalne podatke izmjere, te su značajna dopuna katastarskim planovima.

Katastarski operat sadrži dva primjerka katastarskih planova. Jedan primjerak su radni originali i oni služe za kartiranje promjena i računanje površina. Drugi primjerak su indikacijske skice. One su razrezane i zalijepljene na karton. Na njima su upisani posjednici i kulture i služe za rad na terenu (Jadro 2005).

Popis koordinata i apsolutnih visina stalnih geodetskih točaka koristi se za buduća mjerenja i održavanje katastra nekretnina.

Knjižni dio katastra sadrži:

1. Popis katastarskih čestica,
2. Posjedovne listove
3. Sumarnik posjedovnih 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. U njemu se nalaze slijedeći podaci: broj katastarske čestice, broj lista katastarskog plana, naziv rudine, broj posjedovnog lista, kultura i površina katastarske čestice.

Posjedovni list sadrži podatke o svim katastarskim česticama jednog ili više vlasnika i njegov broj je jednak broju zemljišnoknjižnog uloška. Posjedovni list sadrži: prezime, ime i očevo ime u pridjevu, JMBG, odnosno tvrtku ili naziv vlasnika čestice, prebivalište, broj katastarskih čestica koje korisnik koristi, broj lista plana, naziv katastarske čestice, njenu katastarsku kulturu i klasu, i površinu. Prijelazom na Katastar nekretnina podaci o katastarskom prihodu se više ne održavaju.

Sumarnik posjedovnih listova izrađuje se na temelju posjedovnih listova. Sadrži podatke o posjednicima, broju posjedovnog lista i ukupnoj površini i katastarskom prihodu.

Pregled po katastarskim kulturama i klasama sadrži podatke o površini pojedinih kultura i klasa plodnog zemljišta, podatke o površinama neplodnog zemljišta, te podatke o katastarskom prihodu.

Abecedni popis posjednika zemljišta sadrži podatke o svakom pojedinom posjedniku i broj posjedovnog lista.

Ovakva organizacija podatka se odnosi na analogni prikaz podataka. Danas su svi ovi podaci pohranjeni u bazu iz koje se mogu dobiti navedeni popisi.

3. Digitalni katastar

Digitalni katastar je baza podataka s aktualnim podacima o nekretninama. Pruža veliki broj mogućnosti koje prije nisu bile ostvarive. Mnogi postupci s podacima su olakšani, bilo da je u pitanju pohranjivanje, mijenjanje podataka, ažuriranje, obrada ili ostale operacije. Najvažnija karakteristika digitalnog katastra je brzina manipuliranja s podacima koju nam omogućava današnja tehnologija. Ova baza mora biti neovisna o mjerilu prikaza (u bazu pohranjujemo podatke neovisno o izlaznom mjerilu (1:1); neovisna o podjeli na listove (logička podjela, ulazni podaci u vezi su s prostornim jedinicama – grad/općina). Sljedeća karakteristika digitalnog katastra je da se mora ostvariti veza s ostalim bazama podataka. Međusobna veza se ostvaruje preko broja katastarske čestice. Baza mora biti fleksibilna u načinu korištenja, što podrazumijeva omogućen pristup podacima bilo na papiru, putem Interneta ili preko monitora. Postupak automatizacije ovisi o strukturi postojećih podataka, te željama za izgradnjom informacijskog sustava.

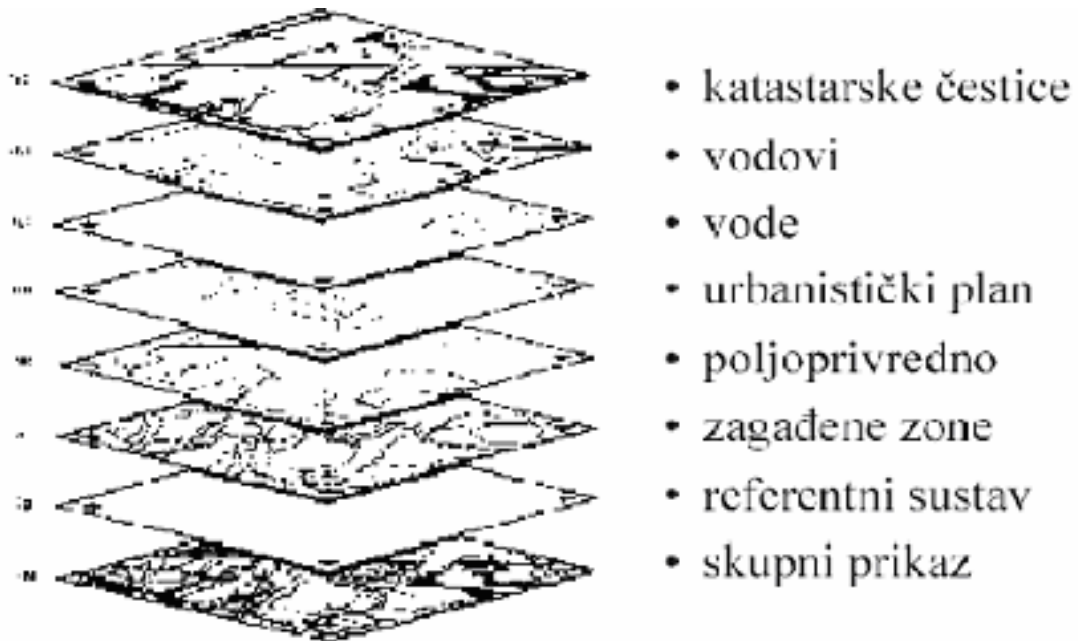
Digitalni katastarski operat sastoji se od knjižnog i tehničkog dijela. Tehnički dio sadrži prostorne podatke koji su, za sada još uvijek, u .dgn, .dwg ili .dxf formatima. Knjižni dio pohranjen je u tablice (relacijske baze), a sadrži opisne podatke.

Osnovni grafički elementi digitalnog katastarskog plana su točke, linije, tekst i simboli. Površine su opisane linijama i pripadajućim tekstom ili simbolom. Na rubovima listova nema prekida kao kod analognih planova već se vektorom povezuju točke s jednog lista na drugi. Linije tvore hijerarhijsku mrežu te se svaka linija pohranjuje samo jedanput na prioritonom sloju. Dakle, pohranjuje se samo linija višeg reda, a prioriteti su:

1. međna linija
2. linija zgrade i druge građevine
3. granica uporabe
4. ostale linije

Digitalni katastarski plan Katastra nekretnina sadržava međe čestica, granice građevina, brojeve čestica, a mora biti oslobođen sadržaja topografskih karata. Kod katastarskog plana u digitalnom obliku umjesto šrafura koriste se boje. Mijenja se način pristupa, te se ne zadržavaju isti principi kao kod analognog plana.

Digitalni katastarski plan čini jednu osnovu na koju je moguće vezati bilo koju vrstu podataka, ovisno o potrebi. Tako različite institucije sastavljaju vlastite slojeve ovisno o vlastitim interesima. Slojevi se na odgovarajući način uklapaju na sloj s katastarskim česticama, odnosno elementima kojima se bavi Katastar nekretnina. Mogućnost izrade slojeva različitog sadržaja prikazana je na sljedećoj slici (Slika 9.).



Slika 9. Višenamjenski katastar

3.1. Model podataka digitalnog katastarskog plana

Privremeni model podataka Katastra nekretnina dan je Tehničkim uputama (DGU 2002). Model podataka važan je pri uspostavi jedinstvenog katastarskog sustava na razini države te ga treba prioritetno uvoditi u sve urede kako bi se s vremenom standardizirali postupci i procedure održavanja. Ovom metodom posredno je definiran i (minimalni) sadržaj (digitalnog) Katastra nekretnina. Također se njime prenose informacije o geometrijskoj kvaliteti analognih podataka i koristi službeni referentni sustav katastra.

Model podataka kojim se predstavlja katastarski plan u digitalnom obliku podijeljen je u osnovne (Tablica 1.) i ostale slojeve tako da svaki od njih sadrži podatke srodne po sadržaju.

Tablica 1. Osnovni slojevi digitalnog katastarskog plana

RB	Naziv sloja	boja	debljina (mm)	opis linije	dimenzije	grafički element	font	dimenzije (m)	Napomena
1	KC_medja	crna	0.5	puna crta	1	line	-	0	
2	KC_medja_spor	crna	0.5	puna crta	1	line	-	0	
4	KC_broj	crna	0.1	puna crta	1	text	standard	1.8	
5	Uporaba	crna	0.1	puna crta	1	line	-	0	
6	Linija_grad	crna	0.1	puna crta	1	line	-	0	
7	G_stambena	crna	0.1	puna crta	1	line	-	0	
8	G_gospodarska	crna	0.1	puna crta	1	line	-	0	
9	G_ostale	crna	0.1	puna crta	1	line	-	0	
10	G_broj	crna	0.1	puna crta	1	text	arial	1.5	Kućni broj
11	Adresa	crna	0.1	puna crta	1	text	arial	3	Nazivi rudina, ulica

Osnovni slojevi informacija u Katastru nekretnina prikazani su u tablici i obavezno se prevode u digitalni oblik. Ostali slojevi, ostale su informacije koje su prikazane na katastarskom planu i ne prevode se u digitalni oblik. One su uključene u model ako vanjski investitori budu tražili i te podatke u vektorskom obliku. Ostali slojevi podataka sadrže informacije koje se ne održavaju u Katastru nekretnina.

Osim onih koje dobivamo prevođenjem u digitalni oblik sa katastarskih planova, uvedena su u model i dva sloja koja se održavaju u zasebnoj alfanumeričkoj bazi. Stalne geodetske točke bile one osnovne ili dopunske vrste mogu se naći na katastarskim planovima, ali ih u digitalni katastar nećemo unositi vektorizacijom nego na osnovu koordinata. Ova dva sloja možemo nazvati vanjskim.

Za svaki sloj definirani su CAD grafički elementi te njihovi atributi (tablice). Ako neki od slojeva sadrži više grupa podataka (grupa slojeva), što je uglavnom i bio slučaj, te su i za njih definirani grafički elementi i atributi.

Svaki atribut je definiran šifrom (id*) koja osigurava jednoznačnu razmjenu između raznih CAD ili GIS aplikacija.

Za vizualizaciju, objekte se može razlikovati i debljinom linija.

Neke elemente potrebno je vizualizirati punom ili isprekidanim linijama različitih duljina crte. Dimenzija 0 označava točku. Svi objekti su modelirani temeljnim grafičkim elementima, a nazivlje zahtjeva upotrebu različitih vrsta pisama.

3.1.1. Kvaliteta podataka

Geometrija katastarskih podataka dana je koordinatama karakterističnih točaka u službenom koordinatnom sustavu. Svi podaci se pohranjuju u metrima [m], a geometrijska razlučivost je milimetar [mm].

Kvaliteta podataka analognih podloga prenosi se u digitalni oblik razvrstavanjem u slojeve prema mjerilu lista katastarskog plana s kojeg je očitana koordinata točke. Na navedene slojeve pohranjuje se broj točke (text). Vizualizacija kvalitete dodatno je osigurana korištenjem boja.

U slučaju prikaza točke na više analognih nositelja različitih mjerila očitava se koordinata s najkrupnijeg mjerila.

3.1.2. Organizacija podataka

Podaci se predaju u digitalnom obliku (CD ili DVD ROM) organiziranom prema logičkim cjelinama razvrstanim u datoteke i direktorije. Naziv medija (label) je šifra katastarske općine pri čemu se dijakritički znakovi ne koriste. Ako se radi o dodatnim informacijama koje su pohranjene u zasebnoj datoteci dodaje se posebna oznaka. U cilju lakše razmjene podataka korištenje DXF formata mora biti jedinstveno u pogledu verzije. Koristi se verzija 10 DXF standarda. Analiza suglasnosti pohranjuje se u XLS format, a datoteka ima nazive radnih listova (worksheet) prema provedenim kontrolama.

4. Programska podrška

Prilikom izrade diplomskog rada korišteni su programi za obradu vektorske i rasterske grafike: MicroStation SE, MicroStation Descartes i MicroStation GeoGraphics.

Za provođenje analiza sadržaja katastarskih planova korišten je Microsoft Access, sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka.

4.1. *Microstation SE*

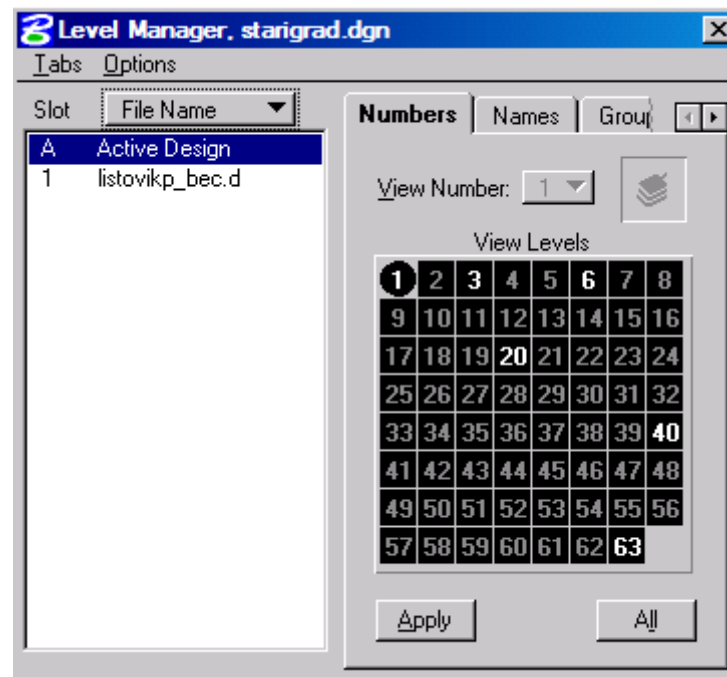
MicroStation SE je CAD (Computer Aided Design) programski sustav koji u geodeziji ima veliku primjenu. Razvila ga je tvrtka Bentley System Inc. u okviru korporacije Intergraph (SAD). Karakteristika ovog sustava je podržavanje rada u mreži. Primjenjuje se na različitim vrstama računalnog sklopovlja i operacijskih sustava. Osim 2D, omogućuje i 3D modeliranje.

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

MicroStation koristi Kartezijev pravokutni koordinatni sustav određene veličine, a vrijednost koordinata sprema kao 32-bitni cijeli broj tako da radna površina ima 4,294,967,296 mjernih jedinica po svakoj koordinatnoj osi. Ta mjerna jedinica je najmanja vrijednost koju MicroStation može prikazati, a 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.

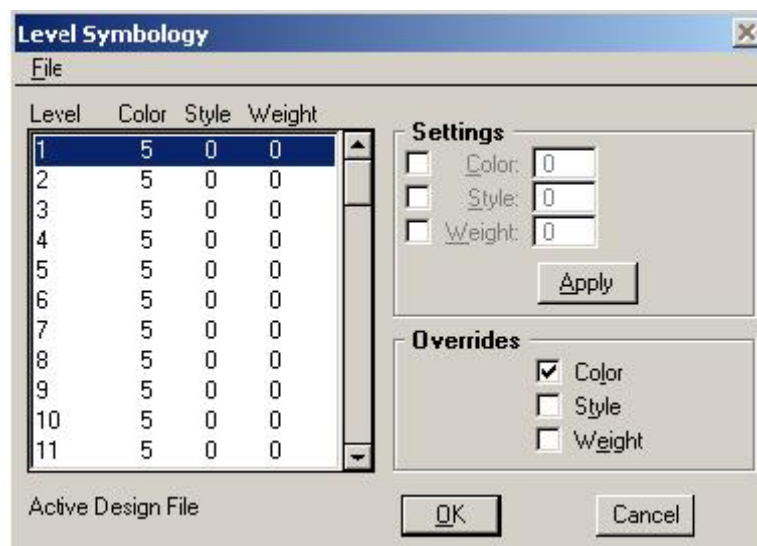
Mjerne jedinice se iskazuju preko glavne jedinice (master unit) i pod-jedinice (subunit). Broj UOR jedinica po pod-jedinici naziva se radna rezolucija (working resolution) i ona definira "preciznost" tj. najmanju veličinu koju MicroStation može očitati. U Descartes.ini datoteci se definiraju mjerne jedinice, koje će MicroStation Descartes prepoznati kao radne jedinice.

Karakteristika MicroStationa je mogućnost pohranjivanja podataka po slojevima što je karakteristika i digitalnog katastra. Svaki sloj (level) sadrži srodne podatke i nosi ime ovisno o sadržaju. U padajućem izborniku Settings nalazi se opcija Level Manager (Slika 10.). U ovom prozoru odabiremo aktivni sloj u kojem će se automatski pohranjivati sve naredne operacije. Osim aktivnog sloja tu se mogu aktivirati ili isključiti slojevi koje želimo ili ne želimo vidjeti na ekranu. Redni brojevi slojeva koji sadrže neke podatke su bijele boje, a sive boje su slojevi koji ne sadrže podatke.



Slika 10. Prozor Level Manager

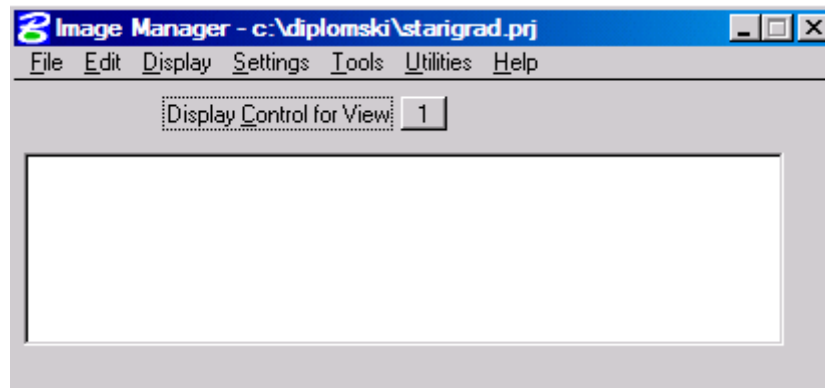
Svim grafičkim elementima nekog sloja pridruženi su određeni atributi kao što su: boja (Color), vrsta linije (Style) i debljina linije (Weight). Kada se postave atributi sloja, tada će svi elementi sloja imati iste attribute. Za definiranje ovih atributa koristi se prozor Level Symbology (Slika 11.) koji se nalazi u izborniku Settings.



Slika 11. Prozor Level Symbology

4.2. Microstation Descartes

MicroStation Descartes je program za obradu rasterske slike. Razvila ga je HMR Inc. (Kanada), po kojoj je i rasterski format prilagođen Descartesu dobio ime. Program podržava 24-bitni prikaz, te omogućava otvaranje, editiranje i snimanje većeg broja rasterskih formata. Pokretanjem Descartes-a, u File izborniku otvaramo prozor Descartes - Image Manager (Slika 12.).



Slika 12. Descartes Image Manager

4.3. MicroStation GeoGraphics

MicroStation GeoGraphics je program kojim možemo ispitati topologiju, transformirati vektorske podatke, izračunati površinu čestica i u kombinaciji s Accessom provesti analize između digitalnog plana i knjižnog dijela katastarskog operata.

Uređivanje topologije (Topology Cleanup) podrazumijeva ispitivanje ispravnosti provedene vektorizacije odnosno ispravnosti povezanih linija. To nam omogućuje alat za kontrolu i ispravljanje topologije (Slika 13.)



Slika 13. Topology Cleanup prozor

Topology Cleanup alat sastoji se od slijedećih kontrola:

- Find Duplicate Linework (pronalaženje dvostrukih linija)
- Find Similar Linework (pronalaženje sličnih linija)
- Find Linework Fragments (pronalaženje linijskih fragmenata)
- Thin Linear Element (izravnavanje linijskih elemenata)
- Segment Linear Element (segmentiranje linijskih elemenata)
- Find Gaps (pronalaženje praznina)
- Find Dangles (pronalaženje suvišnih dijelova)

Ispitivanje topologije je potrebno da bi se ostvarili preduvjeti za računanje površina čestica. Sve linije moraju biti ispravno povezane (snapirane), ne smiju postojati dvostruke linije i ne smiju postojati višestruki čvorovi (točka presjeka dviju ili više linija krajnja je ili početna točka tih linija).

Osim ispitivanja topologije potrebno je napraviti i kreiranje topologije (Topology Creation). Na osnovu grafičkih elemenata čvorova i bridova u GIS projektu stvaramo izvedene grafičke elemente: površine i centroide. MicroStation GeoGraphics na osnovu zatvorenih bridova stvara površine, a centroid je tekstualni element koji dodjeljujemo površini (broj katastarske čestice) sa svrhom njezina određivanja, te on svojim položajem unutar površine jednoznačno identificira svaku površinu. To je provedeno uz pomoć Topology Creation alata (Slika 14.) koji se sastoji od slijedećih funkcija:

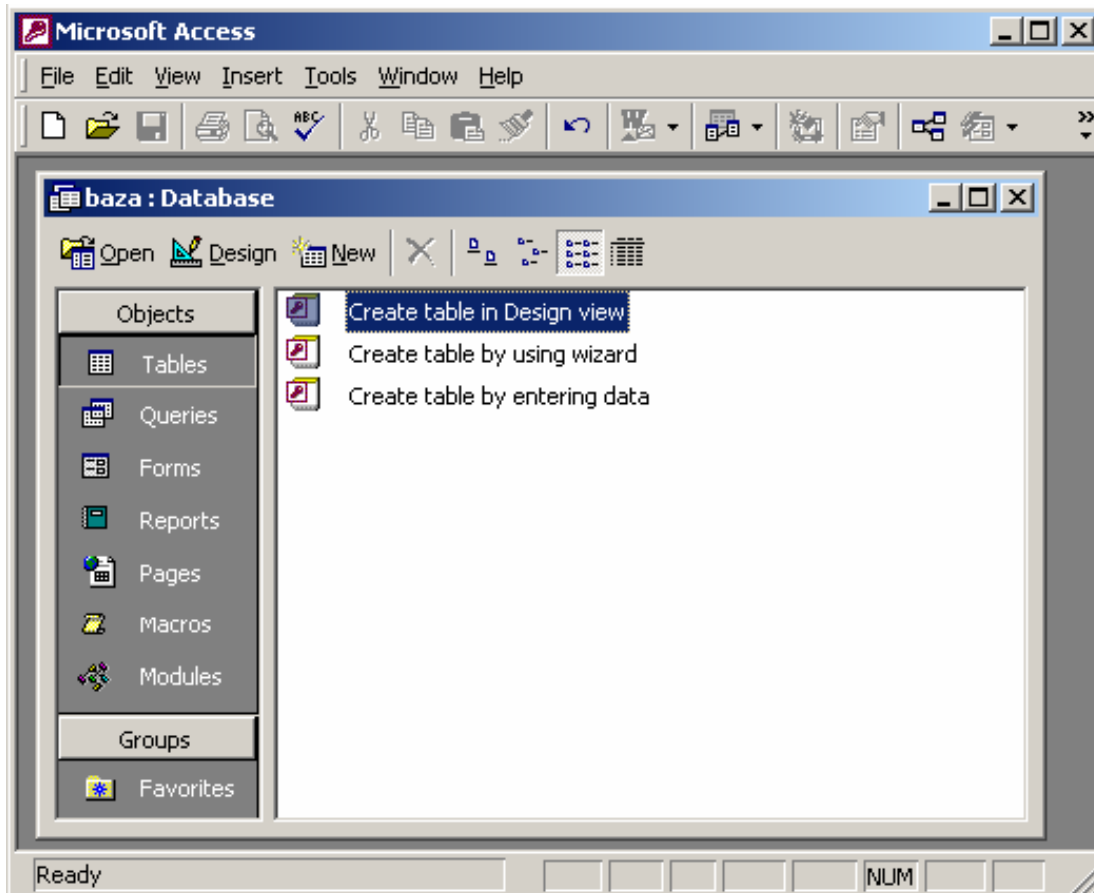


Slika 14. Topology Creation prozor

- Create Shapes (kreiranje površina)
- Create Centroids (kreiranje centroida)
- Associate Linkages (pridruživanje centroida površinama)
- Validate Topology (ispitivanje valjanosti topologije)

4.4. Microsoft Access

Microsoft Access (Slika 15.) je program za upravljanje relacijskim bazama podataka namijenjen za rad u Windows okruženju. Ovaj programski paket sličan je ostalim Windows aplikacijama što se tiče korisničkog sučelja.



Slika 15. Glavni prozor Microsoft Accessa

Access baza podataka sadrži 6 objekata baze podataka. To su tablice, upiti, obrasci, izvještaji, stranice, makronaredbe i moduli. Dobro definiranje i međusobno povezivanje tih objekata čini bazu efikasnom.

4.4.1. Tablice (Tables)

Tablice su osnovne komponente baze podataka jer se u njima nalaze svi podaci. Svaka tablica predstavlja skup podataka o nekom objektu te je neovisna o drugim tablicama. Sve zapise unutar baze podataka povezuje njihov sadržaj. Stupci svake pojedine tablice sadrže istovrsne podatke (npr. površina). Podaci se upisuju u polja (mjesto križanja redaka i stupaca), polja uvijek sadrže samo jednu vrstu podataka.

Za svako polje u tablici može se definirati jedna od sljedećih vrsta podataka:

- Text – opći alfanumerički niz podataka s ograničenjem ukupne dužine do 255 znakova
- Number – brojčana vrijednost koja može poprimiti različite podformate (cijeli brojevi, realni brojevi jednostruke preciznosti, realni brojevi dvostruke preciznosti...)
- Autonumber – posebna brojčana vrijednost nad kojom nadzor preuzima Access i osigurava jednoznačnost unutar podataka tablice



- Memo – opći alfanumerički niz podataka bez ograničenja na dužinu, odnosno broj znakova
- Date/time – datumska/vremenska vrijednost, strogo definirana za prihvat samo takvih podataka
- Currency – valutna vrijednost
- Yes/No – binarni podatak, dakle podatak koji poprima dvije osnovne vrijednosti (true/false, odnosno da/ne)
- OLE Object – vrsta polja u kojoj je moguće spremiti OLE objekte, odnosno zapise poput glazbenih ili slikovnih datoteka
- Hyperlink – hiperveza, URL
- Lookup Wizard – posebna vrsta polja kojom se tablica upućuje na povezivanje s podacima u drugim tablicama

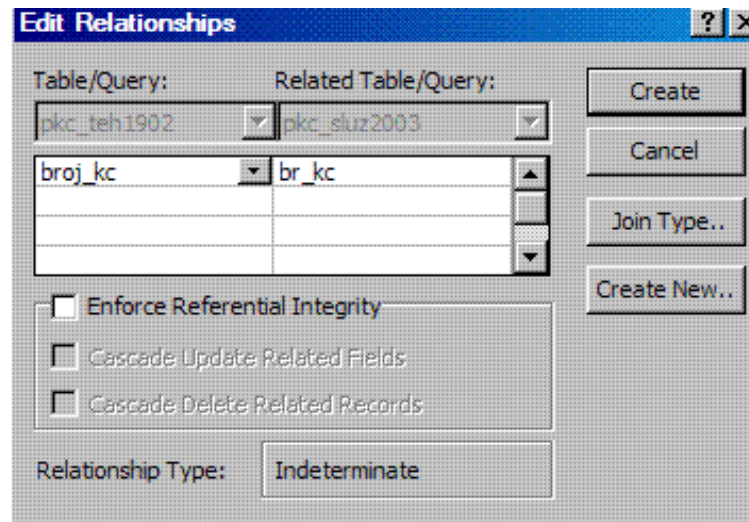
4.4.2. Relacije (Relationships)

Da bi se učinkovito koristili podacima sadržanim u bazi, potrebno je uspostaviti veze između njih, odnosno tablice logički povezati. Access je program relacijske baze podataka koji nam omogućava postavljanje trajnih veza među tablicama gdje je svaka tablica samostalna cjelina, a rezultat relacije se može izraziti kao nova tablica. Pravilno uspostavljanje relacija preduvjet je za daljnju izradu baze podataka.

Definirano je više vrsta relacija:

- One-to-many relacija (1:M) – najčešće korišten tip relacije. U ovoj relaciji neki redak iz tablice A ima više odgovarajućih redaka u tablici B, a redak iz tablice B ima samo jedan odgovarajući redak u tablici A.
- Many-to-many relacija (M:M) – u ovoj relaciji redak iz tablice A može imati više odgovarajućih redaka u tablici B i obratno. Međutim, ovo nije ostvarivo u relacijskoj bazi podataka već je potrebno izvršiti normalizaciju.
- One-to-one relacija (1:1) – najmanje korištena relacija. Svaki redak iz tablice A može imati samo jedan redak u tablici B.

Relacije se definiraju tako da se na alatnoj traci odabere Relationships nakon čega se otvara prozor relacija u kojem se izabiru tablice koje se postavljaju u relacije. Pri tom je potrebno definirati vezu koja se kreira u okviru za dijalog Edit Relationships (Slika 16.).



Slika 16. Okvir za dijalog Edit Relationships

4.4.3. Upiti (Queries)

Upiti nam omogućuju jednostavno pretraživanje baze podataka povezivanjem podataka iz više tablica i operiranjem s njima. Upotrebom upita moguće je prezentirati podatke, ograničiti zapise koji će biti prikazani, razvrstati podatke po različitim kriterijima, izvršiti proračune i dr. Upiti se mogu raditi pomoću "čarobnjaka" za jednostavne upite (Query Wizard) ili korištenjem SQL jezika. Upiti su tako napravljeni, da ako se mijenjaju podaci u tablicama, mijenjaju se i u upitu.

4.4.4. Obrasci (Forms)

Obrasci su prvenstveno namijenjeni za rad s podacima na ekranu i da bi se odjednom mogli pregledati povezani podaci iz više tablica. Svaki Form se može sadržajem popuniti iz tri izvora. Neke informacije dolaze iz osnovnih tablica i upita, a neke nastaju kao sadržaj obrasca pri samom procesu oblikovanja.

4.4.5. Izvještaji (Reports)

Izvještaji omogućuju ispis podataka iz baze i to oblikovan na način koji nama najviše odgovara. Izvještaji se koriste da bi pregledali podatke i pripremili ih za ispis, bilo na ekranu monitora ili za ispis u analognom obliku.

4.4.6. Makronaredbe (Macros)

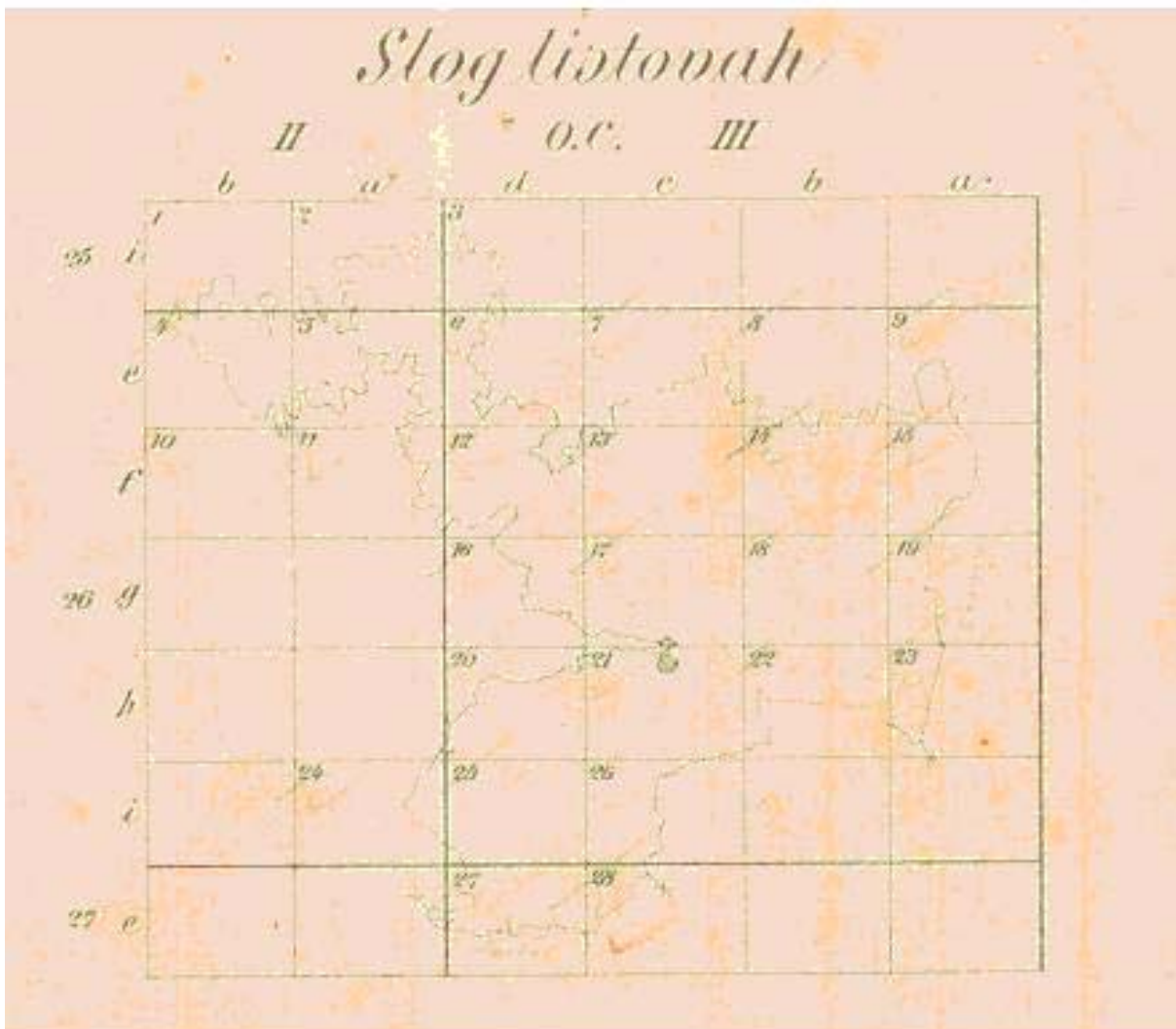
Makronaredbe su slijed naredbi kojim se može zamijeniti svako ponavljanje neke operacije koja se često ponavlja. Time se osigurava efikasnost i točnost obavljanja operacija s podacima iz baze podataka, jer makronaredba uvijek izvršava zadatke na isti način i istim programskim putem.

4.4.7. Moduli (Modules)

Moduli su jedinice koda pisane u Visual Basic programskom jeziku. Moduli su puno korisniji u radu s podacima od makronaredbi, ali je za njihovo pisanje potrebno poznavati Visual Basic programski jezik.

5. Kontrola topologije vektorizirane K.O.Stari Grad

K.O. Stari Grad se nalazi na zapadnom dijelu otoka Hvara i proteže se do sjeverne obale otoka. Središte joj je naselje Stari Grad, najstarije naselje na otoku. Katastarska općina je prikazana na 28 katastarskih planova grafičke izmjere (Slika 17.), izrađenih u Bečkom koordinatnom sustavu za vrijeme Austro - Ugarske monarhije koji su litografirani 1902. godine. Dva plana, na kojima je prikazano područje intravilana, su u mjerilu 1:1440, dok su ostali listovi u mjerilu 1:2880. Mjerna jedinica na tim planovima je hvat.



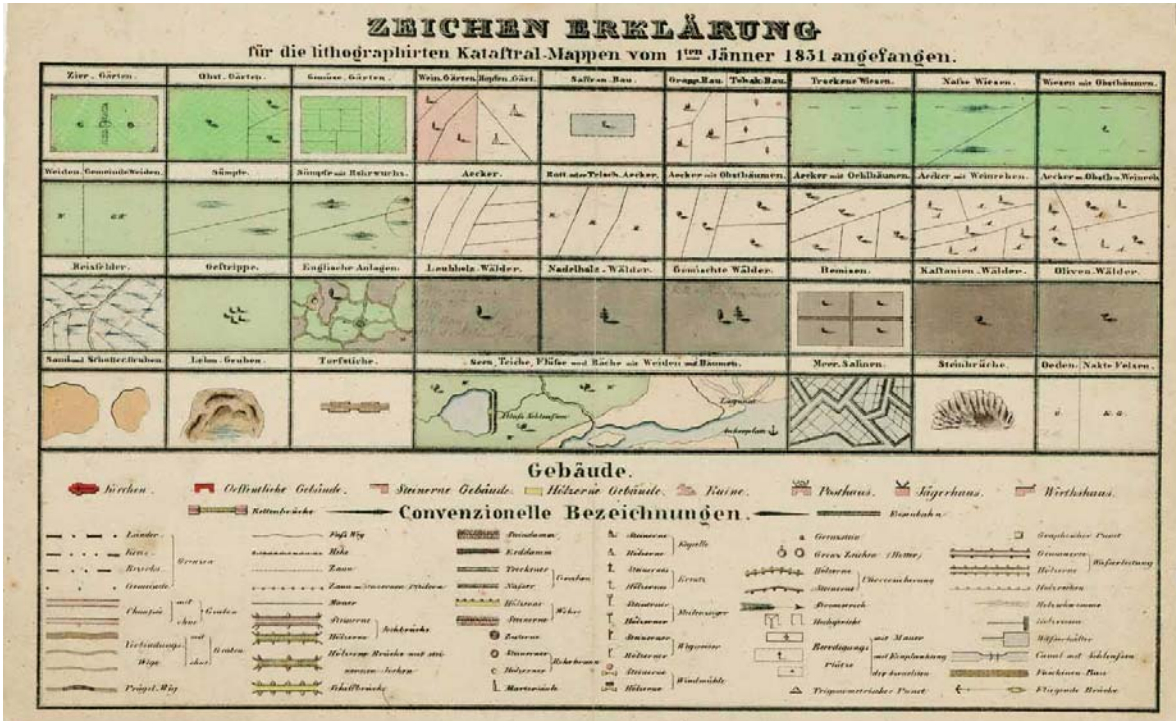
Slika 17. Slog listova K.O. Stari Grad

Listovi su dobro očuvani i čitkost im je dobra čak i za centar naselja koji je prikazan u krupnijem mjerilu, ali su katastarske čestice male (Slika 18.).



Slika 18. Dio naselja u mjerilu 1:1440

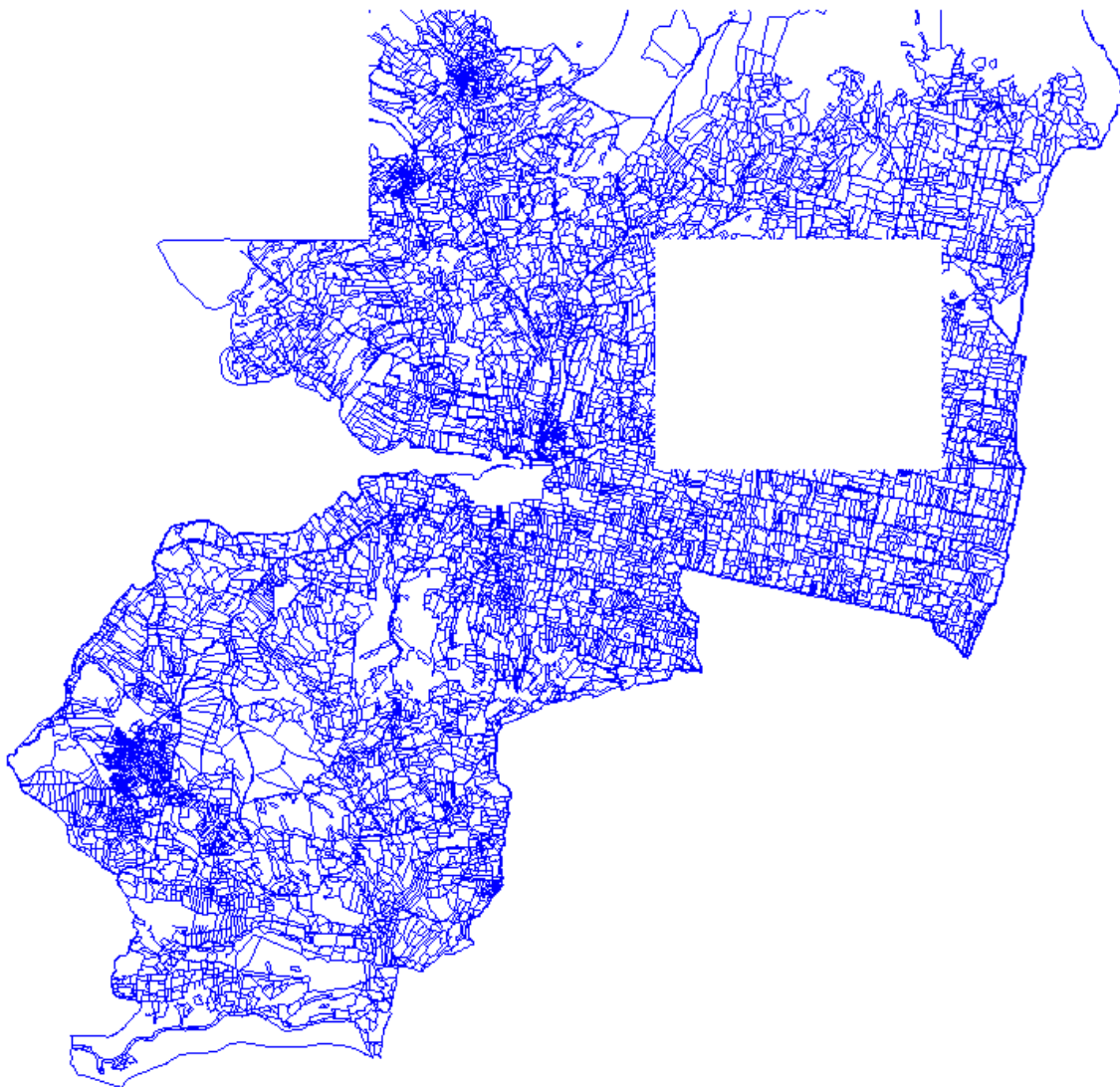
Slika 19. nam prikazuje ključ za grafičko označavanje načina uporabe zemljišta, koji se koristio pri kartiranju.



Slika 19. Ključ za grafički prikaz katastarskih podataka

Zadatak mog diplomskog rada je da nakon provedenog georeferenciranja i vektorizacije od strane studenata na vježbama, izvršim potrebne nadopune, jer veliki dio K.O. nije bio vektoriziran, spojim točke na rubovima listova, ispitam topologiju provedene vektorizacije, organiziram podatke u skladu s modelom podataka definiranim u TEHNIČKIM UPUTAMA, te izradim relacijsku bazu podataka te ju ODBC sučeljem povezati s digitalnim planom K.O. Stari Grad i tako formirati informacijski sustav, tj. geoinformacijski sustav.

Slika 20. prikazuje stanje u kojem sam zatekao plan u dgn formatu na početku rada.



Slika 20. Početno stanje

Odnos između početnog i završnog stanja pokazuje Tablica 2.

Tablica 2. Odnos početnog i završnog stanja

	Broj vektora	Broj centroida	Napomena
POČETNO STANJE	85234	7965	Slojevi pomiješani, topologija kaotična
ZAVRŠNO STANJE	99067	12059	Slojevi uređeni, topologija uređena

Ono što se ne vidi iz tablice, ali je činjenica, je da je u ovom slučaju najviše vremena iziskivala kontrola vektorizacije i topologije te uređenje istih.

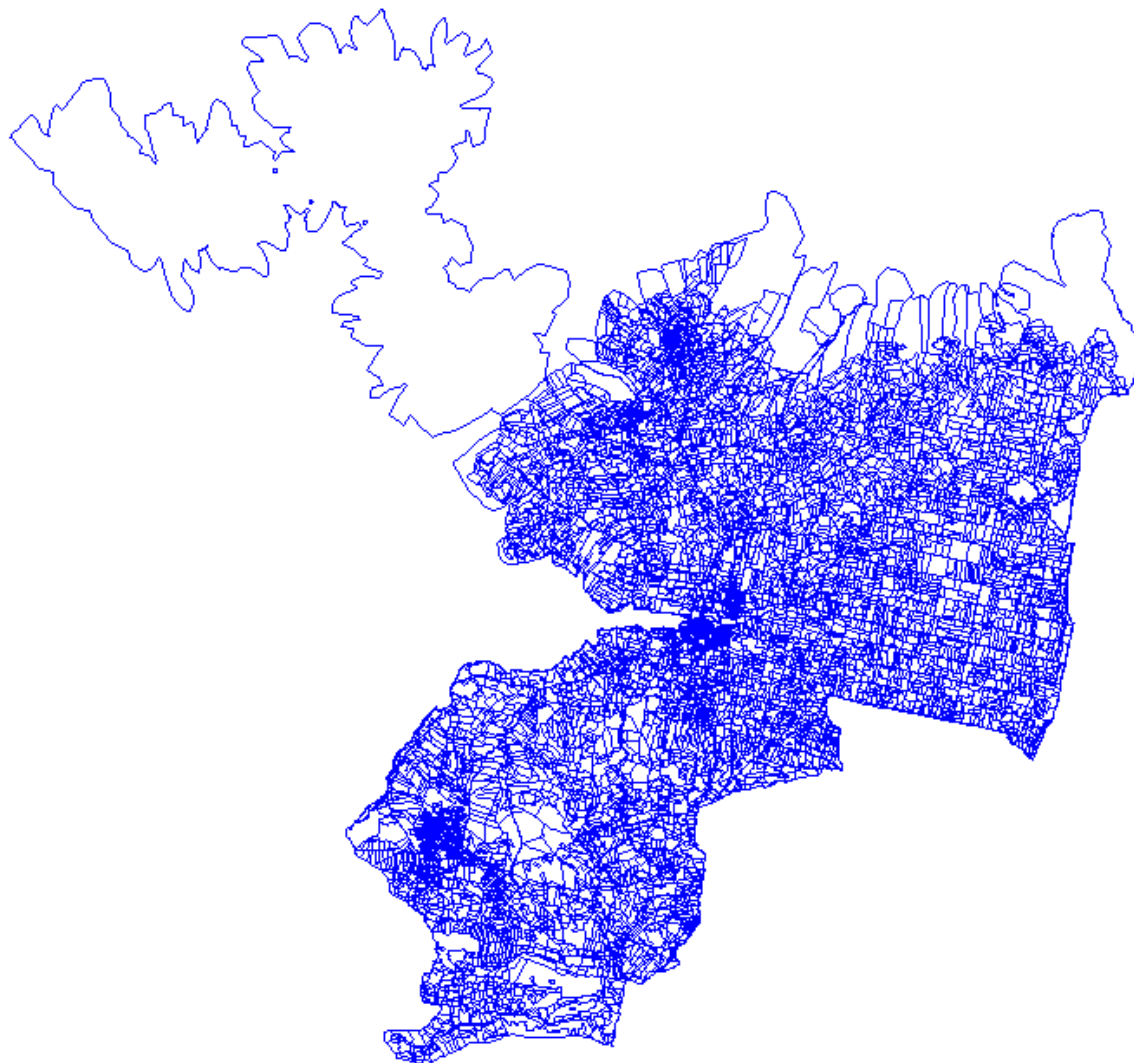
5.1. Tehnički dio

Postupak vektorizacije podrazumijeva očitavanje koordinata međnih i drugih točaka, izgradnju topologije te tematsko modeliranje koje se izvodi hijerarhijski po slojevima.

Izrada digitalnog katastarskog plana obuhvaćala je postupak ekranske vektorizacije programskom aplikacijom MicroStation Descartes.

Vektorizirane su granice katastarskih čestica (granica katastarske općine), i građevine. Česticama su dodijeljeni njihovi brojevi, kao i građevinama koje se na česticama nalaze.

Konačni oblik provedene vektorizacije K.o. Stari Grad prikazuje Slika 21.



Slika 21. Prikaz vektorizirane K.O. Stari Grad

Model podataka digitalnog katastarskog plana K.o. Stari Grad podijeljen je u slojeve tako da svaki sloj sadrži podatke srodne po sadržaju. Podaci su raspoređeni u 11 osnovnih slojeva koji predstavljaju sadržaj katastra nekretnina i obavezno se moraju prevesti u digitalni oblik, te ostale slojeve na kojima su ostale informacije koje su bile prikazane na planu, a ne održavaju se u Katastru nekretnina. Za svaki sloj definirani su CAD grafički elementi te njihovi atributi.

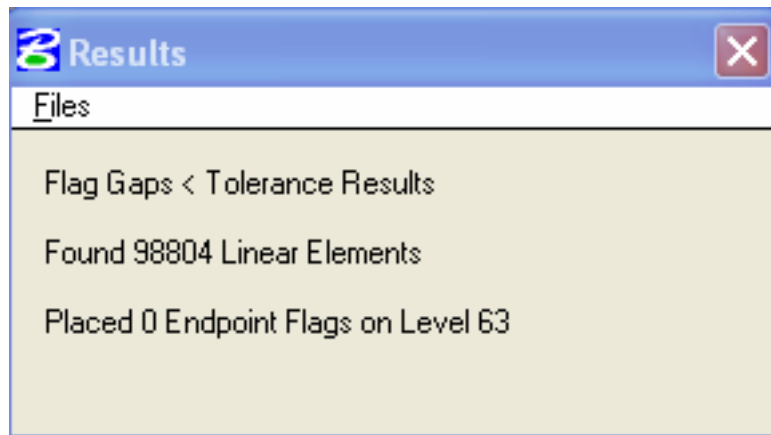
5.1.1. Kontrola topologije

Stvaranjem topologije naziva se postupak stvaranja odnosa između pojedinih objekata. Topološke operacije obuhvaćaju uređivanje topologije i kreiranje topologije. Kontrola, ispravljanje i kreiranje topologije izvode se na odabranom području za što koristimo funkciju Fence.

Uređivanje topologije (Topology Cleanup) podrazumijeva ispitivanje ispravnosti provedene vektorizacije, odnosno ispravnosti povezanih linija. To je provedeno uz pomoć alata za kontrolu i ispravljanje topologije.

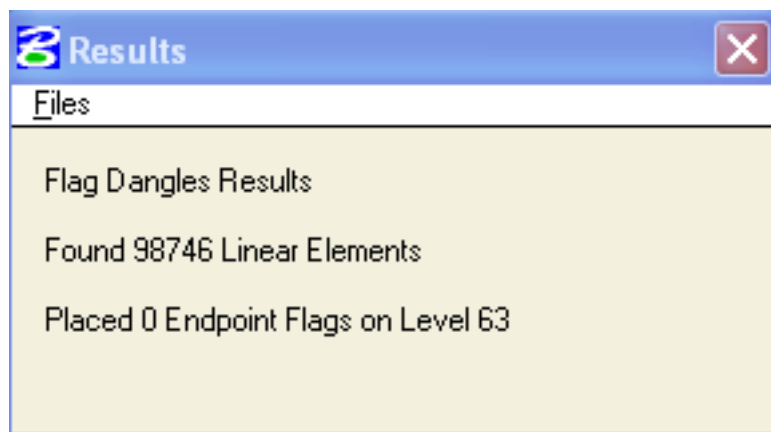
Uvjeti koje topologija mora zadovoljiti:

- presjek dviju ili više linijskih elemenata (bridova) mora biti u istoj točki (čvoru), to se ispituje alatom Find Gaps, a rezultat ispitivanja prikazuje (Slika 22.).



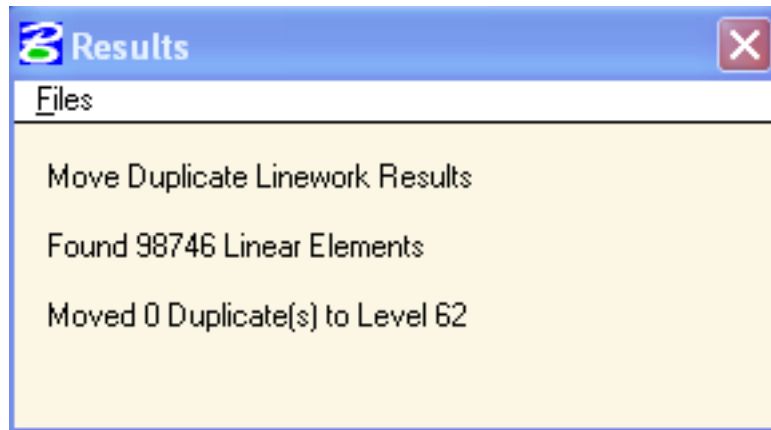
Slika 22. Rezultat ispitivanja topologije alatom Find Gaps

- svaki brid tj. granica mora biti iskorištena za izgradnju površina, to se ispituje alatom Flag Dangles, a rezultat ispitivanja prikazuje (Slika 23.).



Slika 23. Rezultat ispitivanja topologije alatom Find Dangles

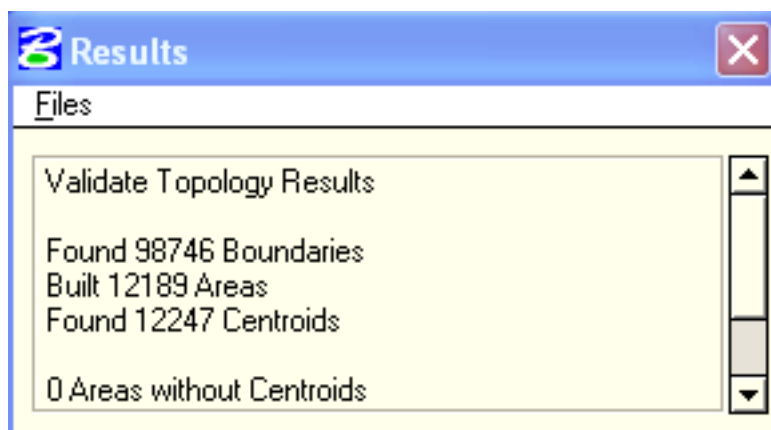
- postojanje dvostrukih linija ispituje alatom Find Duplicate Linework, a rezultat ispitivanja prikazuje (Slika 24.).



Slika 24. Rezultat ispitivanja topologije alatom Find Duplicate Linework

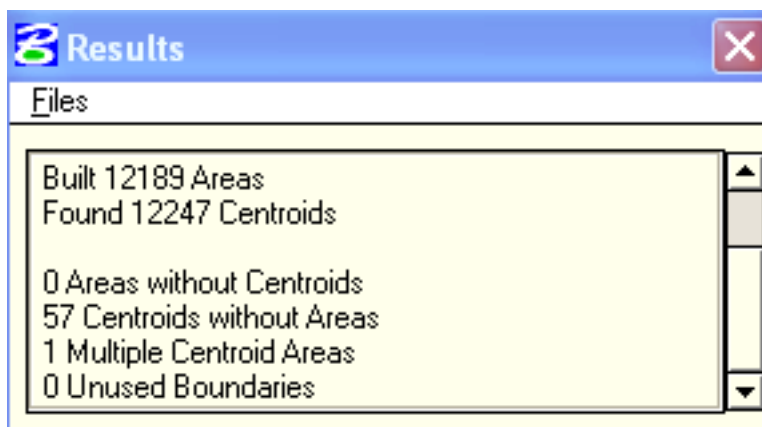
Kreiranje topologije (Topology Creation) bit će ostvarivo ukoliko je izvršen postupak uređivanja topologije. Na osnovu grafičkih elemenata čvorova i bridova, stvaramo izvedene grafičke elemente: površine i centroide. MicroStation GeoGraphics na osnovu digitaliziranih zatvorenih bridova kreira stvarne površine. Centroid je točkasti element koji dodjeljujemo površini sa svrhom njezinog određivanja te on svojim položajem unutar površine jednoznačno identificira svaku površinu. Jednostavnije rečeno, među smo definirali bridom, a bridovi koji zatvaraju neku površinu, zajedno sa brojem, čine katastarsku česticu na digitalnom katastarskom planu. Navedeno je provedeno uz pomoć alata za kreiranje topologije.

- ispitivanje valjanosti topologije izvodi se alatom Validate Topology, a rezultat ispitivanja prikazuje (Slika 25.).



Slika 25. Rezultati ispitivanja valjanosti topologije alatom Validate Topology

- svaki centroid tj. ishodište centroida mora biti unutar površine te ju jednoznačno identificirati,
- rezultat pridruživanja centroida površini prikazuje (Slika 26.).



Slika 26. Rezultat pridruživanja centroida površinama

Sve pronađene nepravilnosti vektorizacije softver označava, a nakon otkrivanja uzroka one se ispravljaju. Navedeni postupak se ponavlja sve dok se ispitivanjem ne utvrdi da nepravilnosti više ne postoje. Kao što vidimo, u ovom slučaju pogreške nisu mogle biti uklonjene u okviru samog Geographics-a, ali je, nakon povezivanja s bazom, ustanovljeno da je najvjerojatnije riječ o nekakvom bug-u unutar Microstation-a jer smo dobili ispravne rezultate. O tome detaljnije u sljedećem potpoglavlju.

5.2. Izrada baze podataka

Računalno podržan knjižni dio realiziran je u relacijskoj bazi podataka uz pomoć programske aplikacije Microsoft Access. Cilj je bio stvoriti bazu katastarskih opisnih podataka te ju popuniti tako da sadrži podatke katastarskog operata K.O. Stari Grad.

Kod kreiranja baze podataka najvažniji dio je planiranje kojim se na osnovu namjene baze podataka trebaju odrediti objekti i atributi 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 usporediti dvije evidencije o katastarskim česticama i građevinama. Katastarske čestice, građevine iz knjižnog dijela operata i one prikazane na (vektoriziranom) katastarskom planu, te omogućiti automatizirane analize promjena unutar razdoblja od 100 godina i pregledno korištenje.

Baza podataka mora zadovoljiti neke uvjete: ne smije biti redundantnih podataka, mora postojati višestruki pristup, podaci se moraju brzo i lako pretraživati i moraju imati odgovarajuće sučelje i alate.

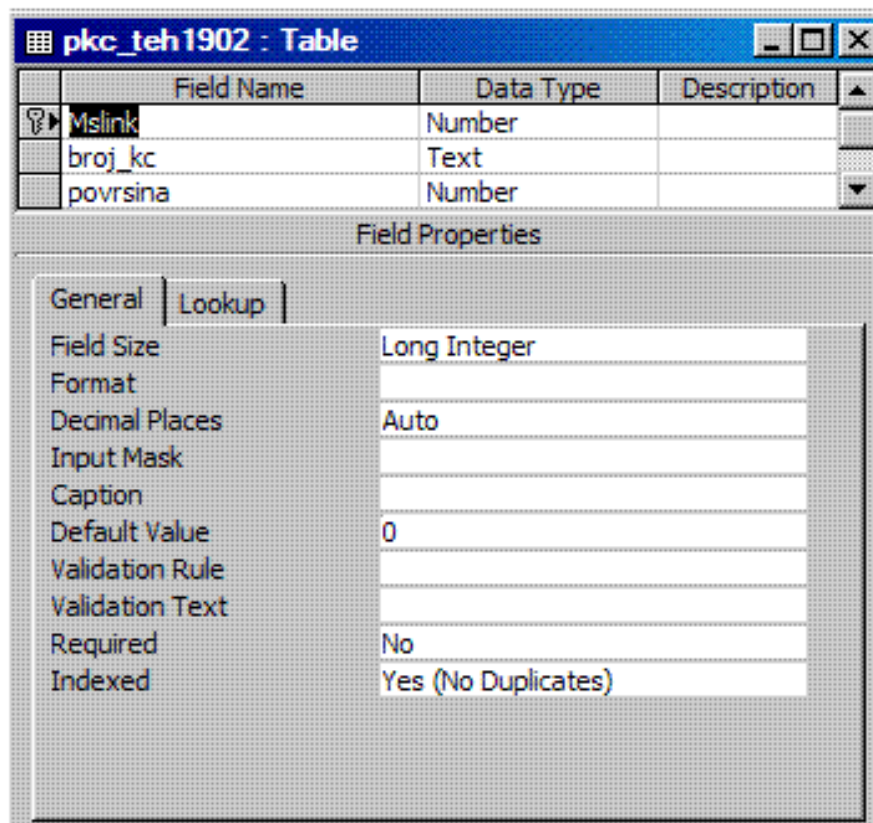
Glavni objekt u ovoj bazi podataka je katastarska čestica. Ona je povezana preko svojih atributa broja i površine

5.2.1. Kreiranje GIS-projekta

Kreiranje GIS-projekta podrazumijeva prilagodbu MicroStation GeoGraphics-a za rad s određenom vrstom baze podataka. U ovom slučaju radi se o Microsoft Accessu.

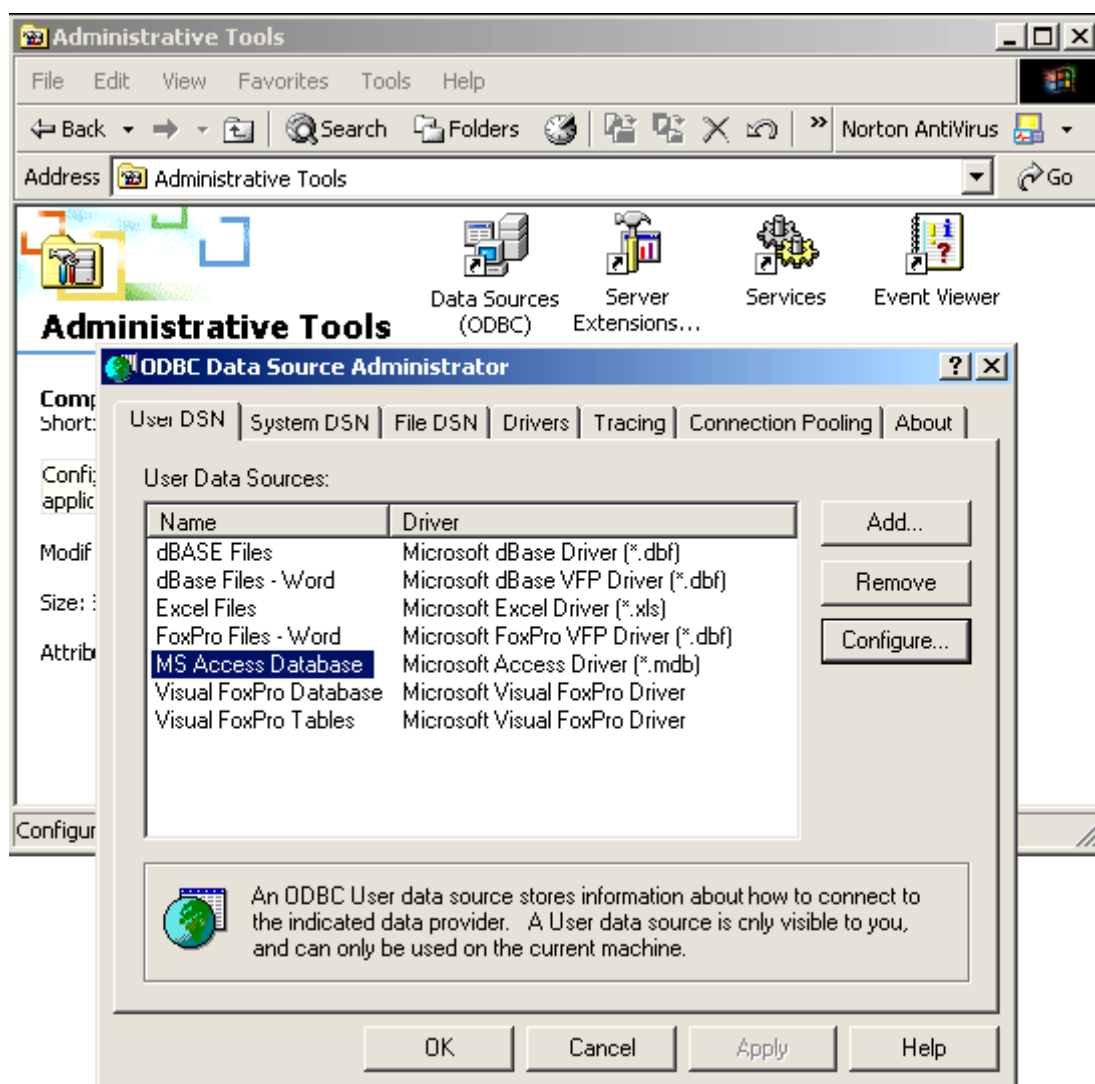
Postupak je sljedeći:

1. Potrebno je otvoriti novu bazu podataka u Accessu i pohraniti je na disk. Zatim se kreira tablica sa sljedećim parametrima: Mslink atribut (Primary key - number), broj_kc atribut (text) i površina atribut (number) (Slika 27.).



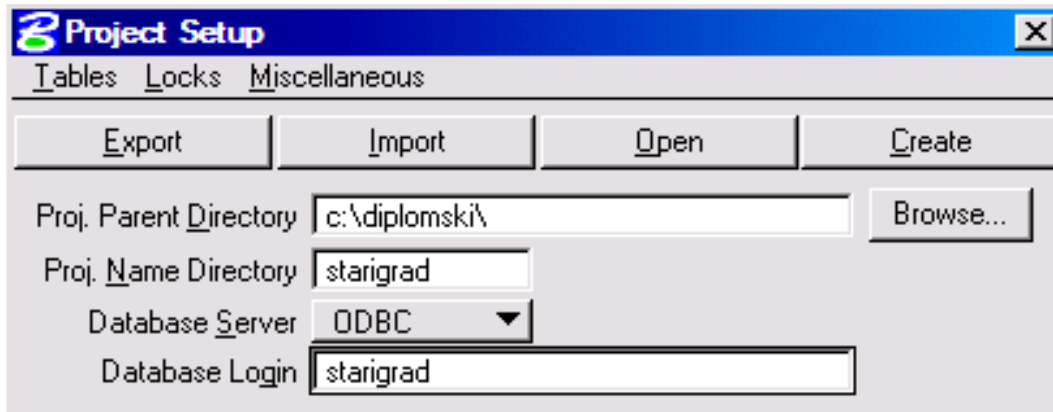
Slika 27. Tablica pkc_teh1902 u dizajnerskom pogledu

2. Budući da je izabrana ACCESS relacijska baza potrebno je u ODBC izabrati driver (Microsoft Access driver), izabrati kreiranu bazu te kreirati korisnički račun kojim u MicroStation GeoGraphics-u stvaramo i pristupamo GIS-projektu (Slika 28.).



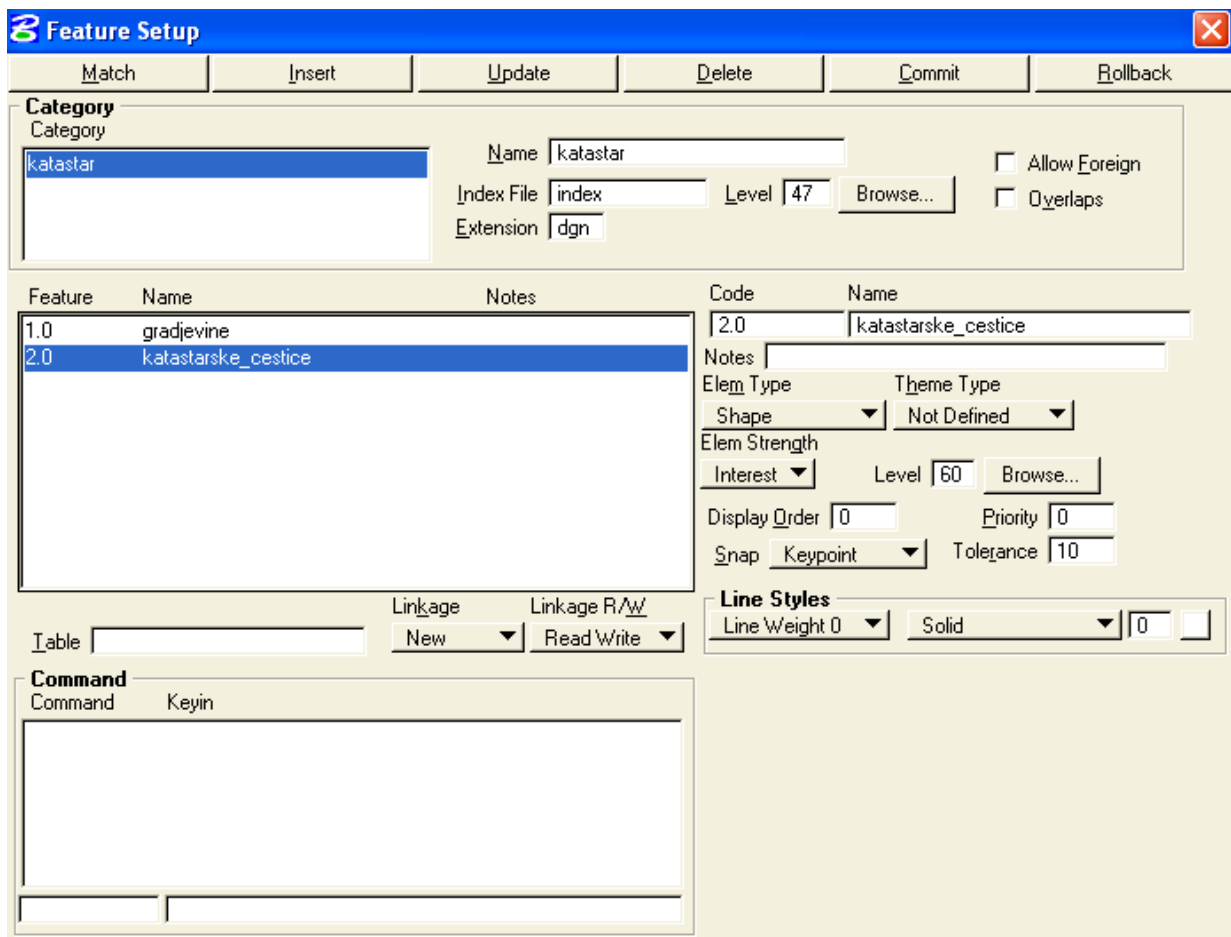
Slika 28. Odabiranje Access drivera za rad sa bazom podataka

3. Zatim se pokreće Microstation Geographics i otvori zadani crtež. Prije kreiranja projekta obavezno se mora provjeriti topologija. Nakon što su topološki odnosi uređeni kreira se projekt naredbom Project Setup (Slika 29.) gdje je potrebno podesiti odgovarajuće parametre (Parent Directory i Project Name Directory) te Database Server (ODBC+login). Nakon postavki treba odabrati Create, a za seed file odabrati odgovarajući. Kreiranjem projekta pomoću naredbe Create, stvaramo čitav niz međusobno povezanih tablica sustava.



Slika 29. Kreiranje GIS projekta

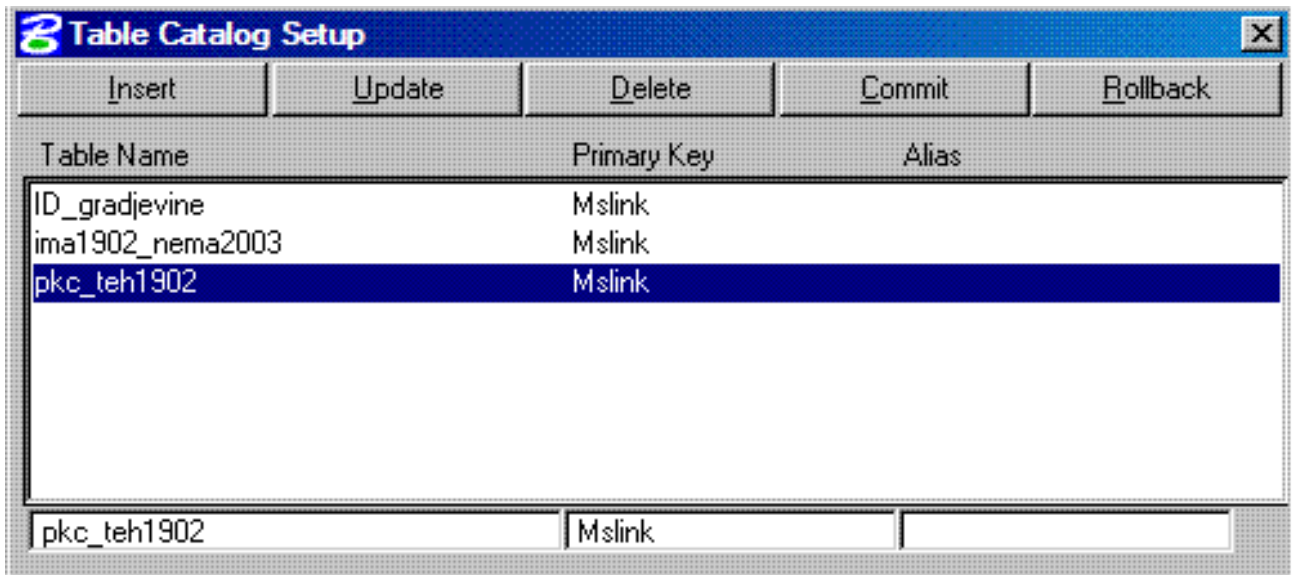
4. Nakon toga u izborniku Tables obavezno postaviti Feature Setup i Table Catalog. U izborniku Feature Setup potrebno je definirati Category (Name, index File, ekstenziju i level) i odabrati Insert+Commit. Zatim je potrebno selektirati kategoriju i za nju ubaciti feature (code+name).



Slika 30. Kategorije i obilježja (features)

Slika 30. nam prikazuje prozor Feature Setup gdje je definirana jedna kategorija imena KATASTAR i 2 njoj pripadajuća feature-a. Ovakva organizacija nam omogućava lakšu manipulaciju s podacima i postavljanje raznih vrsta upita.

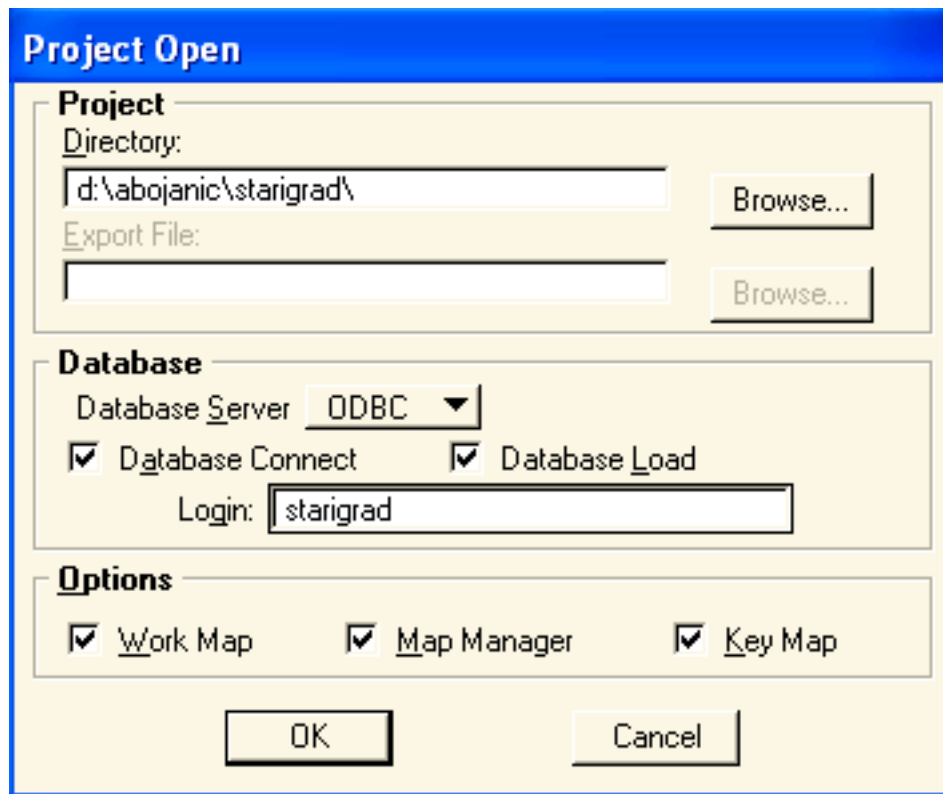
5. Za uređenje Table Cataloga (Slika 31.) potrebno je unijeti ime tablice i Primary key.



Slika 31. Okvir za dijalog Table Catalog Setup

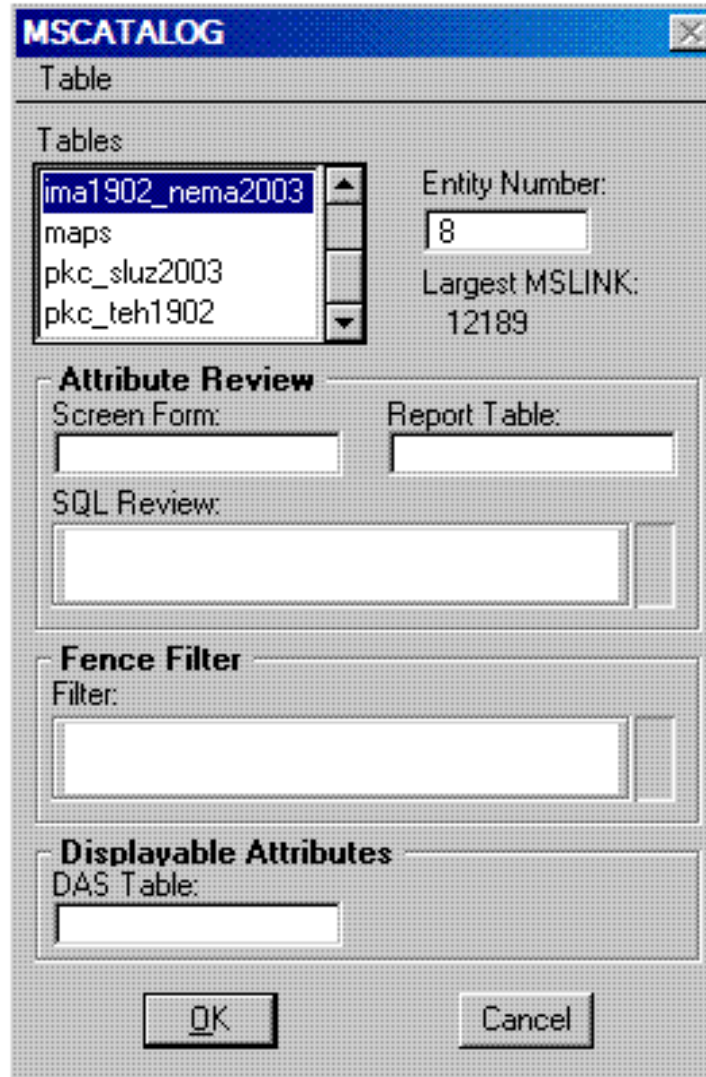
Nakon kreiranja kategorija i obilježja potrebno je zatvoriti MicroStation GeoGraphics kako bi kreirane kategorije i obilježja bile upisane u svoje tablice u bazi podataka.

6. Potrebno je ponovno otvoriti projekt naredbom Project Open (Slika 32.) uz opcije Database Connect i Database Load koje moraju biti uključene. Nakon otvaranja projekta potrebno je ponovno otvoriti crtež.



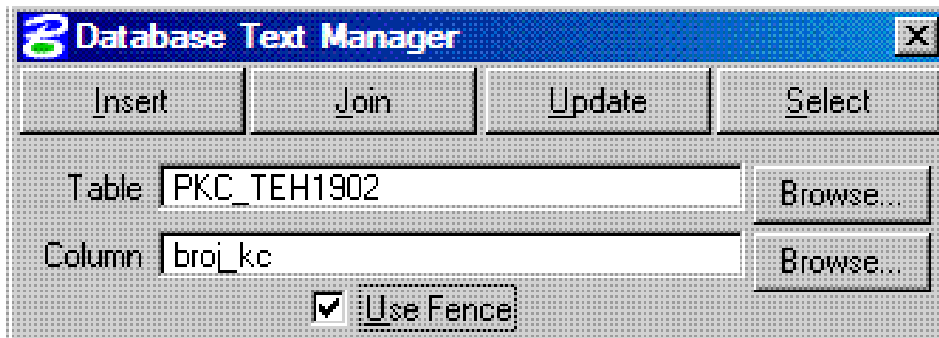
Slika 32. Okvir za dijalog Project Open

7. Korištenje sistematskih i korisničkih tablica projektne baze podataka u MicroStation GeoGraphics-u ostvaruje se njihovim uvođenjem u katalog. Naredbom Set Database, koju utipkamo preko key-in-a, otvaramo dijalog prozor MSCATALOG u kojem su prikazane tablice dostupne projektu. Dodavanje novih tj. korisničkih tablica izvršava se naredbom Add to MSCATALOG sa izbornika Table (Slika 33.).

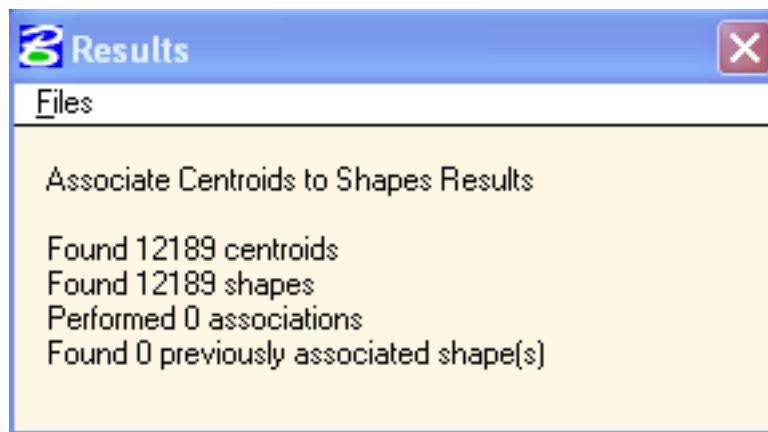


Slika 33. Dodavanje korisničkih tablica

8. Povezivanje tehničkih sa atributnim podacima radi se tako da odaberemo opciju Database Text Manager iz izbornika Database (Slika 34.) i u zadanu tablicu opcijom Fence ubacimo centroide (brojeve čestica) i pri tome ostavimo aktivan samo layer na kojem se nalaze brojevi katastarskih čestica. Zatim je potrebno kreirati shape-ove na neki prazan sloj naredbom create shapes iz izbornika Topology Creation (sloj s brojevima katastarskih čestica, odnosno centroidama mora ostati uključen, ali aktivni level treba postaviti na neki prazni). Nakon kreiranja shape-ova potrebno je povezati shape-ove i pripadne centroide. Isključimo level sa originalnim česticama, a uključimo layer sa kreiranim shape-ovima (level sa brojevima čestica ostaje uključen). Naredbom Associate Linkages ćemo povezati shape-ove i centroide. Rezultat (ne)uspješnog povezivanja prikazuje se u prozoru Results (Slika 35.).



Slika 34. Povezivanje grafičkih sa atributnim podacima



Slika 35. Rezultat uspješnog povezivanja shape-ova i centroida

9. Nakon toga potrebno je provjeriti da li je uspostavljena veza između grafičkih podataka u MicroStation GeoGraphics-u i baze podataka tj. da li su brojevi čestica u odgovarajućoj tablici (Slika 36.).

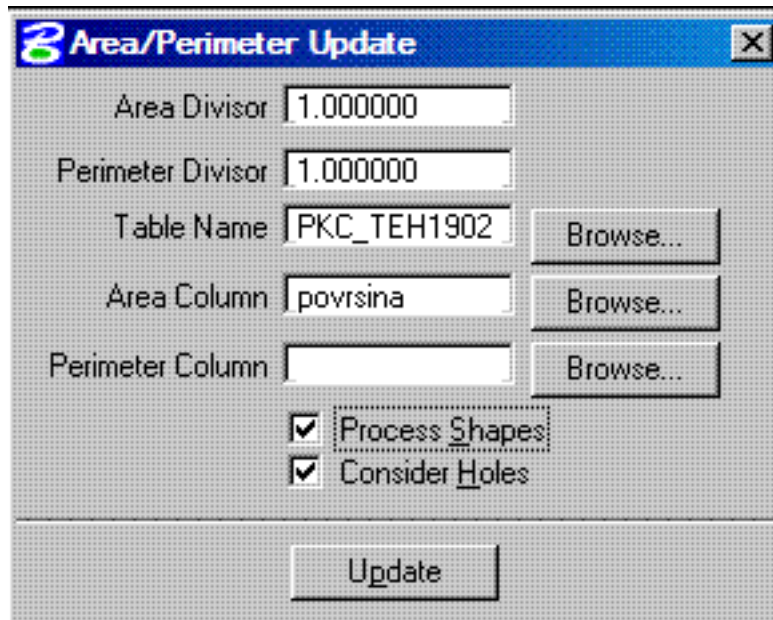
The screenshot shows the Microsoft Access window for a table named 'pkc_teh1902'. The table has three columns: 'Mslink', 'broj_kc', and 'povrsina'. The data is as follows:

Mslink	broj_kc	povrsina
1	3258	
2	9386	
3	9393	
4	9388	
5	9390	
6	9391	
7	9396	
8	9397	
9	9399	
10	9394	

The status bar at the bottom indicates 'Record: 1 of 12189' and 'NUM'.

Slika 36. Dio tablice baze podataka Stari Grad

10. Računanje i unos površina u bazu obavlja se naredbom Area/Perimeter Update iz izbornika Database. Pri tome je potrebno odabrati tablicu (Table Name) i odgovarajuću kolonu (Area Column) uz uključene opcije Process Shapes i Consider Holes (Slika 37.).



Slika 37. Računanje površina sa automatskim zapisivanjem rezultata

Važno je da bude uključena opcija Consider Holes jer tada Geographics točno računa površinu čestica koje se nalaze unutar drugih čestica, što inače predstavlja problem većini GIS paketa. Slučaj tzv. "otoka", tj. čestica unutar čestice imamo i u ovom slučaju i to 3 čestice unutar najveće čestice na planu. To je najočitiiji, ali ne i najogledniji primjer za razmatranje jer nije bilo nikakvih poteškoća vezano uz tu česticu, kako s topologijom, tako i sa računanjem površina. Jedan slučaj je, međutim, ostao neriješen, bar u okviru Geographics-a. Riječ je o čestici 532/1 koju u zelenoj boji prikazuje Slika 39. Nakon povezivanja s bazom dobivena je točna površina za dotičnu česticu kao i za čestice unutar nje (Slika 38.).

	Mslink	kc_broj	povrsina
	9756	532/1	72337
	5206	531	2976
	5207	530	944
	5209	529	1505
	9759	528	114
	5205	526/2	1982

Record: 5409 of 12178

Slika 38. Izračunate površine čestice 532/1 i čestica unutar nje



Slika 39. Katastarska čestica 532/1 sa "otocima"

11. Slika 40. prikazuje isti dio tablice kao i Slika 36., ali je u ovom koraku izvršeno povezivanje tehničkih i opisnih podataka GIS-projekta, s time da su u stupcu površina automatski upisane izračunate površine iz MicroStation GeoGraphics-a.

	Mslink	broj_kc	povrsina
▶		1 3258	163
		2 9386	3144
		3 9393	1489
		4 9388	3776
		5 9390	1418
		6 9391	2887
		7 9396	2213
		8 9397	4342
		9 9399	4118
		10 9394	4020

Record: 1 of 12189

Slika 40. Dio tablice baze podataka s izračunatim površinama

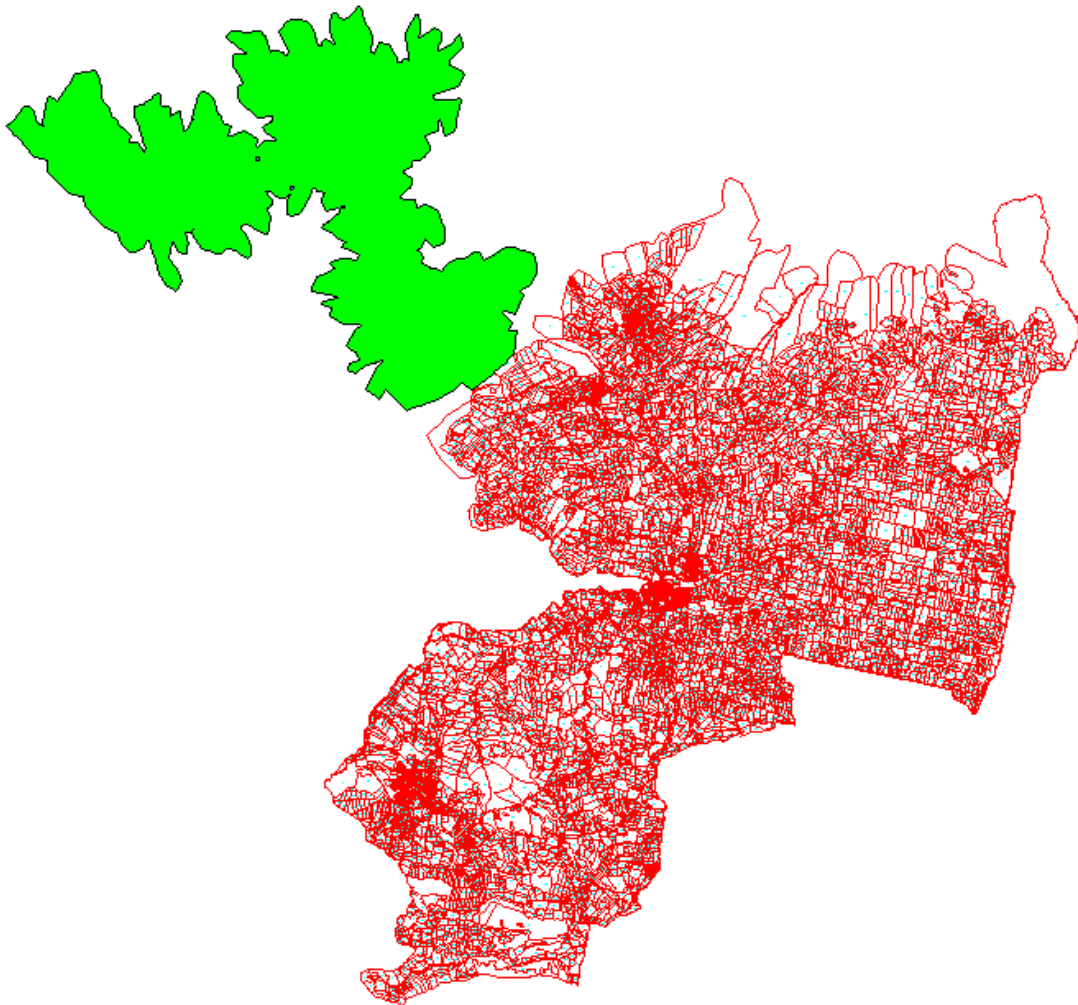
5.2.2. Upiti

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. promjenjiv je u vremenu i mijenja se kako se mijenjaju podaci u tablicama.

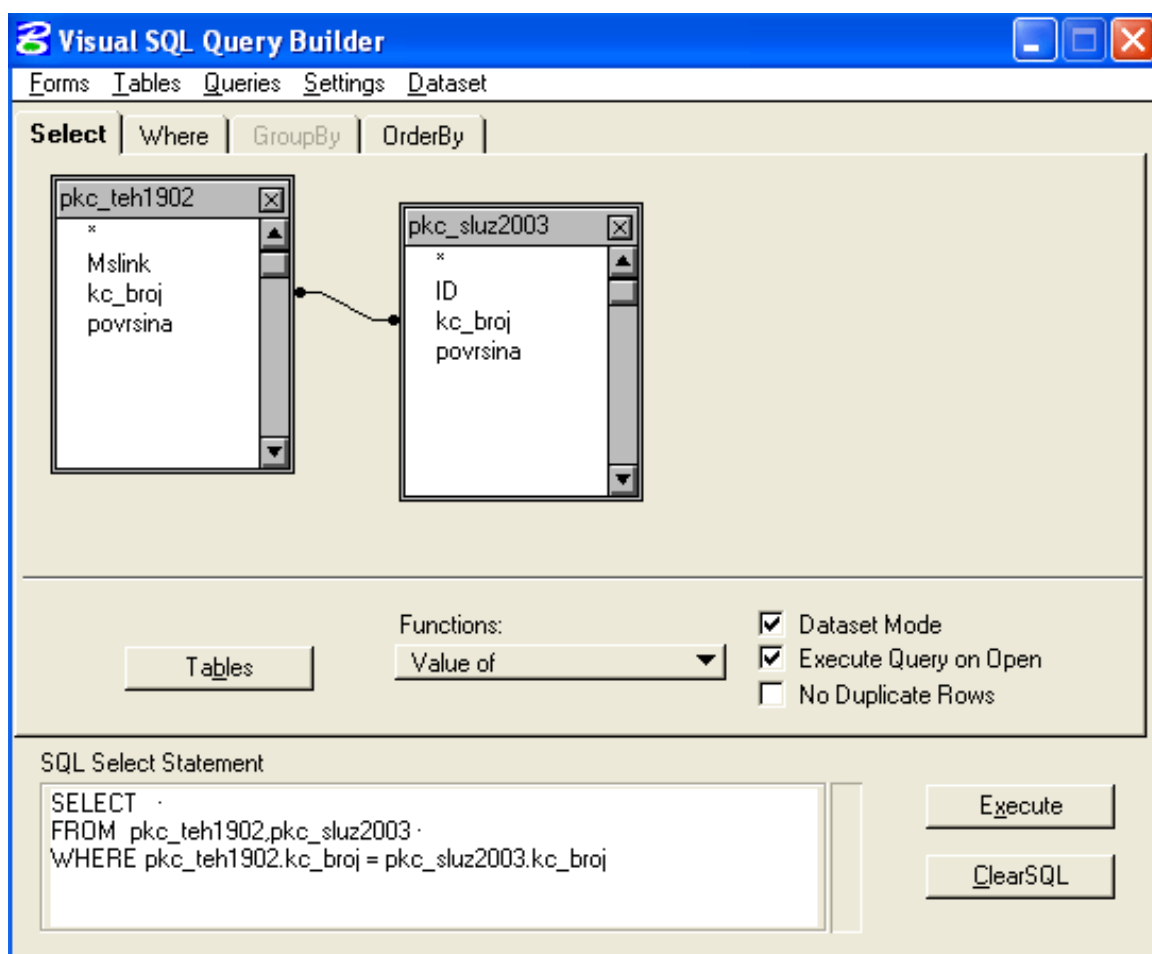
Pretraživanje po brojevima čestica je riješeno tako da odabirom ili upisom broja određene čestice na ekranu dobivamo sve potrebne podatke o njoj. Konkretno ovdje se radi samo o površinama svake katastarske čestice.

Važno je naglasiti da čestica s brojem 10416 (Slika 41.) koja je na prikazu zeleno obojana, po stanju iz 1902. godine ima površinu od čak 8583777 m², a zajedno sa česticama unutar nje 8585935 m² i nju ćemo izuzeti iz daljnjih prikaza, zbog preglednosti.



Slika 41. Najveća čestica u K.O. Stari Grad

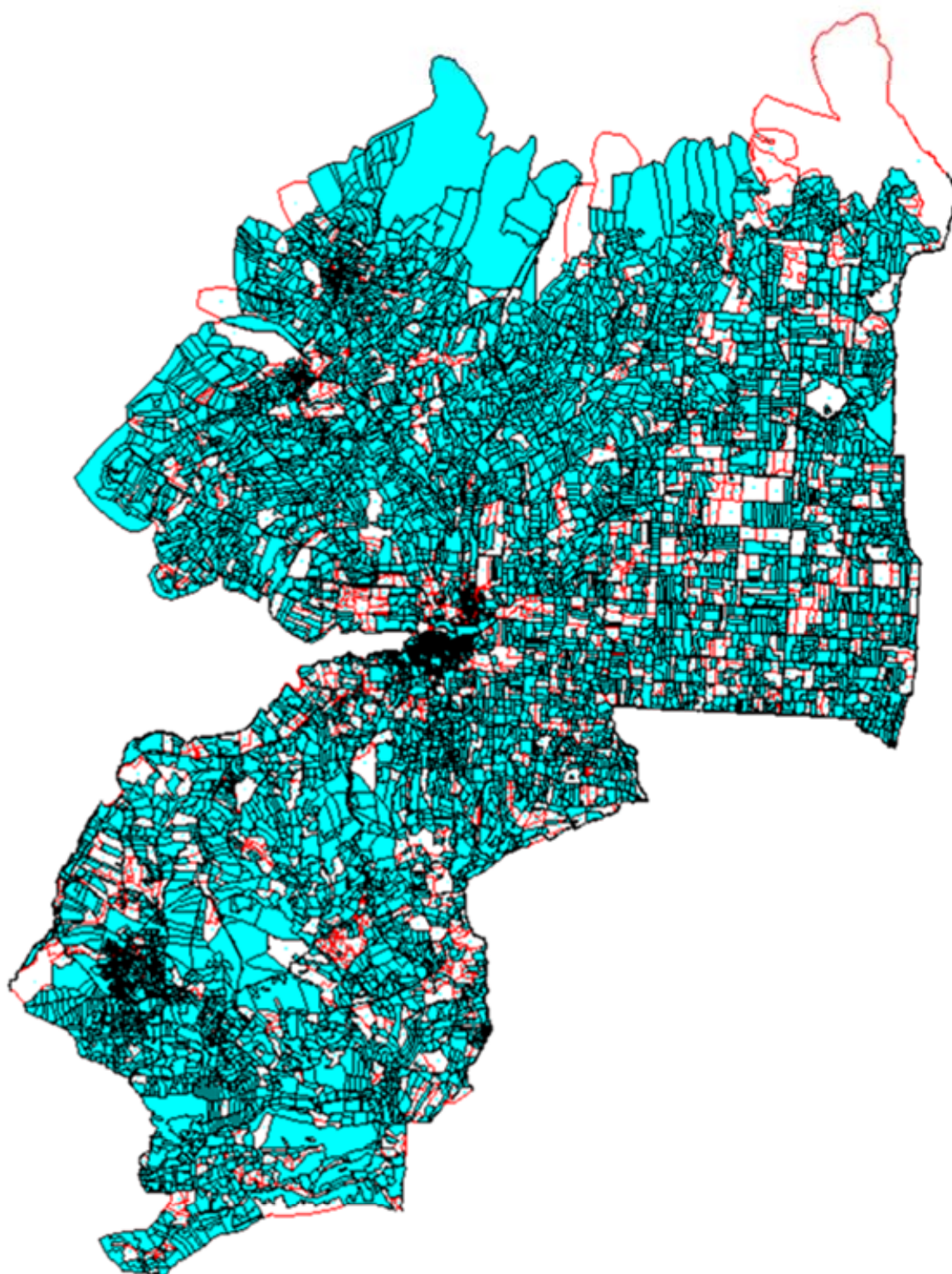
Ovaj prikaz smo dobili pomoću alata Tematske resimbolizacije (Mahač Z. 1999.) koji se oslanja na upite koje možemo raditi i unutar samog Geographicsa, pomoću Query buildera (Slika 42.):



Slika 42. Query Builder

Nakon ovog koraka moramo pod naredbom Thematic resymbolization kliknuti na Load from query builder i OK, pa GO i kliknuti mišem unutar Fence-a, a kao rezultat upita dobijemo grafički prikaz gdje su plavo obojane sve čestice koje se nalaze na planu sa stanjem iz 1902. i u službenom popisu iz 2003. (Slika 43.). SQL upit izgleda ovako:

```
SELECT FROM  
pkc_teh1902, pkc_sluz2003  
WHERE pkc_teh1902.broj_kc =  
pkc_sluz2003.br_kc
```



Slika 43. Nepromijenjene katastarske čestice

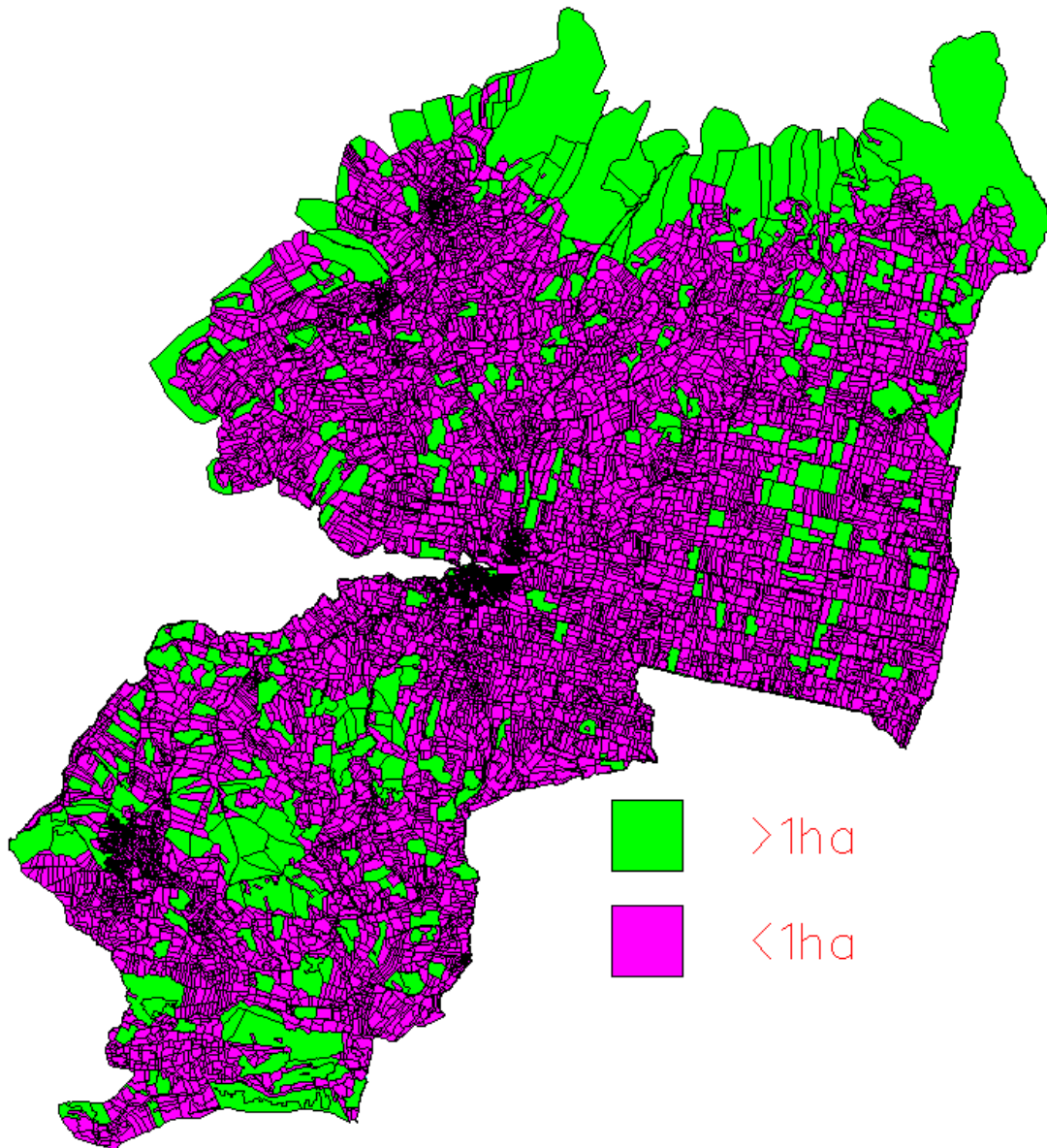
Slika 44. nam prikazuje zeleno obojane čestice površine veće od 1 ha, a ljubičasto one koje imaju površinu manju od 1 ha. Upit glasi:

```
SELECT * FROM PKC_TEH1902 WHERE
```

```
povrsina <= 10000, za ljubičastu
```

```
SELECT * FROM PKC_TEH1902 WHERE
```

```
povrsina > 10000, za zelenu
```



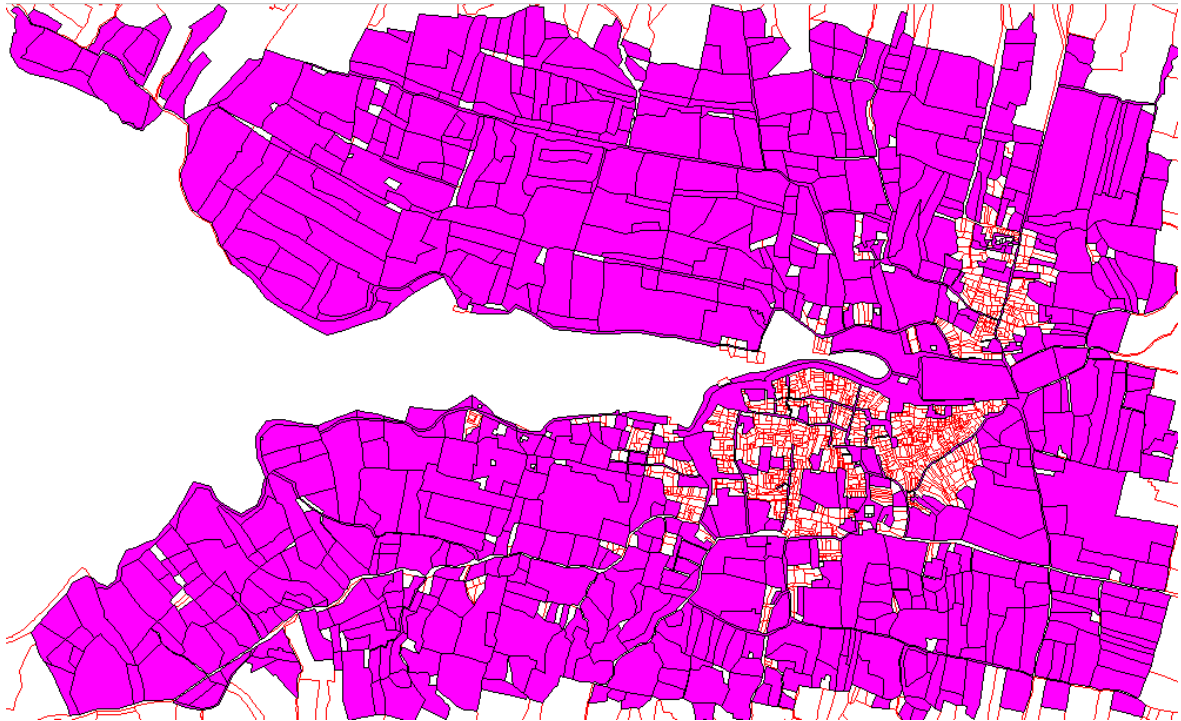
Slika 44. Katastarske čestice veće i manje od 1 hektara

5.2.3. Urbanizirano područje K.O. Stari Grad

Spomenuto područje je analizirano po kriteriju veličine površine katastarskih čestica i vizualizacijom su prikazane čestice koje površinom zadovoljavaju

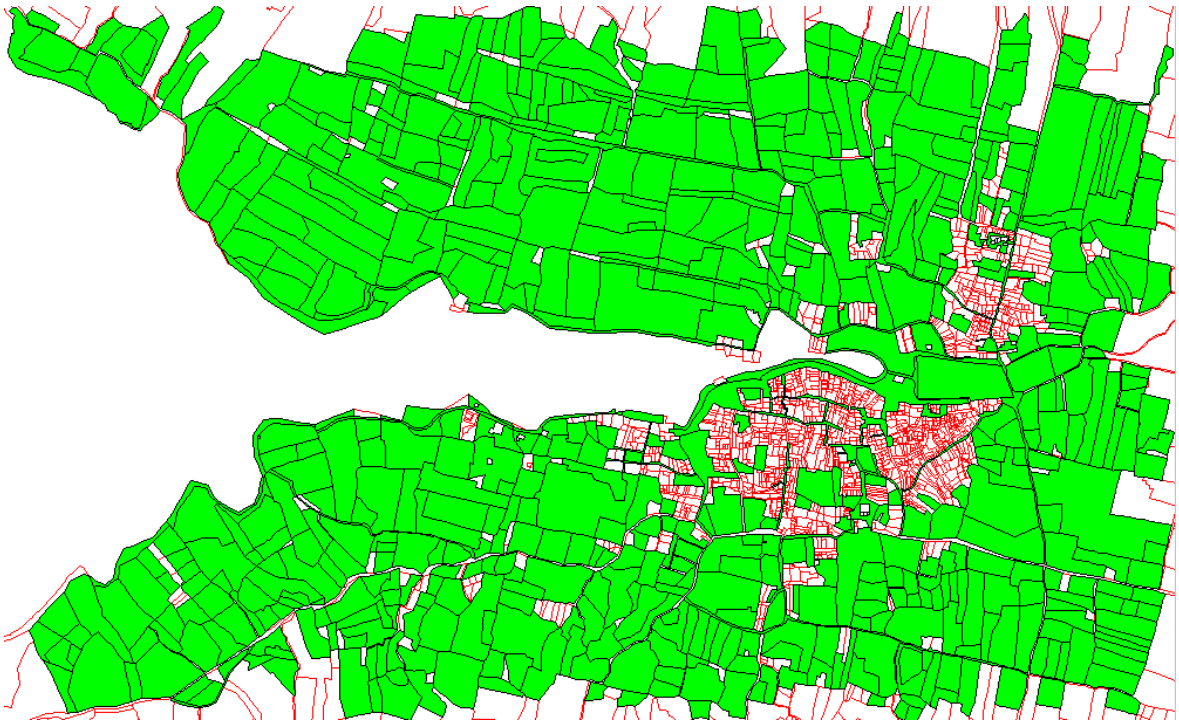
postavljene uvjete za izgradnju. Predmet analize su i čestice koje već sadržavaju i one koje ne sadržavaju građevine.

Slika 45. nam prikazuje obojane sve one čestice, u urbaniziranom dijelu K.O. Stari Grad, čija površina je veća od 400m².

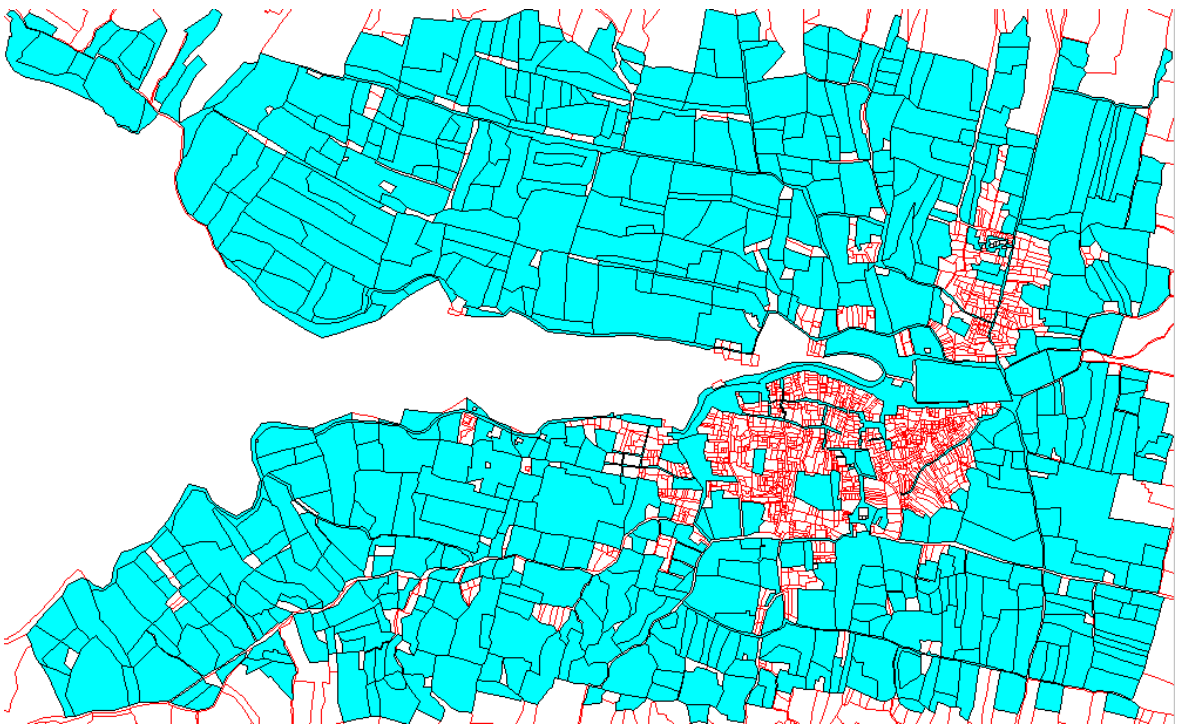


Slika 45. Katastarske čestice čija je površina veća od 400 m²

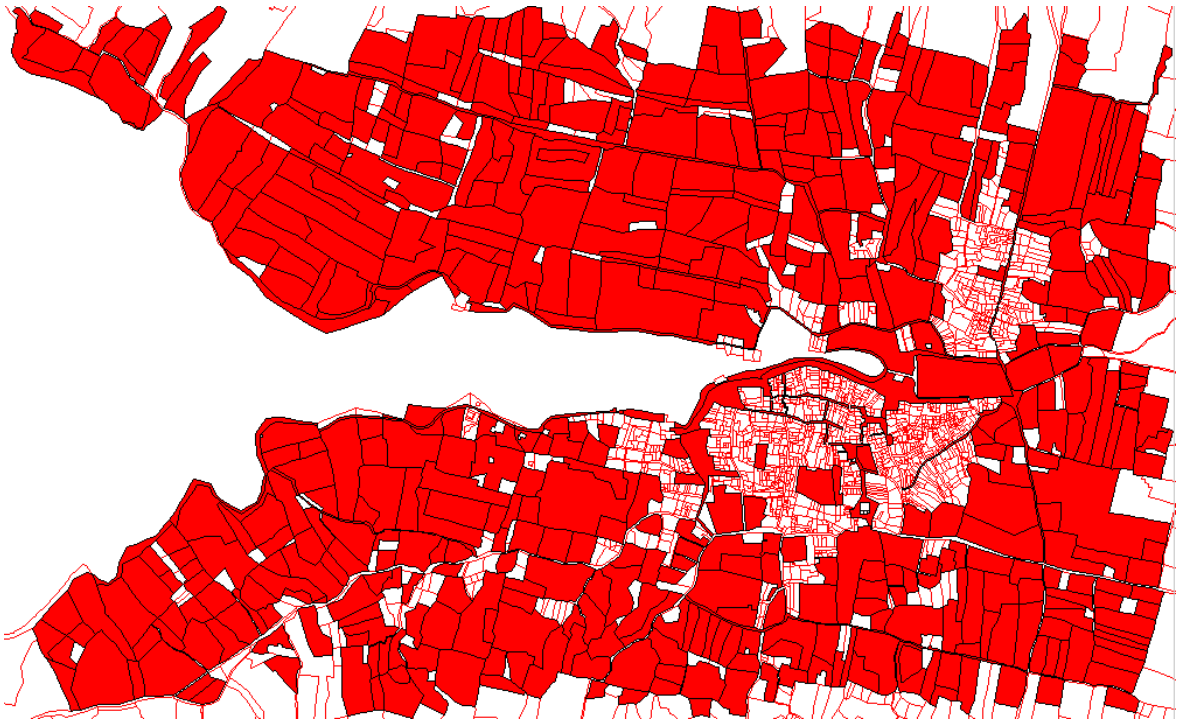
Analogno su prikazane čestice čija površina je veća od 500, 600, 800 i 1000 m² i to nam prikazuju redom: Slika 46., Slika 47., Slika 48., i Slika 49.



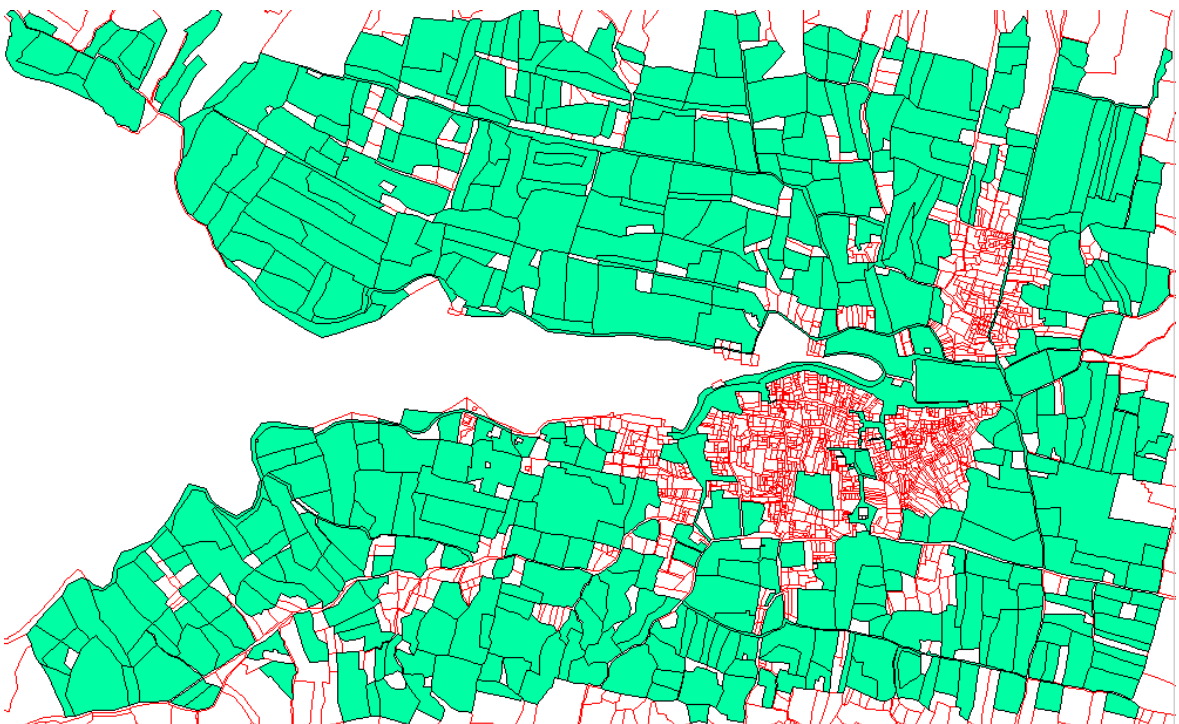
Slika 46. Katastarske čestice čija je površina veća od 500 m²



Slika 47. Katastarske čestice čija je površina veća od 600 m²



Slika 48. Katastarske čestice čija je površina veća od 800 m²



Slika 49. Katastarske čestice čija je površina veća od 1000 m²

Tablica 3. Lista kriterija i ukupan broj njima odgovarajućih čestica

KRITERIJ	broj čestica koje zadovoljavaju kriterij
Površina > 400 m ²	737
Površina > 500 m ²	669
Površina > 600 m ²	616
Površina > 800 m ²	541
Površina > 1000 m ²	468

6. Usporedba podataka

Izrađeni geoinformacijski sustav omogućava analize unesenih podataka prema različitim kriterijima.

6.1. Pregled stanja prostora

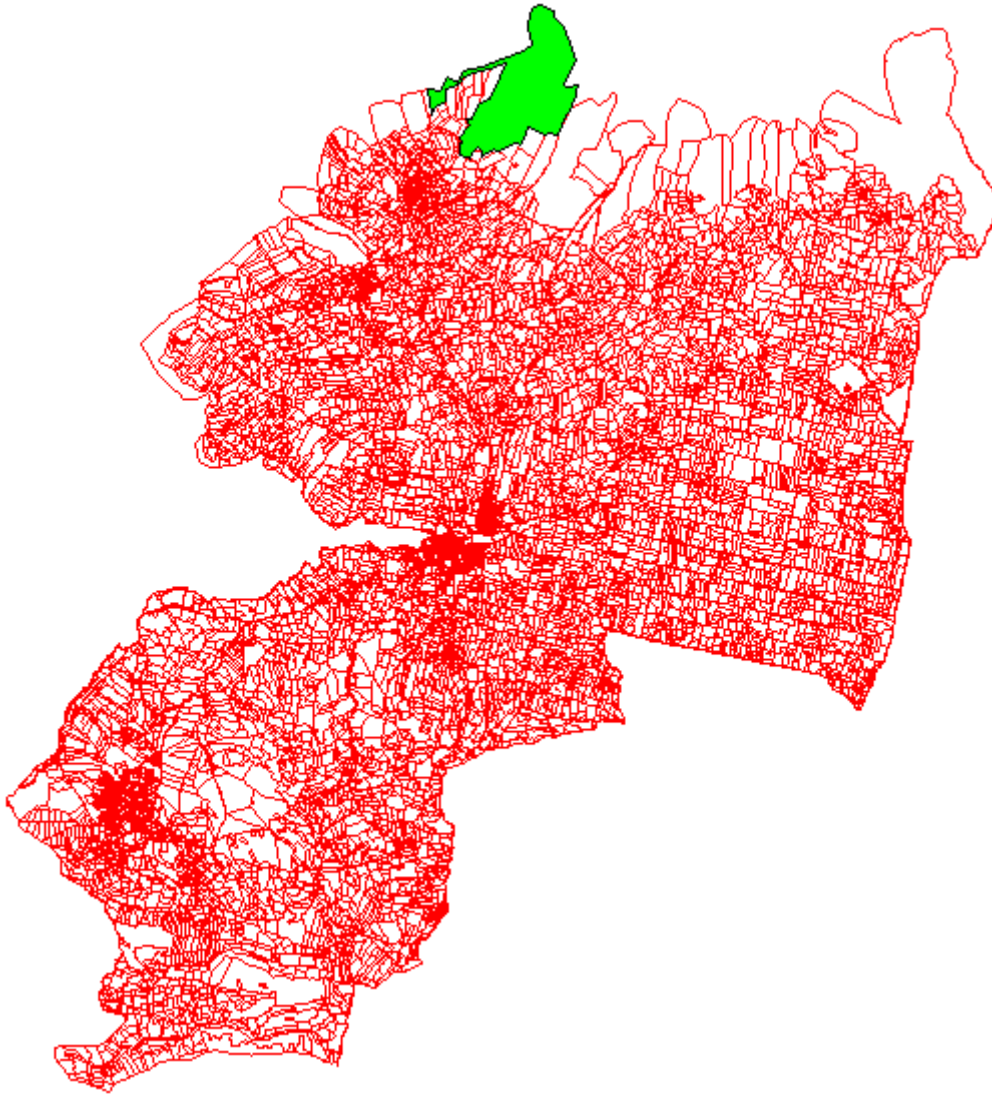
Osnovni parametri prostora u ovom geoinformacijskom sustavu jesu katastarske čestice sa svojim atributima te građevine koje su sa njima trajno povezane.

Pregled tih parametara ukazuje nam na opće stanje u prostoru i promjene koje su se dogodile (Tablica 4.):

Tablica 4. Pregled stanja prostora s arhivskih listova i danas

Karakteristike	Pregled stanja prostora danas	Pregled stanja prostora s arhivskih listova
Broj čestica	17567	12189
Prosječna površina čestice	2203 m ²	3182 m ²
Površina najmanje čestice	2 m ²	5 m ²
Površina najveće čestice	279643 m ²	8583776 m ²
Ukupan broj građevina	Nije dostupno	908
Ukupna površina pod građevinama	Nije dostupno	81946
Prosječna površina pod građevinama	Nije dostupno	90 m ²
Najveća površina pod građevinama	Nije dostupno	4181 m ²
Najmanja površina pod građevinama	Nije dostupno	5 m ²
Ukupna površina K.O.	38695322 m ²	38779568 m ²

Najveću površinu na popisu iz 2003. ima čestica pod brojem 9135/40 i ona se nije promijenila u odnosu na stanje iz 1902. Slika 50. nam pokazuje njen položaj na planu iz 1902.



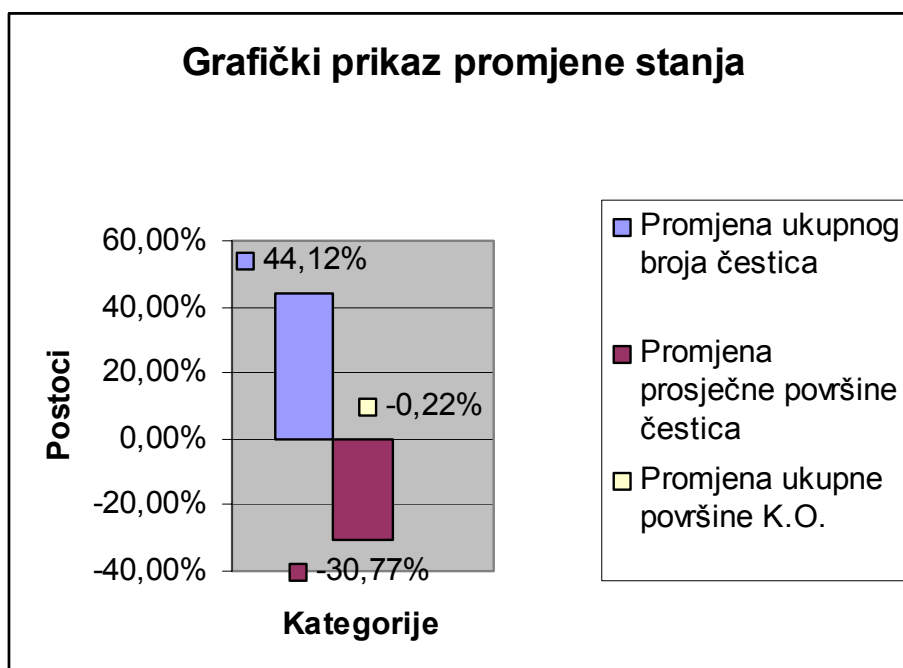
Slika 50. Najveća čestica u 2003. na planu iz 1902.

6.2. Usporedba stanja prostora s arhivskih listova i danas

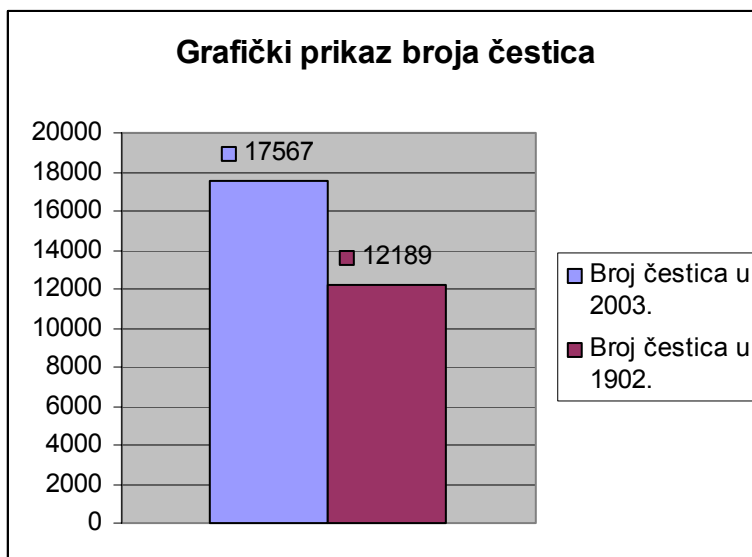
Tablica 5. nam daje usporedbu stanja prostora po onim parametrima koji su nam dostupni u oba slučaja, tj. u 1902. i 2003. godini:

Tablica 5. Usporedba stanja prostora

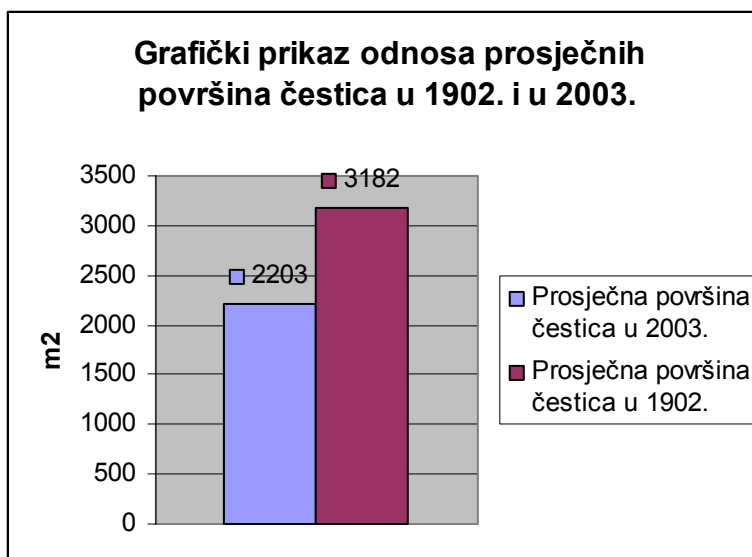
Karakteristike	Razlika (danas-arhivski)	Relativna razlika u % (razlika/arhivski)
Broj čestica	5378	44,12%
Prosječna površina čestice	-979 m ²	-30,77%
Ukupna površina K.O.	-84246 m ²	-0,22%



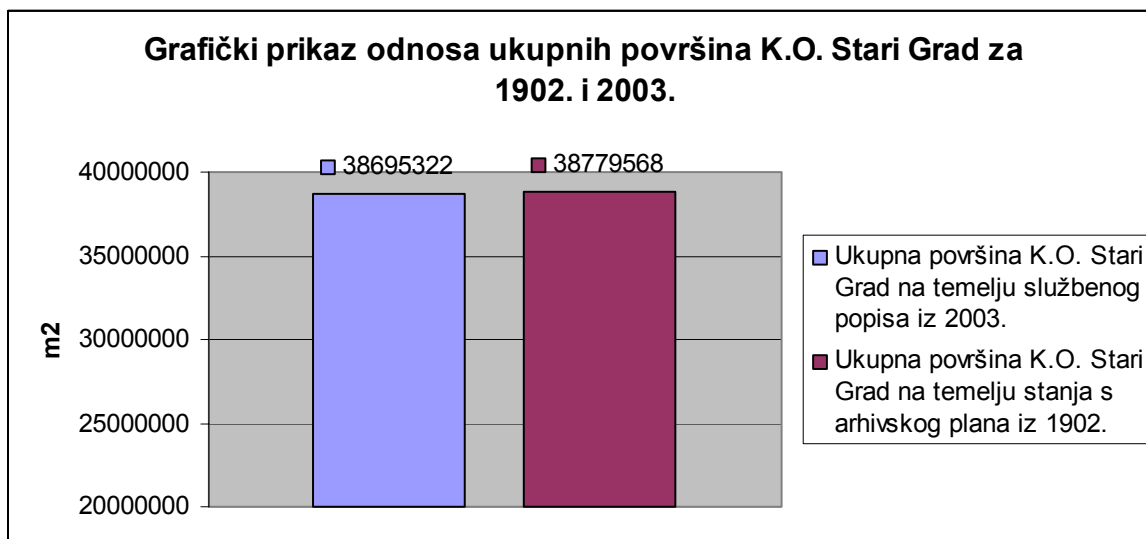
Slika 51. Grafički prikaz razlika u postocima



Slika 52. Grafički prikaz odnosa broja čestica 1902. i danas



Slika 53. Prosječne površine katastarskih čestica



Slika 54. Odnos (arhivski-danas) ukupnih površina K.O. Stari Grad

7. Rezultati rada

Rezultat rada je geoinformacijski sustav koji se sastoji od digitalnog katastarskog plana K.o. Stari Grad i baze podataka u mdb formatu. Oni su međusobno povezani. Taj sustav nam omogućava brzo pretraživanje i vizualizaciju traženog. Pošto se radi o stanju iz 1902. godine, ovaj nam sustav nije referentan za današnje stanje, ali pomoću njega možemo raditi analize i usporedbe s kasnijim epohama, što je u ovom diplomskom i napravljeno. Pomoću upita je uspoređen knjižni dio operata iz 2003. i popis čestica dobiven iz digitalnog katastarskog plana. Rezultati su prikazani i vizualno uz pomoć GIS alata, a sami sustav se može dalje nadograđivati ukoliko se pojavi potreba za tim.

7.1. Sadržaj priloženog medija (CD-a)

Na priloženom mediju pohranjeni su podaci korišteni pri izradi diplomskog rada i svi postignuti rezultati. Logički su organizirani prema smislu (Tablica 6.).

Tablica 6. Sadržaj priloženog medija

RB.	Mapa/ Datoteka	Sadržaj
1	2	3
1.	diplomski.doc	tekst diplomskog rada
2.	starigrad/starigrad.mdb	baza podataka s tablicama i upitima
3.	starigrad/starigrad.dgn	vektorizirana K.O. Stari Grad
4.	starigrad/*	projekt za povezivanje s bazom

starigrad je u ovom slučaju ime mape u kojoj je projekt za povezivanje digitalnog katastarskog plana s bazom podataka.

8. Zaključak

Prevođenje katastarskih planova u digitalni oblik uvelike olakšava rad i mogućnosti kontrola te omogućava lakši pristup, obradu i distribuciju podataka sadržanih na katastarskom planu. Naročito je važno što se time omogućava brzo provođenje analiza i dobivanje korisnih statističkih informacija.

U ovom diplomskom radu listovi prikazuju stanje K.O. Stari Grad iz 1902. godine, a njihovom digitalizacijom omogućena je izrada većeg dijela podataka katastarskog operata tog doba. U informacijski sustav je uključen i popis katastarskih čestica iz 2003. godine. Podaci su organizirani u geoinformacijski sustav koji se može nadograđivati. Već ovi podaci omogućavaju mnogobrojne analize stanja i razvoja prostora u proteklih 100 godina.

Ukupna površina katastarske općine razlikuje se neznatno (0.22%) i ona je uzrokovana pogreškama grafičkog određivanja površina.

Iz provedenih analiza vidi se veliki porast broja katastarskih čestica i to za 45% što ukazuje na veliku fragmentaciju u proteklom razdoblju. Pri tome se je prosječna površina katastarske čestice smanjila za 30%. To nije dobro za poljoprivrednu proizvodnju i taj trend bi svakako trebalo zaustaviti.

Jedan od glavnih uzroka porasta broja katastarskih čestica je provođenje agrarne reforme kojom je jedna (općinska) katastarska čestica (10416) dodijeljena domaćinstvima u individualno vlasništvo. Međutim, prevelika je i fragmentacija ostalih čestica uzrokovana uglavnom nasljeđivanjem.

Osim toga, vidimo da se velika većina čestica nije mijenjala što potvrđuje istraživanja prema kojima se katastarski podaci u prosjeku rijetko mijenjaju, tj. prosječna starost katastarskog podatka je oko 50 godina.

U izrađenom geoinformacijskom sustavu, vremenske promjene u prostoru su definirane i vizualizirane, a unosom dodatnih informacija kao što su na primjer načini uporabe pojedinačnih katastarskih čestica, biti će moguće provesti bezbrojne druge analize. One mogu koristiti za upravljanje prostorom i osobito razvoju resursa za poljoprivrednu proizvodnju.

Literatura:

DGU (2002.): Prevođenje katastarskih planova izrađenih u Gauss-Kruegerovoj projekciji u digitalni vektorski oblik, Tehničke upute, Zagreb

Đorđević A. (2004.): Kontrola i analiza vektorizacije katastarskih planova

Jadro A. (2005.): Poboljšanje K.o. Dol

Mahač Z. (1999.): GIS-om podržana evidencija prostornih jedinica

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

Roić, M., Medić, V., Fanton, I. (1999.): Katastar zemljišta i zemljišna knjiga, skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.

Roić, M., Tomić, H., Mađer, M. (2005.): Pregled katastarskih podataka. Zbornik radova Trećeg hrvatskog kongresa o katastru, Zagreb, Hrvatsko geodetsko društvo, 421-427.

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

ŽIVOTOPIS

EUROPEAN
CURRICULUM VITAE
FORMAT



OSOBNJE OBAVIJESTI

Ime	[BOJANIĆ, Andro]
Adresa	[Tijardovićeveva, 16, 21000, Split, Hrvatska]
Telefon	
Faks	
E-pošta	abojanic@geof.hr
Državljanstvo	Hrvatsko
Datum rođenja	[9, 04, 1981]

RADNO ISKUSTVO

- Datum (od – do)
- Naziv i sjedište tvrtke zaposlenja
 - Vrsta posla ili područje
- Zanimanje i položaj koji obnaša
- Osnovne aktivnosti i odgovornosti

ŠKOLOVANJE I IZOBRAZBA

- Datum (od – do) 1995.-1999.
- Naziv i vrsta obrazovne ustanove Matematička gimnazija
 - Osnovni predmet /zanimanje
 - Naslov postignut obrazovanjem
 - Stupanj nacionalne kvalifikacije (ako postoji)

OSOBNE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

*Stecene radom/životom, karijerom, a
koje nisu potkrijepljene potvrdama i
diplomama.*

MATERINSKI JEZIK [hrvatski]

DRUGI JEZICI

[engleski]

- sposobnost čitanja [dobro]
- sposobnost pisanja [dobro]
- sposobnost usmenog izražavanja [dobro]

SOCIJALNE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

*Življenje i rad s drugim ljudima u
višekulturnim okolinama gdje je značajna
komunikacija, gdje je timski rad osnova
(npr. u kulturnim ili sportskim
aktivnostima).*

[Pjevanje u klapi]

ORGANIZACIJSKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

*Npr. koordinacija i upravljanje osobljem,
projektima, financijama; na poslu, u
dragovoljnom radu (npr. u kulturi i
športu) i kod kuće, itd.*

[Vođenje klape]

TEHNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

*S računalima, posebnim vrstama
opreme, strojeva, itd.*

UMJETNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

Glazba, pisanje, dizajn, itd.

[Pjevanje, muzička škola]

DRUGE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

Sposobnosti koje nisu gore navedene.

VOZAČKA DOZVOLA

DODATNE OBAVIJESTI

DODATCI