



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; Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081

Usmjerenje: Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama

DIPLOMSKI RAD

Poboljšanje K.o. Dol

Izradio:

Adrijan Jadro

Podgori 66

Bribir

adrijan.jadro@kr.t-com.hr

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Zagreb, srpanj 2005.

**Zahvala:**

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Miodragu Roiću i voditelju mr. sc. Hrvoju Matijeviću na trudu i pomoći tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Najviše zahvaljujem roditeljima na podršci i razumijevanju tijekom cjelokupnog školovanja.

Također zahvaljujem svim prijateljima koji su bili uz mene tijekom studiranja i koji su pomogli sa ovo bude jedno nezaboravno iskustvo.



I. Autor

Ime i prezime: Adrijan Jadro

Datum i mjesto rođenja: 22. 07. 1979. Rijeka

II. Diplomski rad

Predmet: Digitalni katastar

Naslov: Poboljšanje K.o. Dol

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Voditelj: mr. sc. Hrvoje Matijević

III. Ocjena i obrana

Datum zadavanja zadatka: 30. 05.2004.

Datum obrane: 01. 07. 2005.

Sastav povjerenstva pred kojim je
branjen diplomski rad:

1. Prof. dr. sc. Miodrag Roić
2. Doc. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić
3. mr. sc. Hrvoje Matijević

Poboljšanje K.o. Dol

Adrijan Jadro

Sažetak: *Zadatak ovog diplomskog rada bio je poboljšati vektorizirane planove K.o. Dol. Prvo su vektorizirani podaci usklađeni s tehničkim uputama o prevođenju planova u digitalni vektorski oblik, a nakon toga su napravljene analize radi usporedbe vektoriziranog plana i knjižnog dijela katastarskog operata. Pogreške koje su se mogle otkloniti, otklonjene su, a preostale se priložene u tablicama i predstavljaju razliku između tehničkog i knjižnog dijela katastarskog operata. Nakon analiza napravljeno je poboljšanje planova kojim je povećana je razina homogenosti i stvoreni su preduvjeti za buduća poboljšanja.*

Ključne riječi: *katastar, vektorizacija, poboljšanje*

Improvement of Cadastral District Dol

Abstract: *The main goal of this work was to improve vectorised maps of Cadastral District Dol. First, vectorised data has been adjusted in accordance with technical instructions on conversion of maps into digital vector form. Subsequently, analysis has been made for the purpose of comparison of vectorised map and Land book data. Removable errors have been removed. Remaining errors are presented in tables. Those errors represent discrepancy between technical and written part of cadastral inventory. Following analysis, improvement of cadastral maps has been made, by which level of homogeneity is increased and preconditions for further improvements are made*

Keywords: *cadastre, vectorization, improvement*



Poboljšanje K.o. Dol

Adrijan Jadro

S A D R Ž A J

1. UVOD	7
2. KATASTAR NEKRETNINA	8
2.1. KATASTAR NEKRETNINA NA PODRUČJU HRVATSKE.....	8
2.1.1. <i>Austrijski katastar</i>	9
2.1.2. <i>Mađarski katastar</i>	13
2.1.3. <i>Jugoslavenski katastar</i>	14
2.2. KATASTARSKI OPERAT.....	14
2.2.1. <i>Tehnički dio</i>	15
2.2.2. <i>Knjižni dio</i>	15
3. PROGRAMSKA PODRŠKA	17
3.1. MICROSTATION SE.....	17
3.2. MICROSTATION DESCARTES.....	18
3.3. MICROSTATION GEOGRAPHICS.....	19
3.4. MICROSOFT ACCESS.....	22
4. KONTROLA VEKTORIZACIJE	23
4.1. KONTROLA TOPOLOGIJE.....	24
4.2. IZRADA BAZE PODATAKA.....	26
4.2.1. <i>Kreiranje GIS projekta</i>	26
4.2.2. <i>Upiti</i>	31
4.3. ANALIZE.....	36
4.3.1. <i>Uočeni nedostaci katastarskih planova</i>	37
5. TRANSFORMACIJE GEOMETRIJSKIH PODATAKA U KATASTRU	40
5.1. OPĆENITO O TRANSFORMACIJAMA.....	40
5.2. TRANSFORMACIJE U KATASTRU.....	40
5.2.1. <i>Održavanje katastarskog operata</i>	41
5.2.2. <i>Homogenizacija katastarskih planova</i>	41
6. POBOLJŠANJE KATASTARSKOG PLANA	42
6.1. POSTUPAK POBOLJŠANJA.....	43
6.1.1. <i>Izbor identičnih točaka</i>	43
6.1.2. <i>Transformacije</i>	45
6.1.3. <i>Kontrole i analize</i>	46
6.2. SADRŽAJ PRILOŽENOG MEDIJA (CD-A, DVD-A).....	48
7. ZAKLJUČAK	49



Literatura

Prilog: Tehničko izvješće vektorizacije i poboljšanja katastarskog plana K.O. Dol
Životopis

1. Uvod

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).

Karakteristika katastra nekretnina na području Hrvatske je različitost ovisno u kojem dijelu zemlje i u kojem razdoblju je nastao, jer su različiti dijelovi zemlje bili u sastavima različitih država tako da se i katastar razvijao na različite načine.

Današnji razvoj tehnologije nam omogućava prijelaz iz analognog katastra u digitalni informacijski sustav. Digitalni katastar nam omogućuje lakše, brže i bolje korištenje podataka. Postoje dvije metode, ponovna konstrukcija (ako su nam poznati originalni podaci izmjere) i vektorizacija katastarskih planova.

Kod vektorizacije analogni listovi se skaniraju. Skanirani listovi se geometrijski ispravljaju, dovode na teoretske dimenzije i georeferenciraju. Nakon toga se radi vektorizacija katastarskih planova. Kod ovakvog postupka sadržaj planova se ne poboljšava, jer se vektorizira plan kakav je, sa svim svojim pogreškama. Vektorizacijom se samo čuva plan od daljnjeg uništenja i omogućava buduće poboljšanje plana.

Tema ovog diplomskog rada je vektorizirane planove K.o. Dol uskladiti s tehničkim uputama o prevođenju planova u digitalni vektorski oblik (DGU 2002). Ovakav digitalni plan prema modelu podataka sastoji se od 11 osnovnih slojeva karakterističnih za katastar nekretnina. Osim usklađivanja potrebno je izvršiti kontrole i analize vektorizacije.

Drugi dio diplomskog rada je poboljšanje katastarskih planova. Poboljšanjem se ne mijenjaju pravni odnosi već se samo podiže razina kvalitete tehničkih podataka. Time se stvaraju pretpostavke da se kod budućih izmjera, pri unosu na digitalni plan ti podaci neće morati kvariti.

Svi preostali nedostaci podataka su navedeni u tehničkom izvješću, kao i podaci o homogenizaciji.

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.

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.

Poslovi katastra nekretnina obuhvaćaju:

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

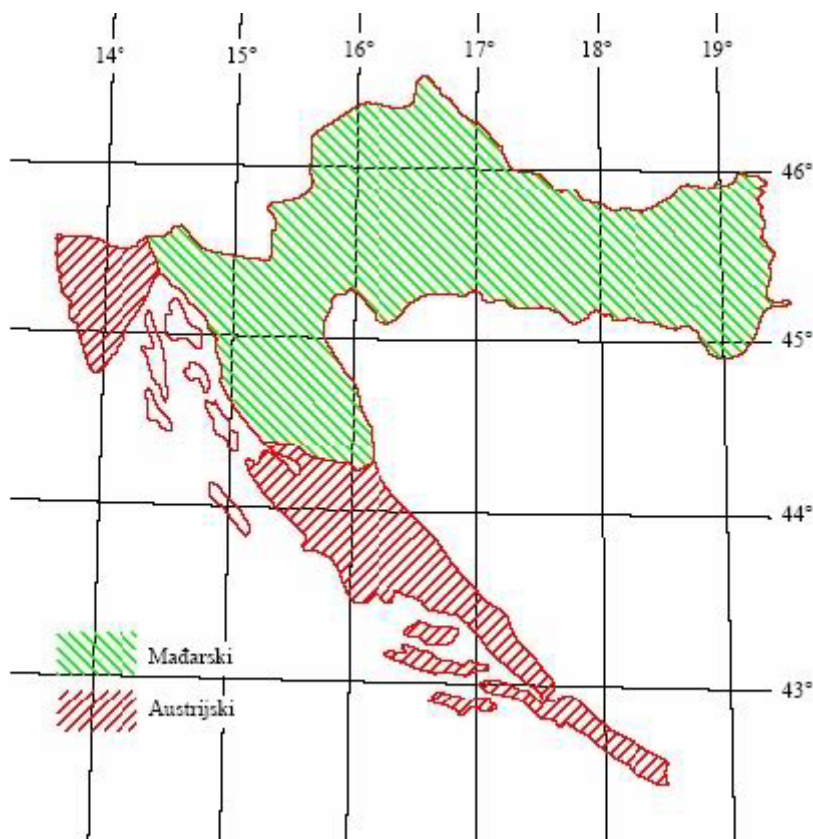
2.1. *Katastar nekretnina na području Hrvatske*

Pojedini dijelovi Hrvatske bili su u prošlosti u različitim državama, teko 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 je 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



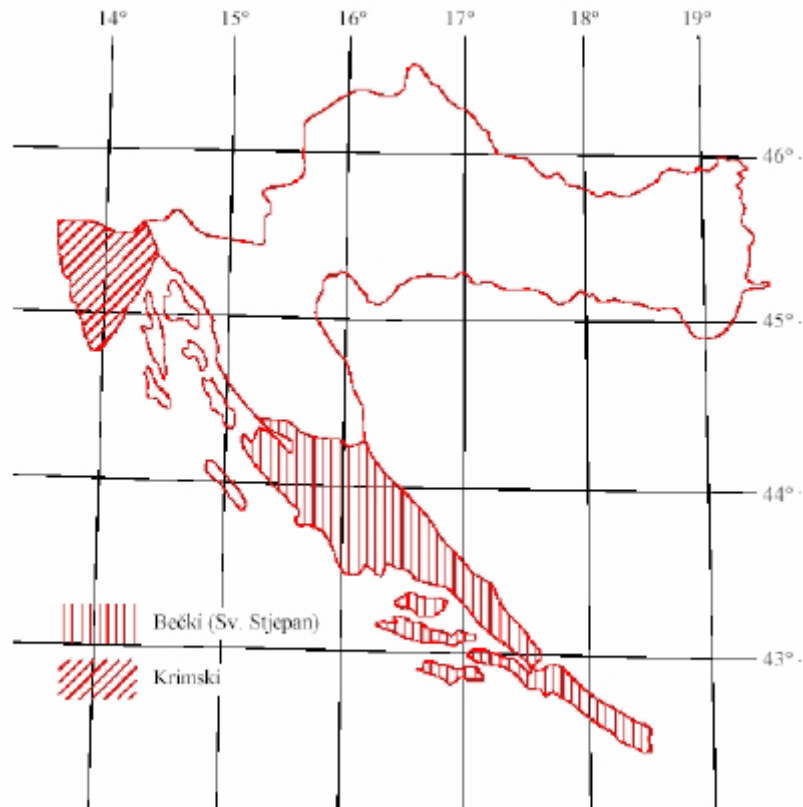
Slika 1. Stari projekcijski sustavi na području Hrvatske

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 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 određenu 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 1:14400, a onda je prenijeta 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.

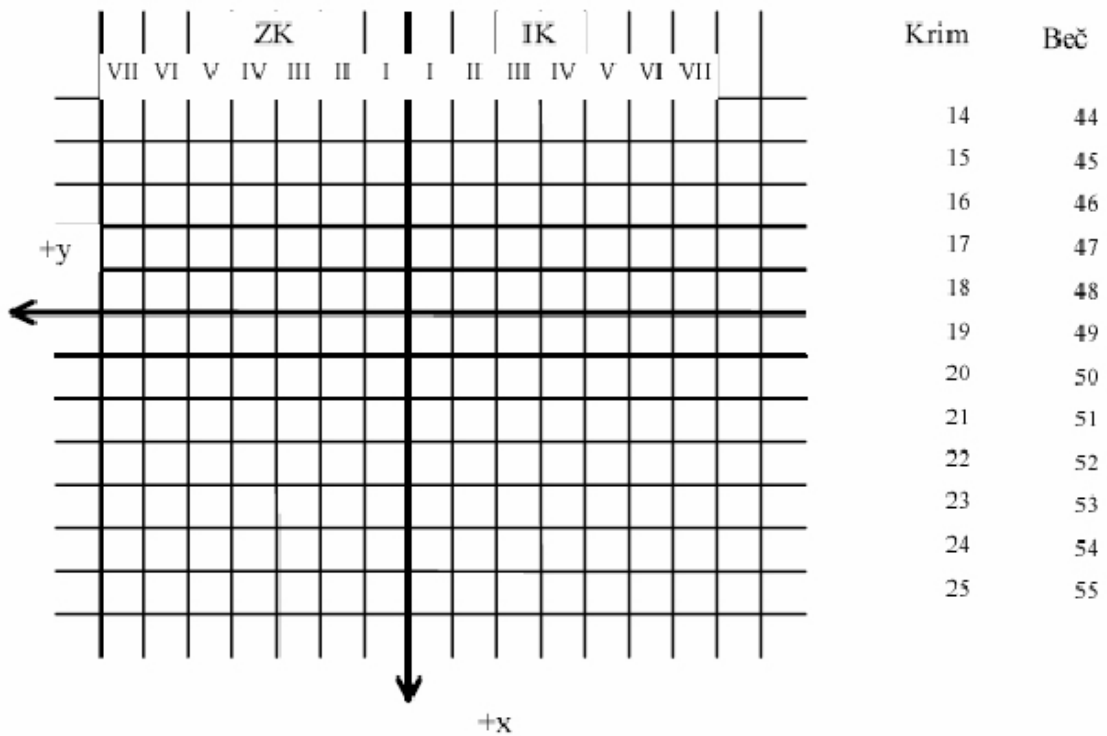
2. Sustav s ishodištem u triangulacijskoj točki Krim kod Ljubljane, s geografskim koordinatama:

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

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.

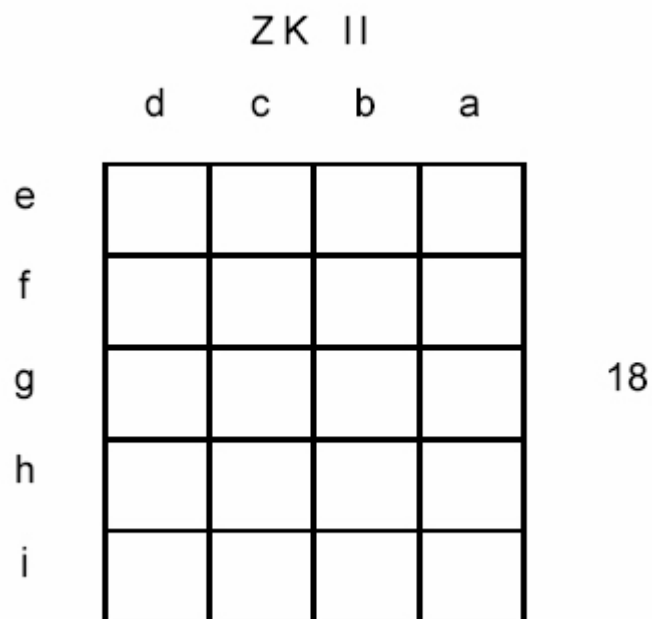
Širina i visina zona i kolona (tzv. temeljnog triangulacijskog lista) je 4000 hvati. Kolone su označene rimskim brojevima istočno i zapadno od osi x, a zone arapskim brojevima počevši od najsjevernije zone. U Bečkom sustavu os y se nalazi između 48 i 49 zone, a u Ljubljanskom između 18 i 19 zone (Slika 3.).



Slika 3. Podjela na zone i kolone

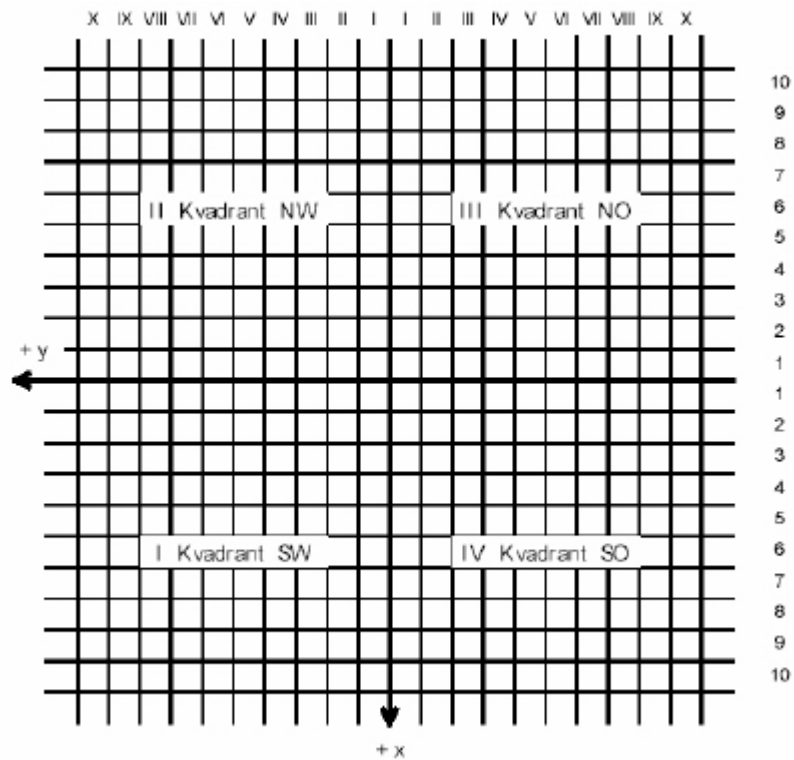
Svaki se temeljni triangulacijski list dijeli na 20 listova mjerila 1:2880 veličine 1000x800 hvati površine 500 jutara (Slika 4.).

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).



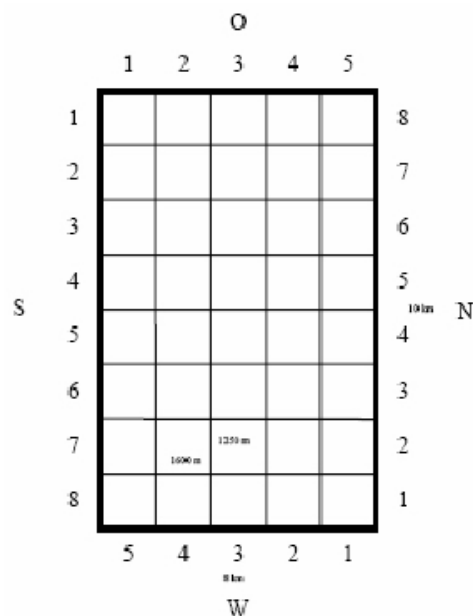
Slika 4. Triangulacijski list

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

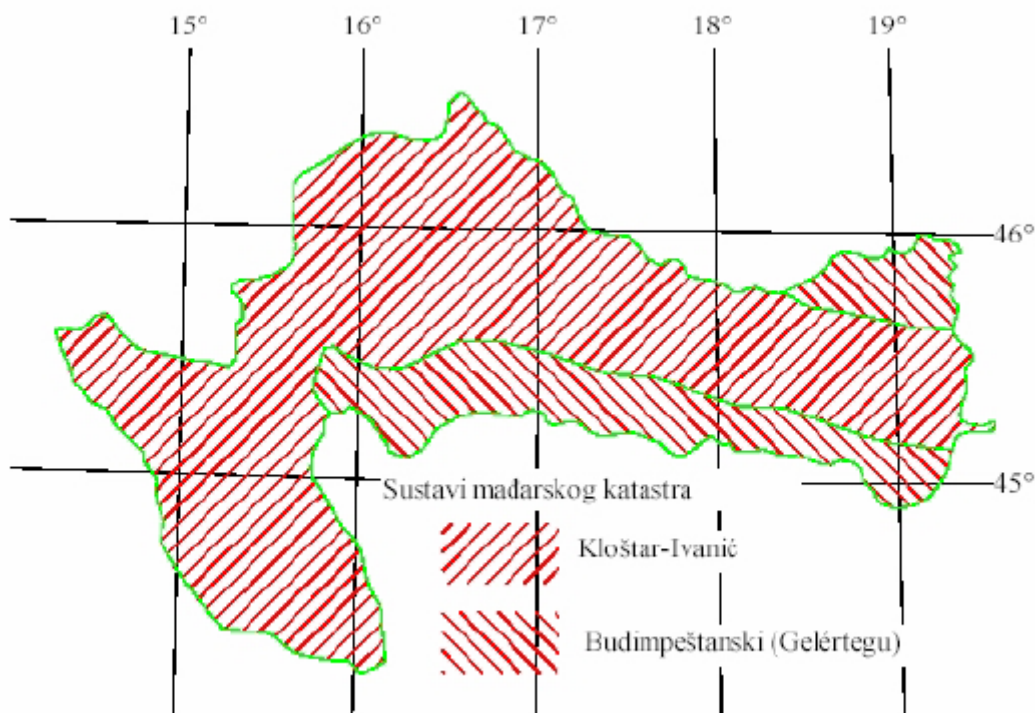
Ovako dobiveni temeljni listovi imaju dimenzije 8 km po osi y i 10 km po osi x. Svaki temeljni triangulacijski list podijeljen je na 40 dijelova, dimenzija 1650x1250 m (Slika 6.). Mjerilo ovih planova je 1:2500, a daljnje podjele su listovi mjerila 1:1250 i listove 1:625.



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 Gelerthegu u Budimpešti, s geografskim koordinatama:

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

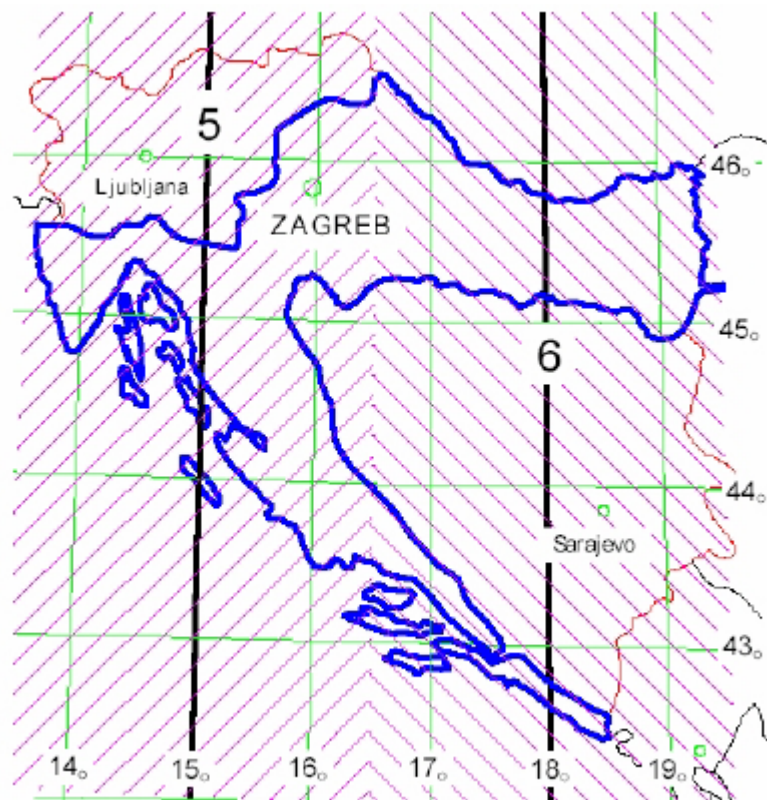
Izmjera za ovo područje je napravljena između 1847. i 1877. godine.

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 dekadске. 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.

2.2.1. Tehnički dio

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 katastarskim 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.

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

2.2.2. Knjižni dio

Knjižni dio katastra nekretnina 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, kulturu i površinu 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. 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 katastarskih planova i usporedbu površina s knjižnim dijelom katastarskog operata korišten je Microsoft Access, sustav za upravljanje relacijskim bazama podataka.

3.1. *MicroStation SE*

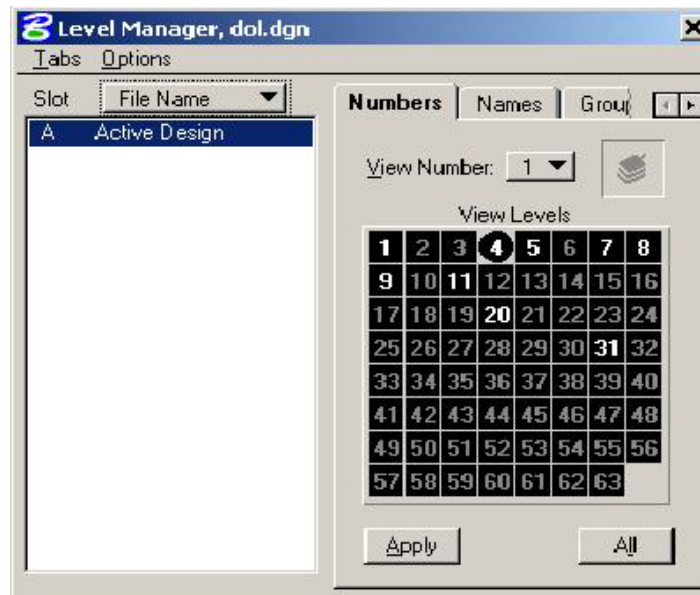
MicroStation SE je CAD (Computer Aided Design) programski sustav koji u geodeziji ima veliku primjenu. Razvila ga je tvrtka Bentley System Inc. u okviru korporacije Intergraph (SAD). Karakteristika ovog sustava je podržavanje rada i rada u mreži. Primjenjuje se na različitim vrstama računalnog sklopovlja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

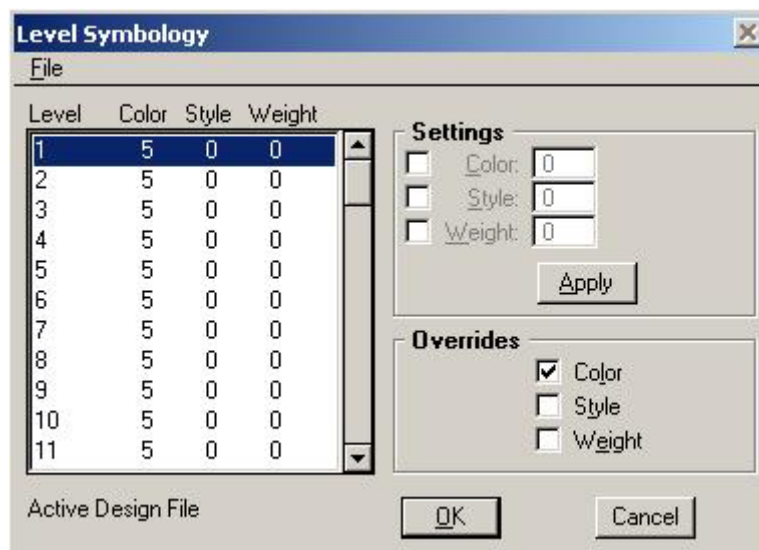
Mjerne jedinice se iskazuju preko glavne jedinice (master unit) i pod-jedinice (sub-unit). Broj UOR jedinica po pod-jedinici naziva se radna rezolucija (working resolution) i ona definira "preciznost" tj. najmanju veličinu koju MicroStation može očitati. U Descartes.ini datoteci se definiraju mjerne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

Karakteristika MicroStationa je mogućnost pohranjivanja podataka po slojevima što je i karakteristika digitalnog katastra. Svaki sloj sadrži (level) sadrži srodne podatke i nosi ime ovisno o sadržaju. U padajućem izborniku Settings nalazi se opcija Level Manager (Slika 9.). 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 vidjeti na ekranu. Redni brojevi slojeva koji sadrže neke podatke su bijele boje, a sive boje su slojevi koji ne sadrže neke podatke.



Slika 9. Prozor Level Manager

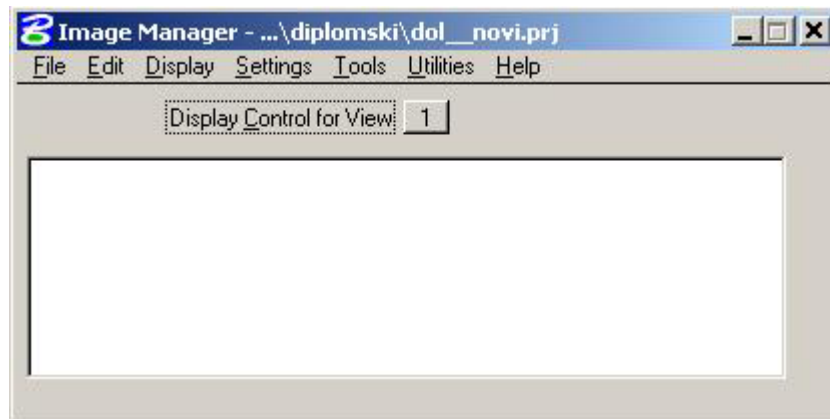
Svim grafičkim elementima nekog sloja pridruženi su određeni atributi kao što su: boja (Color), vrsta linije (Style) i debljina linije (Weight). Kada se postave atributi sloja, tada će svi elementi sloja imati iste attribute. Za definiranje ovih atributa koristi se prozor Level Symbology (Slika 10.) koji se nalazi u izborniku Settings.



Slika 10. Prozor Level Symbology

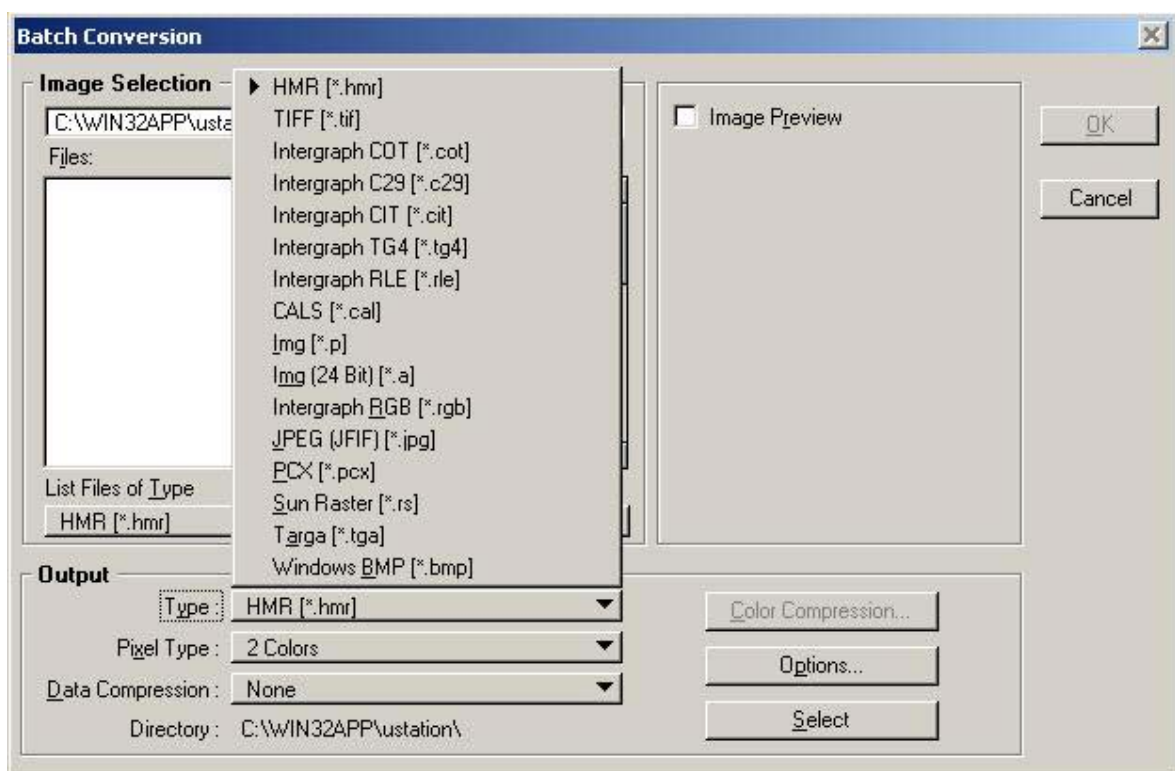
3.2. MicroStation Descartes

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 11.).



Slika 11. Descartes Image Manager

U Descartesu postoji i alat za konverziju između podržanih formata (Slika 12.). U prozoru Batch Conversion odabiremo ulazne datoteke i format izlaznih datoteka uz opcije za odabir boje, kompresiju i ime direktorija u koji će biti spremljena nova datoteka. Kod odabira .tif datoteke postoji mogućnost i stvaranja .tfw datoteke u kojoj je opisana pozicija rastera u koordinatnom sustavu, tako da se pomoću Image Managera .tif datoteka odmah smjesti na odgovarajuće područje u koordinatnom sustavu.



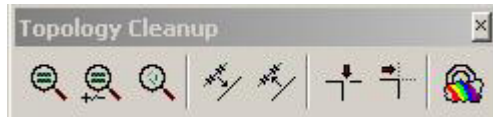
Slika 12. Batch Conversion

3.3. 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:

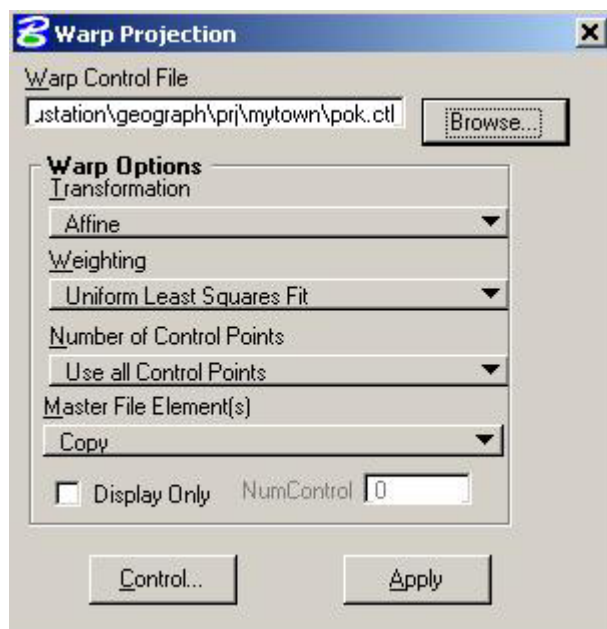


Slika 14. Topology Creation prozor

- Create Shapes (kreiranje površina)
- Create Centroids (kreiranje centroida)

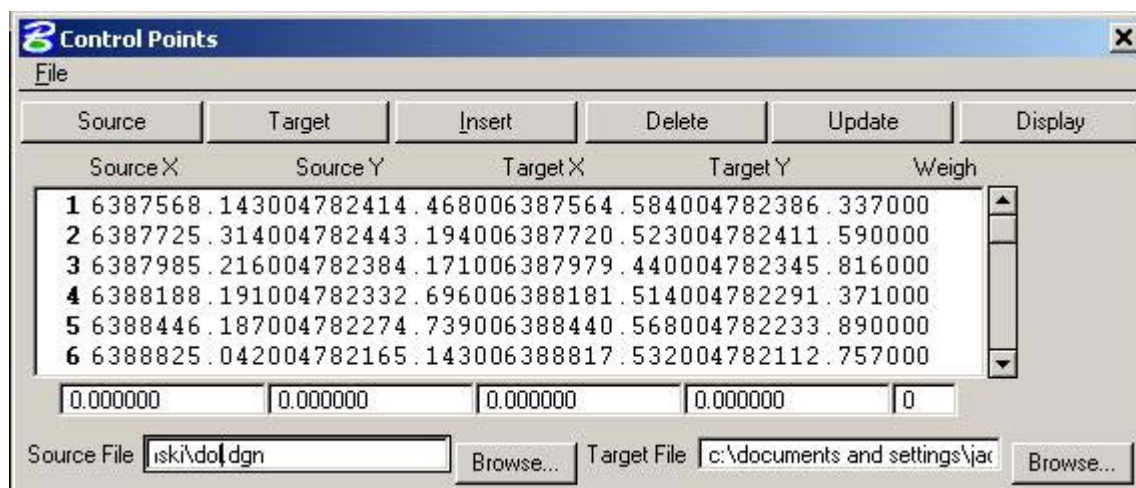
- Associate Linkages (pridruživanje centroida površinama)
- Validate Topology (ispitivanje valjanosti topologije)

Transformacija vektorskih podataka radi se pomoću Waring/Coordinate Setup izbornika (Slika 15.) koji se nalazi u padajućem izborniku Utility.



Slika 15. Waring Projection prozor

Tu se nalaze opcije za odabir transformacije, težinski kriterij, odabir datoteke s identičnim točkama (.ctl) i za akciju nakon transformacije (copy, move, stretch). Pomoću opcije Control (Slika 16.) otvara nam se novi prozor u kojem unosimo identične točke za transformaciju koje spremamo u .ctl formatu.



Slika 16. Control Points prozor

3.4. Microsoft Access

Microsoft Access 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.

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.

Tablice (Tables) 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.

Upiti (Queries) 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 pomoći 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.

Obrasci (Forms) 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.

Izvještaji (Reports) omogućuje 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.

Makronaredbe (Macros) je 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.

Moduli (Modules) 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.

4. Kontrola vektorizacije

K.o. Dol se nalazi u unutrašnjem dijelu otoka Hvara. K.o. Dol je prikazana na 9 planova mjerila 1:2880. Kako se na pojedinim listovima nalazi mali broj katastarskih čestica, a i njihova ukupna površina nije velika, oni su ili odrezani i fizički nalijepljeni ili samo nadocrtani na susjedne listove, tako da su kod vektorizacije korištena samo tri plana.

Zadatak diplomskog rada je provjeriti ispravnost vektoriziranih planova i ispitati sukladnost s tehničkim uputama.

Vektorizirane su granice katastarskih čestica i građevine. Česticama su dodijeljeni njihovi brojevi, kao i građevinama koje se na njima nalaze. Upisani su nazivi naselja i rudina.

Konačni oblik vektorizirane K.o. Dol prikazuje Slika 17.



Slika 17. Vektorizirana K.o. Dol

Model podataka digitalnog katastarskog plana K.o. Dol 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 koji sadrže informacije koje se nalaze na planu, a nisu sadržaj katastra nekretnina. Tablica 1. prikazuje strukturu vektoriziranog dijela K.o. Dol, odnosno definirane slojeve u .dgn datoteci.

Tablica 1. Struktura dol.dgn

Struktura crtežaProjekt: Diplomski radCrtež: K.o. Dol .dgn

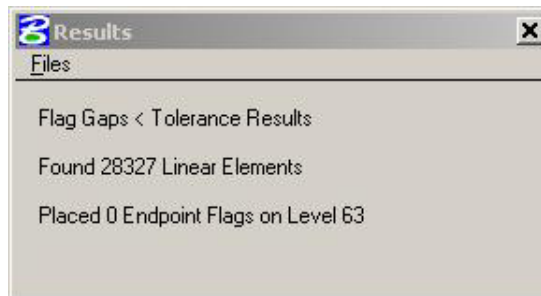
Sadržaj slojeva:									
Sloj	Sadržaj/ime:				Sloj	Sadržaj/ime			
LV		CO	WT	LC	LV		CO	WT	LC
1	KC_medja				31	Z_pripadn			
2					32				
3					33				
4	KC_broj				34				
5	Uporaba				35				
6					36				
7	G_stambena				37				
8	G_gospodarska				38				
9	G_ostale				39				
10					40				
11	Adresa				41				
12					42				
13					43				
14					44				
15					45				
16					46				
17					47				
18					48				
19					49				
20	ID_gradj				50				
21					51				
22					52				
23					53				
24					54				
25					55				
26					56				
27					57				
28					58				
29					59				
30					60				
					61				
					62				
					63				
					64				

4.1. Kontrola topologije

Uređivanje topologije podrazumijeva ispitivanje ispravnosti provedene vektorizacije odnosno ispravnosti povezanih linija. To je napravljeno pomoću Topology Cleanup alata.

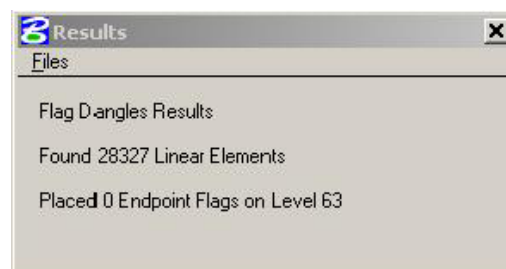
Uvjeti koje topologija mora zadovoljiti:

- presjek dviju ili više linijskih elemenata mora biti u istoj točki (čvoru). To se ispituje alatom Find Gaps, a rezultate prikazuje Slika 18.



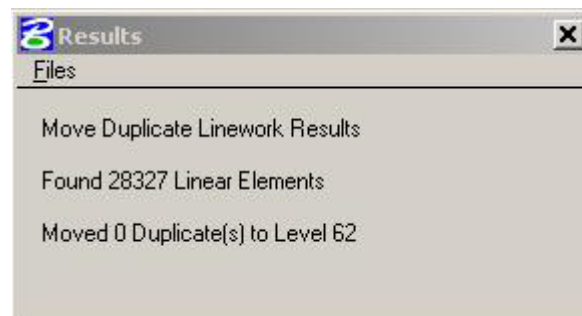
Slika 18. Rezultat ispitivanja topologije alatom Find Gaps

- svaka granica tj. Brid mora biti iskorištena za izgradnju površina. Ne smiju postojati linije koje ne zatvaraju neki poligon. To se ispituje alatom Find Dangles, a rezultate prikazuje Slika 19.



Slika 19. Rezultat ispitivanja topologije alatom Find Dangles

- postojanje dvostrukih linija ispituje se alatom Find Duplicate Linework, a rezultat prikazuje Slika 20.

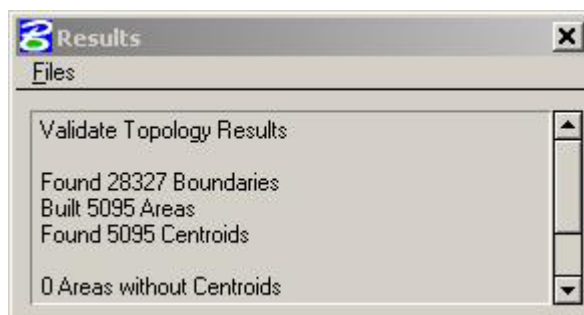


Slika 20. Rezultat ispitivanja topologije alatom Find Duplicate Linework

Nakon uređivanja topologije može se krenuti u kreiranje topologije. MicroStation GeoGraphics na osnovu zatvorenih bridova kreira stvarne površine, a centroid je tekstualni element koji dodjeljujemo površini zbog njezinog određivanja te on svojim položajem unutar površine jednoznačno identificira svaku površinu.

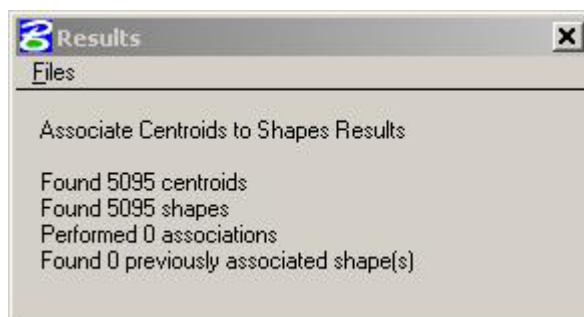
Alat za kreiranje topologije zove se Topology Creation, a proces teče tako da se:

- ispita topologija alatom Validate Topology, a rezultat prikazuje Slika 21.



Slika 21. Rezultati ispitivanja topologije alatom *Validate Topology*

- nakon toga se kreiraju površine alatom *Create Shapes*
- i onda se povezuju površine i centriodi alatom *Associate Linkages*, a rezultat prikazuje Slika 22.



Slika 22. Rezultat pridruživanja centroida površinama

4.2. Izrada baze podataka

Knjižni dio katastarskog operata realiziran je u relacijskoj bazi podataka pomoću Microsoft Accessa. Cilj je stvoriti bazu katastarskih podataka te ju popuniti podacima iz tehničkog dijela. Kod kreiranja baze podataka najvažnije je planiranje kojim se određuju atributi i objekti koji su važni. Dobro projektirana baza omogućuje brz, pouzdan i učinkovit rad s podacima koji su smješteni u njoj.

Namjena ove baze je objediniti evidenciju o katastarskim česticama i građevinama i omogućiti analize podataka između knjižnog i tehničkog dijela. Baza podataka mora zadovoljiti uvjet da nema redundantnih podataka, da postoji višestruki pristup i da se podaci mogu brzo i lako pretraživati.

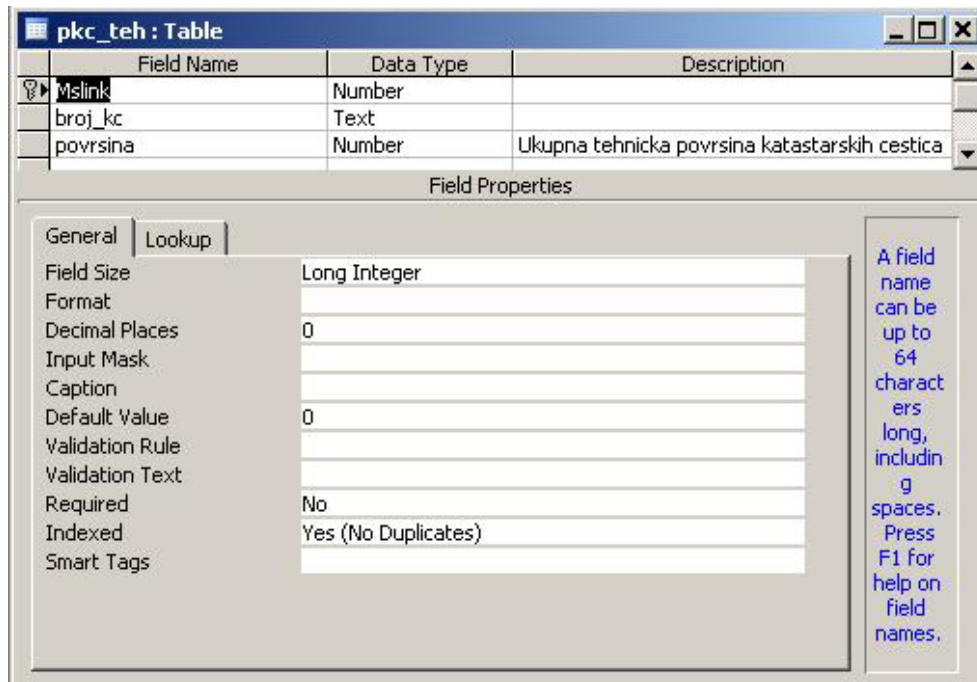
Glavni objekt u ovoj bazi podataka je katastarska čestica koja je povezana preko svojih atributa broja i površine.

4.2.1. Kreiranje GIS projekta

Kod kreiranja GIS projekta moramo prilagoditi MicroStation GeoGraphics za rad s relacijskim bazama podataka, u ovom slučaju Microsoft Accessom.

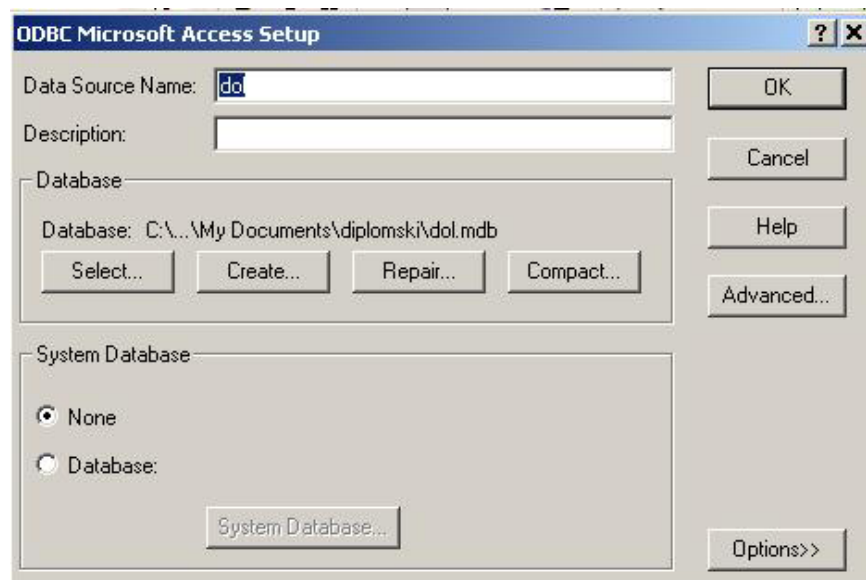
Postupak je slijedeći:

1. Potrebno je otvoriti bazu podataka i spremiti je na disk. U toj bazi se kreira tablica sa slijedećim atributima: Mslink atribut (number - Primary Key), broj_kc atribut (text) i površina atribut (number) (Slika 23.). U ovoj tablici će biti pohranjene površine s katastarskog plana.



Slika 23. Tablica *pkc_teh* u dizajnerskom pogledu.

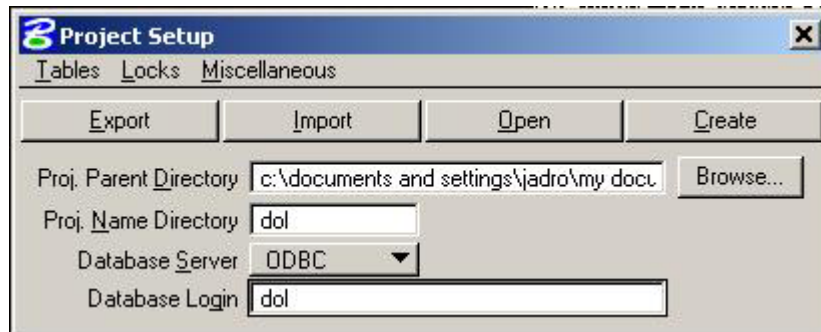
2. Potrebno je u ODBC napraviti Microsoft Access driver (Slika 24.) koji će služiti za povezivanje MicroStation GoeGraphicsa i baze podataka.



Slika 24. Kreiranje drivera za rad s bazom podataka

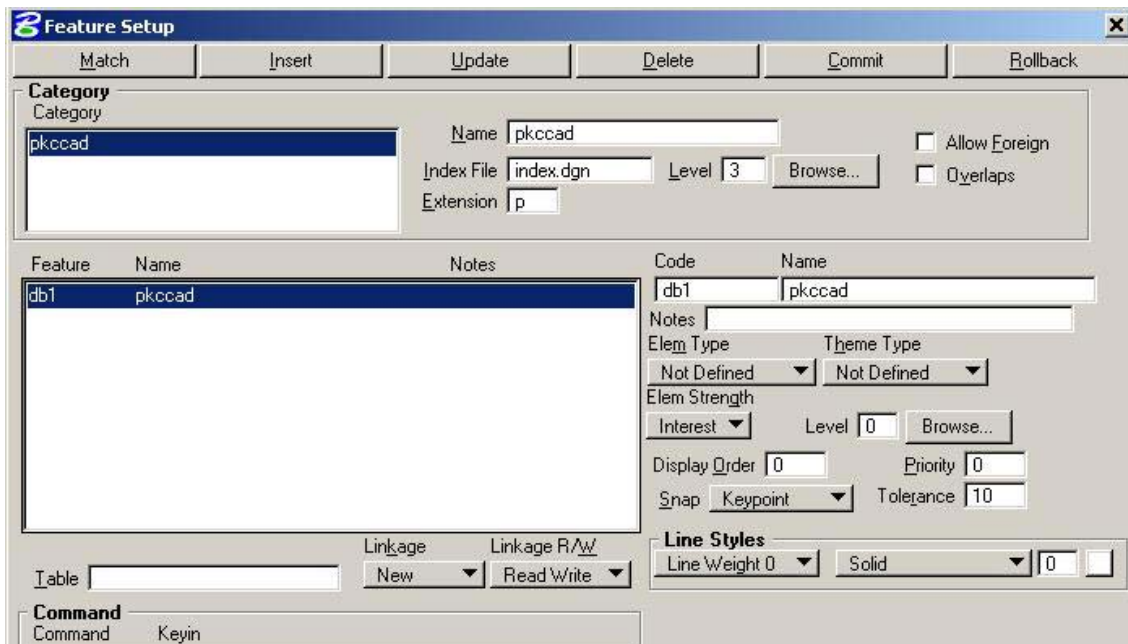
3. Zatim se pokrene MicroStation GeoGraphics i otvori zadani crtež. Nakon što su topološki odnosi provjereni može se krenuti u izradu projekta. Naredbom Project Setup (Slika 25.) odabiremo direktorij u kojem se nalazi

projekt, ODBC server i login. Naredbom Create stvaramo projekt, a time se stvara i čitav niz povezanih sistematskih tablica u bazi podataka.



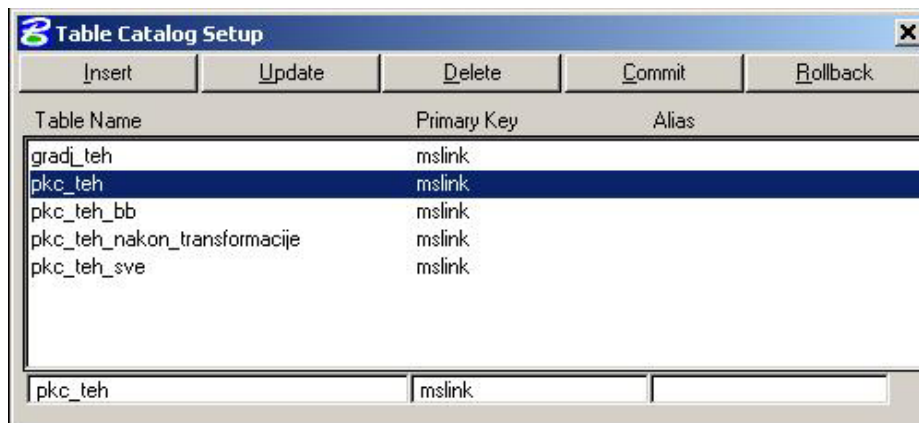
Slika 25. Kreiranje GIS projekta

- U izborniku Tables postavljamo Feature Setup (Slika 26.) u kojem je potrebno definirati Category, (Name, Index File, Extension i Level). Nakon toga potrebno je odabrati kategoriju i za nju ubaciti Feature (Code i Name).



Slika 26. Kategorije i obilježja

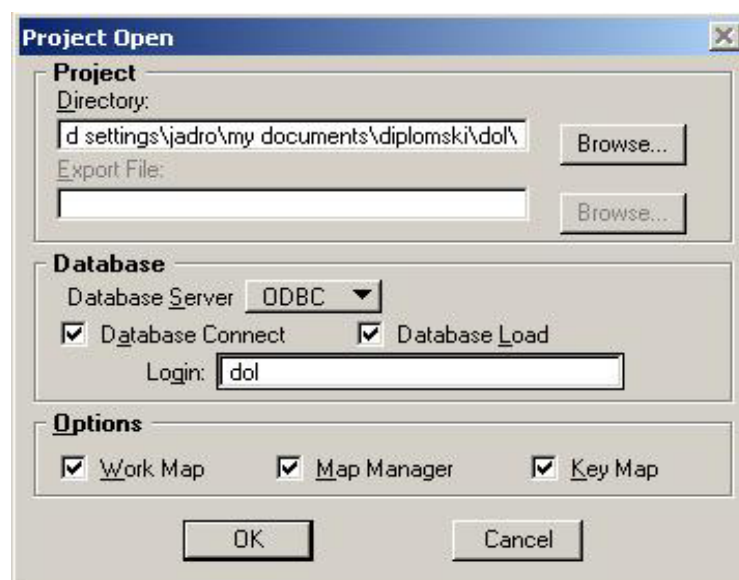
- Za uređenje Table Cataloga (Slika 27.) potrebno je unijeti ime tablice i Primary key.



Slika 27. Table Catalog Setup prozor

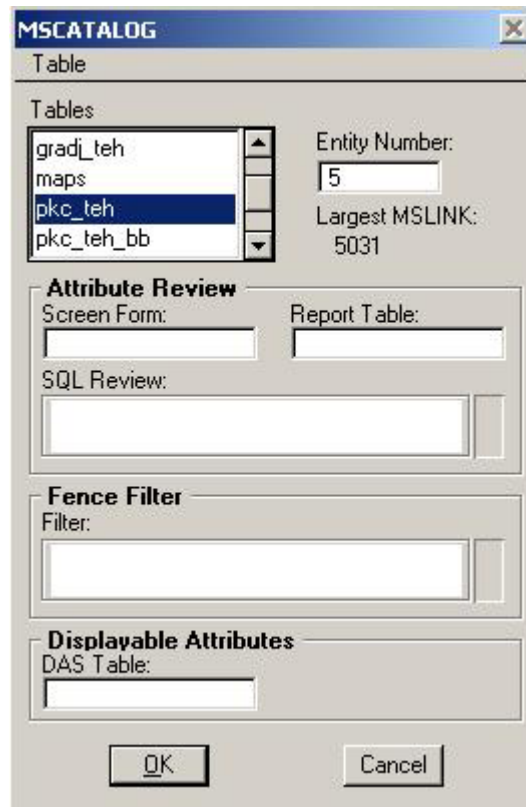
Nakon kreiranja kategorija i obilježja potrebno je zatvoriti MicroStation GeoGraphics kako bi sve kreirane kategorije i obilježja bili upisani u svoje tablice u bazi podataka.

6. Nakon toga ponovno se otvori project naredbom Project Open (Slika 28.).



Slika 28. Project open prozor

7. Da bi mogli podatke upisivati u bazu podataka potrebno je tablice ubaciti u katalog. Naredbom Set Database otvaramo prozor MSCATALOG u kojem se vidi koje tablice već postoje u projektu i u kojem se dodaju nove tablice(Slika 29.).



Slika 29. MSCATALOG prozor

8. Kad je ovo napravljeno može se početi s ubacivanjem podataka u tablice. Prvo se ubacuju brojevi čestica. U izborniku Database postoji opcija Database Text Manager (Slika 30.) u kojem odredimo tablicu i stupac u koji želimo da se ubace brojevi čestica. Ostavimo aktivan samo level s brojevima čestica, uhvatimo crtež u fence i naredbom Insert pokrenemo ubacivanje brojeva čestica u tablicu.



Slika 30. Ubacivanje brojeva čestica u bazu podataka

9. Nakon ubacivanja brojeva čestica trebaju se napraviti shapeovi pomoću izbornika Topology Creation i povezati površine i centroide. Naredbom Area/Perimeter Update (Slika 31.) odredimo tablicu i stupac u koji želimo ubaciti površine.

Area/Perimeter Update

Area Divisor: 1.000000

Perimeter Divisor: 1.000000

Table Name: PKC_TEH [Browse...]

Area Column: povrsina [Browse...]

Perimeter Column: [Browse...]

Process Shapes

Consider Holes

[Update]

Slika 31. Ubacivanje površina u tablicu

10. nakon ovoga se zatvori projekt i otvori baza podataka i u tablici provjerimo, da li su podaci ubačeni (Slika 32.).

Mslink	broj_kc	povrsina
1	3225	3016
2	3200/1	7375
3	3236	314
4	3199	218
5	3198	217
6	3207	5063
7	3330	594
8	3272	1331
9	3251/2	627
10	3237/2	352
11	3234	97
12	3235	220
13	3297/1	299
14	3297/2	1349
15	3311	554
16	3215	1083
17	3320	86

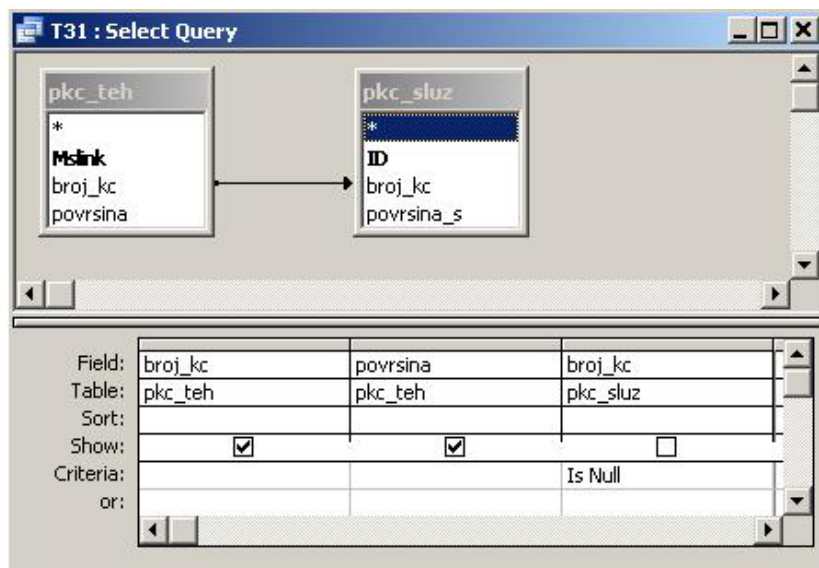
Record: 1 of 5031

Slika 32. Dio tablice pkc_teh s ubačenim podacima.

4.2.2. Upiti

Kad su podaci ubačeni u tablice potrebno je napraviti upite kojima bi se analizirali dobiveni rezultati.

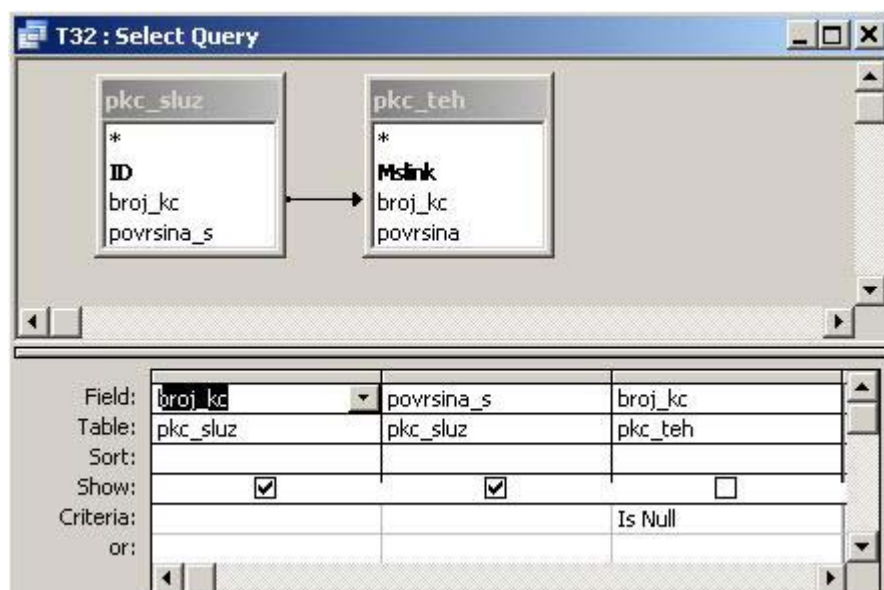
Prvo su ispitane čestice koje postoje na planu, a ne postoje u knjižnom dijelu. Slika 33. prikazuje upit T31 u dizajnerskom pogledu, a ispod slike nalazi se upit u SQL jeziku.



Slika 33. Prikaz upita T31 u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW pkc_teh.broj_kc, pkc_teh.povrsina  
FROM pkc_teh LEFT JOIN pkc_sluz ON pkc_teh.broj_kc = pkc_sluz.broj_kc  
WHERE (((pkc_sluz.broj_kc) Is Null));
```

Slika 34. prikazuje upit T32 u kojem se nalaze čestice koje ne postoje na planu, a postoje u knjižnom dijelu. Ispod slike nalazi se upit u SQL jeziku.



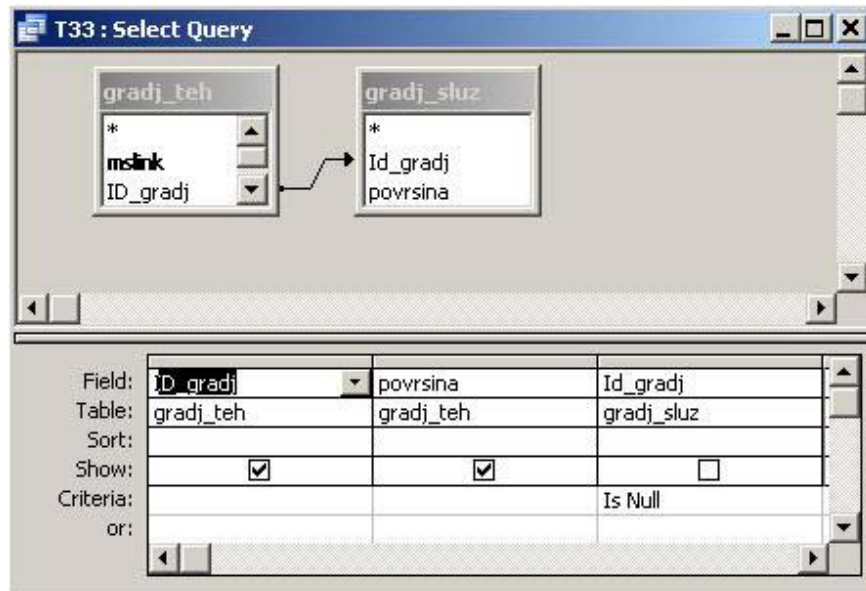
Slika 34. Prikaz upita T32 u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW pkc_sluz.broj_kc, pkc_sluz.povrsina_s
```



```
FROM pkc_sluz LEFT JOIN pkc_teh ON pkc_sluz.broj_kc = pkc_teh.broj_kc  
WHERE (((pkc_teh.broj_kc) Is Null));
```

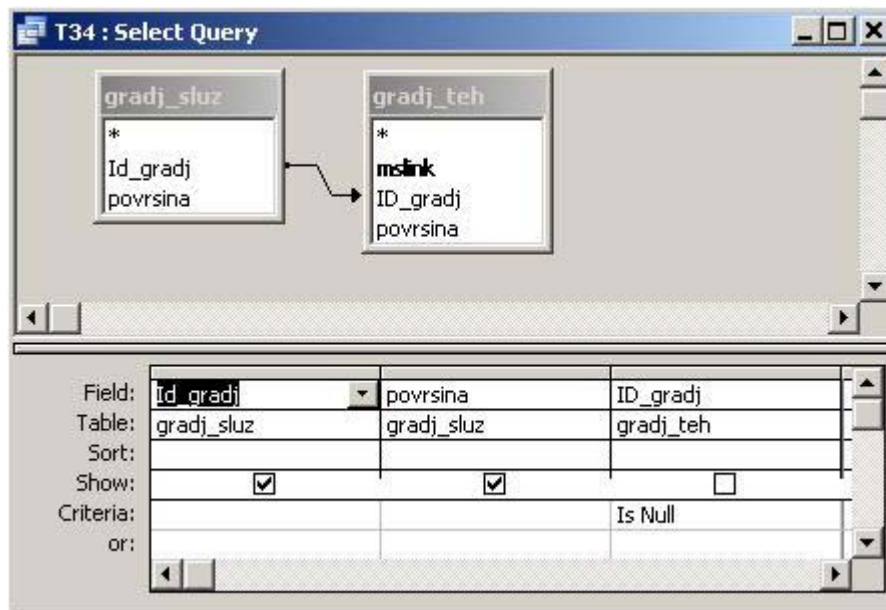
Slika 35. prikazuje katastarske čestice s građevinom koja nije upisana u knjižnom dijelu katastarskog operata, a nalazi se na planu. Ispod slike je upit u SQL jeziku.



Slika 35. Upit T33 u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW gradj_teh.ID_gradj, gradj_teh.povrsina  
FROM gradj_teh LEFT JOIN gradj_sluz ON gradj_teh.ID_gradj =  
gradj_sluz.Id_gradj  
WHERE (((gradj_sluz.Id_gradj) Is Null));
```

Slika 36. prikazuje katastarske čestice s građevinom koja nije ucrtana na katastarskom planu. Ispod slike nalazi se upit u SQL jeziku.

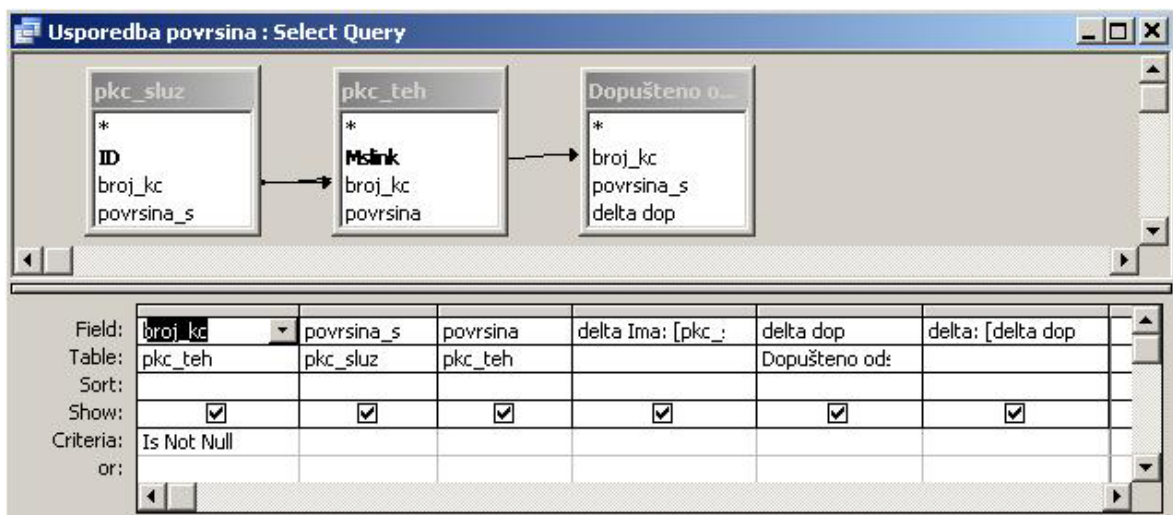


Slika 36. Upit T34 u dizajnerskom pogledu

```

SELECT DISTINCTROW gradj_sluz.Id_gradj, gradj_sluz.povrsina
FROM gradj_sluz LEFT JOIN gradj_teh ON gradj_sluz.Id_gradj =
gradj_teh.ID_gradj
WHERE (((gradj_teh.ID_gradj) Is Null));
    
```

Da bi se lakše pretraživalo čestice koje se nalaze i na planu i u knjižnom dijelu napravljen je upit *Usporedba površina*, gdje su uspoređene njihove površine (Slika 37.). Ispod slike je upit u SQL jeziku.



Slika 37. Upit Usporedba površina u dizajnerskom pogledu

```

SELECT      pkc_teh.broj_kc,      pkc_sluz.povrsina_s,      pkc_teh.povrsina,
[pkc_sluz]![povrsina_s]-[pkc_teh]![povrsina] AS [delta Ima], [Dopušteno odstupanje
površina].[delta dop], [delta dop]-Abs([delta Ima]) AS delta
    
```

```
FROM (pkc_sluz LEFT JOIN pkc_teh ON pkc_sluz.broj_kc = pkc_teh.broj_kc)
LEFT JOIN [Dopušteno odstupanje površina] ON pkc_sluz.broj_kc = [Dopušteno
odstupanje površina].broj_kc
```

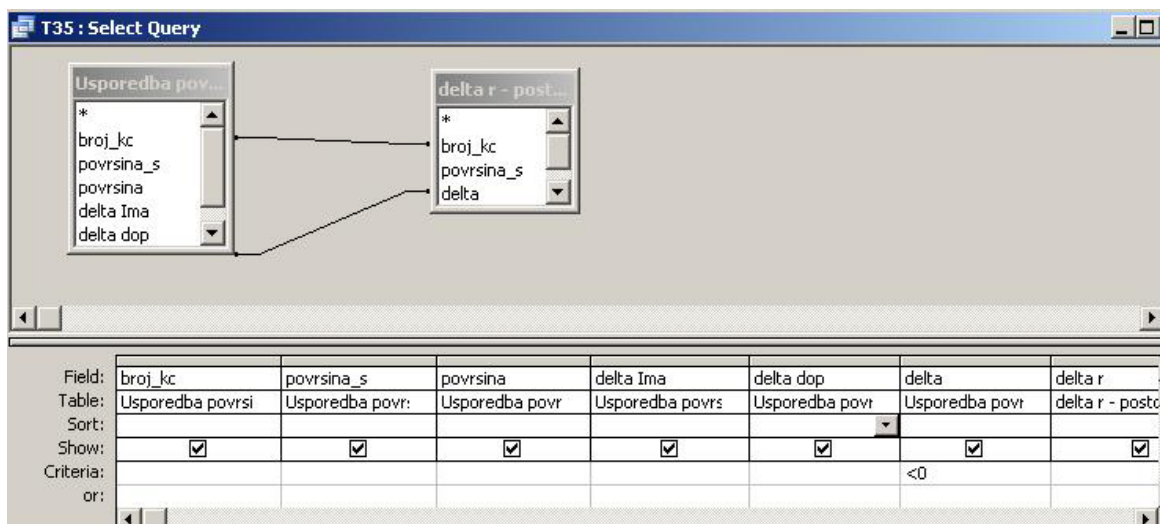
```
WHERE (((pkc_teh.broj_kc) Is not Null));
```

Slika 38. prikazuje katastarske čestice s površinom iznad dopuštenih odstupanja i postotak njihovog odstupanja. Iznad slike je upit u SQL jeziku.

```
SELECT [Usporedba površina].broj_kc, [Usporedba površina].povrsina_s,
[Usporedba površina].povrsina, [Usporedba površina].[delta Ima], [Usporedba
povrsina].[delta dop], [Usporedba površina].delta, [delta r - postotak].[delta r]
```

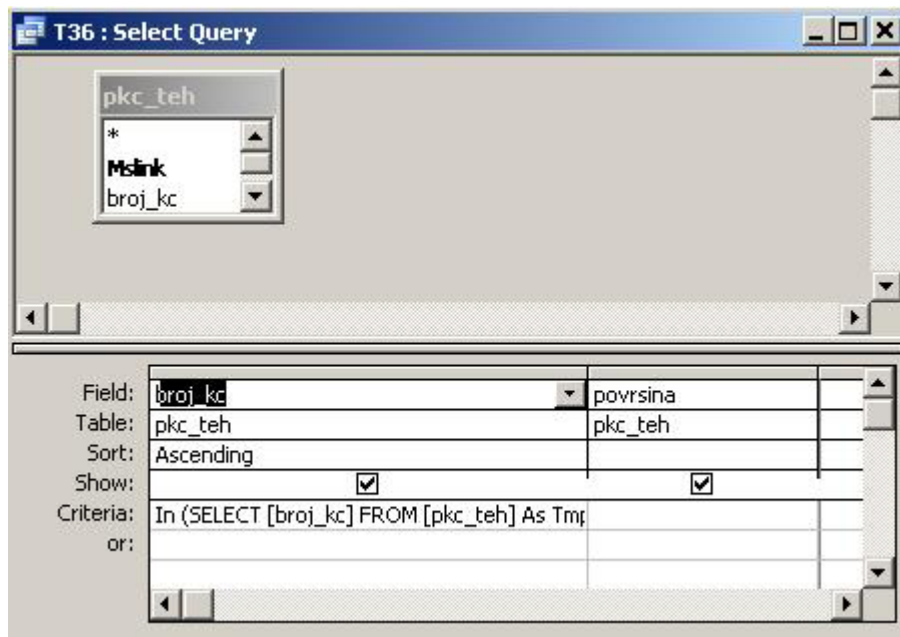
```
FROM [Usporedba površina] INNER JOIN [delta r - postotak] ON ([Usporedba
povrsina].delta = [delta r - postotak].delta) AND ([Usporedba površina].broj_kc =
[delta r - postotak].broj_kc)
```

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



Slika 38. Upit T35 u dizajnerskom pogledu

Još je trebalo provjeriti postoje li dvostruki brojevi katastarskih čestica na planu. Slika 39. prikazuje upit u dizajnerskom pogledu, a ispod slike je upit u SQL jeziku.



Slika 39. Upit T36 u dizajnerskom pogledu

```
SELECT DISTINCTROW pkc_teh.broj_kc, pkc_teh.povrsina
```

```
FROM pkc_teh
```

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

```
ORDER BY pkc_teh.broj_kc;
```

Analogno je napravljen i upit koji provjerava postojanje dvostrukih brojeva u knjižnom dijelu katastarskog operata.

4.3. Analize

Nakon što su napravljeni upiti kojima su pronađene nesuglasice, trebalo je ispitati razlog njihova nastanka te po mogućnosti pogreške ispraviti.

Prvo je uočeno da u knjižnom dijelu postoji 6333 dijelova katastarskih čestica, a na planu postoji 5095 katastarskih čestica. To je zato jer je knjižni dio dobiven kao tablica dijelova katastarskih čestica, a to su dijelovi čestica koje se nalaze pod različitim kulturama, pa im se broj ponavlja više puta. Kad su zbrojene površine svih takvih dijelova zemljišta rezultat je bio da u knjižnom dijelu postoji 5095 čestica, a toliko ih ima i na planu. Ovime su odmah ispravljene dvostruki brojevi katastarskih čestica u knjižnom dijelu.

Nakon ovog ispravljanja sve ostale pogreške su pojedinačno ispitane. Sve pogreške kojima se pronašlo rješenje su ispravljene, a prestale pogreške su detaljno opisane u prilogu (Tehničko izvješće).

U ispravljanju pogrešaka korišteni su i arhivski planovi na koji su nastali u vrijeme izmjere, a čiji sadržaj nakon litografiranja 1894. godine nije mijenjan. Budući da su

ti listovi na vrijeme precrtani dobro se vidi i izvorni sadržaj, ti planovi su čitkiji i na njima je lakše uočiti neke pogreške koje su nastale tokom godina. Osim arhivskih listova u mjerilu 1:2880 sve građevine su prikazane i u krupnijem mjerilu (1:1440) na zasebnom listu. Na tom listu nalaze se izdvojeni dijelovi čestica s građevinama sa svih listova. Ti dijelovi su u krupnijem mjerilu i nisu mijenjani pa su pregledniji i služe za identifikaciju čestica na kojima se nalaze građevine.

4.3.1. Uočeni nedostaci katastarskih planova

Tu su prikazani samo neki karakteristični slučajevi za pogreške koje se nalaze na planu, a koje se nisu mogle riješiti.

Slika 40. prikazuje katastarsku česticu 1005 koje nema u knjižnom dijelu. U knjižnom dijelu nalaze se čestice 1005/1, 1005/2 i 1005/3, što znači da na planu nije ucrtana dioba. Osim toga tu se nalazi i čestica bez broja kojoj je dodijeljen broj -117. To je put koji nije numeriran. Ovakve pogreške daju se riješiti u nadležnom katastarskom uredu, jer se tamo nalaze elaborati promjena, pa bi se dioba trebala ucrtati na plan.



Slika 40. Katastarska čestica koje nema u knjižnom dijelu

Čestica 2945 nalazi se u knjižnom dijelu, ali se ne nalazi na planu. Slika 41. prikazuje poništenu česticu na arhivskom katastarskom planu, a Slika 42. prikazuje taj isti dio na novom planu.



Slika 41. Poništena čestica na katastarskom planu

Kod ovakvih slučajeva bi isto trebalo u katastarskom uredu provjeriti gdje je "nestala" katastarska čestica na planu i ako je poništena zašto se još uvijek nalazi u knjižnom dijelu.



Slika 42. Dio gdje bi se trebala nalaziti čestica

Analizom je utvrđeno da na planu postoje samo 3 broja katastarskih čestica koji se nalaze na dvije čestice. To su 3209, 3223 i 959/3. 3209 i 3223 su putovi koji su dvaput označeni istim brojem.

Sva ostala neslaganja površina s plana i iz katastarskog operata prikazuje Tablica 2. U prilogu se nalazi cijela tablica s 512 čestica.

Tablica 2. Katastarske čestice s površinom iznad dopuštenih odstupanja

Redni broj	Broj katastarske čestice	P_s [m ²]	P_t [m ²]	Δ_{ima} [m ²]	Δ_{dop} [m ²]	Δ [m ²]	Δr [%]	Napomena
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1238/1	5	72	-67	5	-62	1250	pogreška u knjižnom dijelu
2	.124	7	71	-64	5	-59	838	na planu je tako
3	3229	327	2721	-2394	36	-2358	721	pogreška u knjižnom dijelu
4	3318	3633	9578	-5945	122	-5823	160	put uz granicu K.O.
5	2244/2	1973	4908	-2935	90	-2845	144	pogreška u knjižnom dijelu
6	3250	583	1470	-887	49	-838	144	put uz granicu K.O.
7	.88	39	102	-63	13	-50	129	na planu je tako
8	3260	168	401	-233	26	-207	123	na planu je tako
9	3278	67	162	-95	17	-78	117	na planu je tako
10	937/1	7	20	-13	5	-8	110	na planu je tako
11	3231	8409	17236	-8827	185	-8642	103	put uz granicu K.O.
...								

Vrijednosti u ovoj tablici dobiveni su na temelju slijedećih formula:

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

gdje je P_s površina iz knjižnog dijela, a P_t površina iz tehničkog dijela katastarskog operata

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

gdje je M nazivnik mjerila katastarskog plana

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

a analiziraju se samo manje od 0

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

a rezultati su poredani od najvećeg do najmanjeg.

5. Transformacije geometrijskih podataka u katastru

Osim transformacije rasterskih podataka nakon skaniranja u geodeziji je često potrebno transformirati i vektorske podatke. Često su podaci izmjere u državnom koordinatnom sustavu, a katastarski plan u nekom drugom sustavu ili je izmjera u lokalnom sustavu, pa je kod unošenja promjena potrebno napraviti transformaciju podataka.

Kako se prelazi na digitalni katastar tako i transformacije geometrijskih podataka putem CAD i GIS aplikacija dobivaju sve veću važnost. Većina CAD i GIS aplikacija nudi različite modele transformacija (Helmertova, afina, i dr.), pa postoji mnogo mogućnosti za dobivanje najpovoljnijeg rezultata.

5.1. *Općenito o transformacijama*

Vektorski podaci su položajni podaci objekata u obliku pravokutnih koordinata, npr. x, y koordinata neke točke, koordinata početne i krajnje točke dužine i dr.

Transformacija vektorskih podataka očituje se u promjeni položaja karakterističnih točaka vektora. Kod dužina se transformiraju početna i krajnja točka i onda se spoje, tako da se i nakon transformacije nalaze na pravcu. To su linearne transformacije.

Transformacije se razlikuju u tome ovisno da li su transformacijski parametri unaprijed definirani (konverzija) ili se empirijski određuju (transformacija). U svakodnevnom radu rijetko imamo poznate parametre transformacije, pa ih moramo sami odrediti. To se radi preko identičnih točaka čije koordinate su nam poznate u izvornom i u ciljnom sustavu. Ti se parametri najčešće određuju lokalno da bi što bolje odgovarali konkretnom slučaju.

Ovisno o tome da li su parametri transformacije isti za sve točke ili različiti, ravninske transformacije se mogu podijeliti na dvije skupine: globalne i lokalne. Kod globalnih se promjena cjelokupnog sadržaja odvija po istim parametrima, a kod lokalnih transformacija se temelje na različitim parametrima (Cetl i dr. 2001).

Četiri osnovna tipa 2D transformacija su translacija, promjena mjerila, rotacija i smicanje, a sve složene transformacije (Helmertova, afina) su kombinacija osnovnih tipova transformacija.

5.2. *Transformacije u katastru*

Transformacije u katastru se obavljaju svakodnevno u poslovima održavanja katastarskog operata, vektorizacije katastarskih planova i homogenizacije sadržaja. To je omogućeno razvojem tehnologije i CAD i GIS programa.

Radovi vezani uz transformaciju odvijaju se i prije i nakon vektorizacije, ovisno o tome u kojem koordinatnom sustavu se nalaze izvorni katastarski planovi.

5.2.1. Održavanje katastarskog operata

Svaka terenska izmjera kojom se provodi neka promjena mora se uklopiti u službeni katastarski plan.

U analognom katastru izmjera se kartirala na prozirne podloge i onda preklapala s katastarskim planom kako bi se sadržaj uklopio grafički. Translacija i rotacija su se obavljale ručno, a promjena mjerila različitim postupcima smanjivanja i povećavanja. Kod ovakvog postupka objekti koji su dobro izmjereni morali su se namjerno kvariti da bi se uklopili na katastarski plan, ako se on razlikovao od stvarnog stanja.

U novije vrijeme računalom se ove transformacije mogu napraviti analitički brže, jednostavnije i točnije. Korišteni modeli transformacije nisu propisani, a treba ih odabrati ovisno o poslu koji se obavlja.

5.2.2. Homogenizacija katastarskih planova

Postupak homogenizacije mora se provesti na planovima izrađenima u sustavu grafičke izmjere obzirom na izrazitu nehomogenost njihova sadržaja.

Homogenizacijom se vektorski sadržaj prevodi u HDKS, a ujedno se i poboljšava kvaliteta geometrije. Homogenizacija se izvodi preko identičnih točaka čije koordinate su poznate i na planu i na terenu. Postupak homogenizacije odvija se globalnom i lokalnom transformacijom.

Globalnom transformacijom se obavlja provjera identičnih točaka. Točke s prevelikim odstupanjem izbacuju se iz daljnje transformacije.

Lokalna transformacija je model affine transformacije pri čemu sve identične točke nakon transformiranja dobivaju zadane koordinate u ciljnom sustavu ($p=1$). Parametri transformacije računaju se za svaku točku koja se transformira i na te parametre utječu sve identične točke, ali najviše one koje su najbliže. Težine se određuju obrnuto proporcionalno udaljenosti ($p=1/d$).

6. Poboljšanje katastarskog plana

Analogni katastarski planovi stare izmjere nisu u državnom koordinatnom sustavu, a samom vektorizacijom noće odmah prijeći, ali je vektorizacija preduvjet za postupak poboljšanja kojim se postiže zadani cilj.

Često korišteni način obnove katastarskih planova je poboljšanje (Roić i dr. 2000). Poboljšanjem se ne dira u pravne odnose na zemljištu već se samo podiže razina homogenosti i točnosti. Kod analognog katastra često su se točni podaci izmjere uklapali u netočne planove i namjerno kvarili. Poboljšanjem se pokušava to izbjeći, jer se planovi približavaju stvarnom stanju na terenu. Kako je cjelokupna nova izmjera skupa i dugotrajna, poboljšanje je prikladan način za usklađivanje sa stvarnim stanjem na terenu.

Točnost je povezana s troškovima, pa se s obzirom na cilj koji želimo postići poboljšanje mora prilagoditi. Poboljšanje je često izazov jer je često nepoznata kvaliteta postojećih podataka, pa je pravilan izbor identičnih točaka ključan za krajnji rezultat.

Nakon poboljšanja prikaz čestice se djelomično razlikuje, ali kako su topološki odnosi nepromijenjeni smatra se da nije došlo do promjene položaja, oblika i površine čestice. Kako se površine i vlasnici ne mijenjaju nisu potrebni dugotrajni pravni procesi, osim u slučaju kad se utvrde velika odstupanja. Tada se kreće u propisani postupak za ispravljanje utvrđenih pogrešaka.

Najpogodnija prostorna jedinica za postupak poboljšanja je katastarska općina jer su za nju tehnički i knjižni podaci homogeni. Granice katastarskih općina su na terenu obilježene, tako da te točke mogu poslužiti kao identične točke. Knjižni podaci su već u digitalnom obliku u katastarskim uredima tako da to olakšava posao.

Postupak poboljšanja mogu napraviti katastarski uredi ili geodetske tvrtke u suradnji s njima. Državna geodetska uprava obavlja nadzor, a nakon kontrole proglašava plan kao važeći. Za terenska mjerenja je potrebna uobičajena oprema, a za obradu podataka softver koji sadrži CAD/GIS aplikacije i podržava DBMS. Tehnički zahtjevi nisu veliki, samo je potrebna dovoljna stručnost za obavljanje poslova.

Osnovna podloga koja ulazi u poboljšanje je katastarski plan nastao grafičkom izmjerom. Za poboljšanje planova koriste se podaci kao što su: mreža stalnih geodetskih točaka, elaborati promjena, DOF i HOK i dodatna mjerenja.

Ako postoje korisnici koji su spremni uložiti sredstva za dobivanje kvalitetnijih podataka moguće je opći model proširiti na posebni. Povećanje kvalitete podataka postiže se dodatnim izmjerom i/ili reambulacijom. Veća kvaliteta podataka može se postići i fotogrametrijskim snimanjem u krupnijem mjerilu. Posebni model koristi se u naseljenim područjima gdje su cijene nekretnina veće, pa je time i zahtjev za većim ulaganjem opravdana.

6.1. Postupak poboljšanja

Postupak poboljšanja već je ranije opisan, a provodi se preko izbora identičnih točaka, transformacije i kontrole i analize.

6.1.1. Izbor identičnih točaka

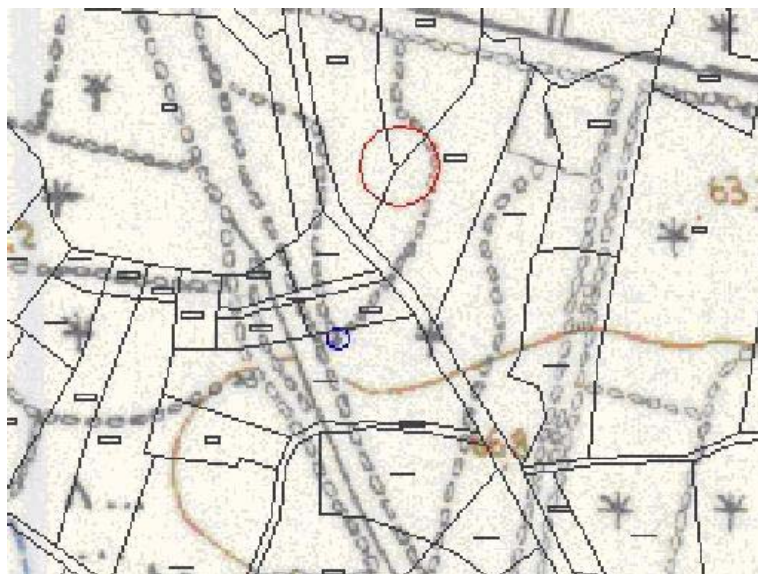
Izbor identičnih točaka je najvažniji dio poboljšanja jer se na osnovu njih radi transformacija. Identične točke su točke poznate po koordinatama u oba sustava. Gustoća identičnih točaka mora biti 1 točka na 5 – 10 hektara, tako da o površini katastarske općine ovisi broj točaka.

Izbor identičnih točaka obavlja se na fotomaterijalu, kopijama katastarskih planova te obilaskom terena. Temeljni kriterij za izbor točaka je nepromijenjenost u odnosu na trenutak izmjere. Kako je izmjera rađena u 19. stoljeću, identične točke je teško pronaći. Za identične točke odabiru se međne točke čestica (ne putovi jer su se s vremenom proširivali) koje nisu mijenjale oblik nakon izmjere. To se može utvrditi putem broja katastarske čestice (ako nema podbroj onda nije mijenjan).

U ovom diplomskom radu korištene su samo točke koje su identificirane na digitalnom ortofotu i HOK 1:5000. Na studentskim praksama Faros 2002 i Faros 2003 mjerene su identične točke na terenu, ali su one utvrđene nepouzdanim, jer su mnoge bile na granicama putova ili ih se nije moglo identificirati na katastarskom planu.

Površina K.o. Dol iznosi 508 hektara tako da je potrebno 50 do 100 identičnih točaka. Pronašao sam 62 točke koje zadovoljavaju uvjete, tako da je to dovoljan broj točaka za transformaciju.

Pomoću Hrvatske osnovne karte 1:5000 pronađeno je 56 točaka. Točke su se identificirale tako da je uspoređen plan i HOK i tražene su karakteristične linije pomoću kojih se može odrediti podudarnost (Slika 43.). Translacijom plana je preklopljen plan i karta i tako utvrđeno da je to baš ta identična točka (Slika 44.).



Slika 43. Čestice i HOK prije translacije



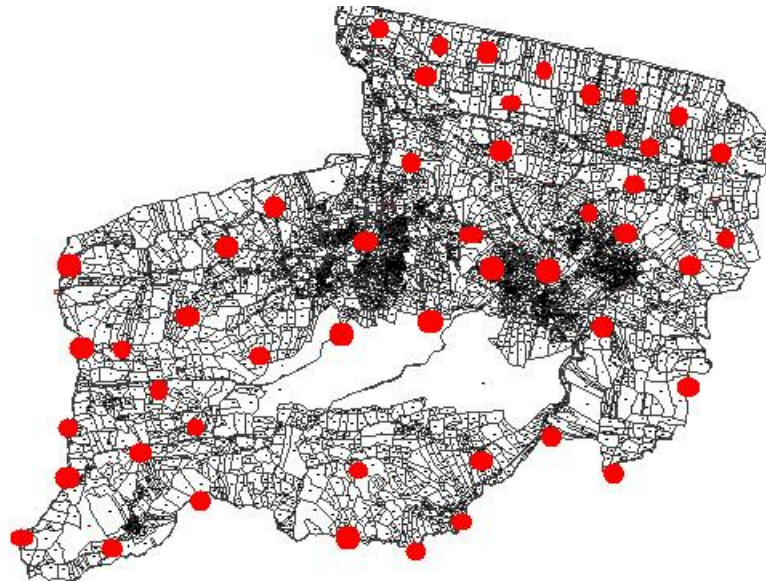
Slika 44. Čestice i HOK nakon translacije

Prema smjernicama o poboljšanju katastarskog plana (Roić i dr. 2002) nakon ovakvog pronalaženja identičnih točaka potrebno je još na terenu izmjeriti identičnu točku i točnije odrediti njene koordinate, jer ovako točnost ovisi o mjerilu plana. U ovom radu to nije napravljeno već su koordinate određivane s dostupnih materijala (DOF i HOK) što daje manje kvalitetne konačne rezultate ali je jeftinije i brže, a daje zadovoljavajuće rezultate.

Identične točke s digitalnog ortofota pronađene su na isti način usporedbom plana i snimke.

Osim smanjene točnosti, nedostatak ovakvog odabira identičnih točaka je nemogućnost pronalaženja identičnih točaka na šumskim predjelima i u naseljenim dijelovima. U šumskim dijelovima teško je pronaći među koja bi poslužila kao identična točka, a u dijelovima s građevinama ovo su presitna mjerila za točno odrediti neku među, a upravo tu je najpotrebnije odrediti identične točke, jer se tu očekuje najveća točnost. Ipak je i iz te nedostatke rezultat bio zadovoljavajući.

Konačni raspored identičnih točaka prikazuje Slika 45.



Slika 45. Raspored identičnih točaka

6.1.2. Transformacije

Kako je već ranije opisano nakon poboljšanja krenulo se u transformaciju plana.

Prvo je trebalo ispitati uzete identične točke i utvrditi da li sve mogu ući u transformacije. To se radi procesom globalne transformacije.

Sve identične točke su unijete u MicroStation Descartes i opcijom Register koja se nalazi u izborniku Settings Descartes – Image Managera su svi parovi točaka uneseni zbog analize (Slika 46.).

Control Point #	On	Base System X	Base System Y	Uncorrected System X	Uncorrected System Y	Residuals X	Residuals Y	Residuals XY
26	X	6388670.135	4781645.323	6388653.090	4781593.233	-3.818	1.054	3.961
27	X	6388845.990	4781798.531	6388830.656	4781741.650	-2.394	2.267	3.297
28	X	6389215.148	4781724.198	6389197.420	4781663.888	-1.301	-1.977	2.366
29	X	6387664.321	4781523.226	6387639.531	4781493.115	1.008	-0.153	1.020

On/Total: 62 / 62 Standard Deviations: 2.081 1.627 2.187

Slika 46. Rezultat globalne transformacije

Na izbor postoji nekoliko vrsta transformacija (Helmertova, afina, projektivna, ...), ali je izabrana afina jer ona najbolje odgovara za ovaj posao. Kod afine transformacije nakon transformacije ostaju odstupanja i ta odstupanja nam daju ocjenu točnosti točke, tj. Na osnovu njih možemo isključiti točku iz transformacije i utjecaja na krajnji rezultat. Iako su neke točke imale veća odstupanja utvrđeno je da su na tim područjima deformacije planova veće tako da i odstupanja moraju biti

veća. Njihovim isključivanjem smanjila bi se odstupanja nakon transformacije, ali bi taj dio plana ostao deformiran zbog nepostojanja identičnih točaka u blizini.

Nakon što se globalnom transformacijom utvrdilo da su sve točke ispravne krenulo se u proces lokalne transformacije.

Kod lokalne transformacije nema odstupanja na identičnim točkama nakon transformacije, zato je bilo bitno globalnom transformacijom ispitati točke. Sve ostale točke dobivaju popravku koja se računa po formuli:

$$\Delta Y = \frac{\sum(p_i(Y_{GL} - Y_{LOK}))}{\sum p_i} \quad ; \quad \Delta X = \frac{\sum(p_i(X_{GL} - X_{LOK}))}{\sum p_i},$$

gdje p_i predstavlja težinu, a računa se po formuli $p=1/d$.

Lokalna transformacija je napravljena programom MicroStation GeoGraphics alatom *Warping/Coordinate Setup*.

Kod lokalne transformacije opet imamo na izbor više transformacija, ali smo opet odabrali afinu transformaciju. Identične točke nisu ponovno unijete, nego su samo učitane one iz globalne transformacije. Nakon što je transformacija napravljena potrebno je napraviti analize i ispitati točnost transformacije.

6.1.3. Kontrole i analize

Kontrola koja se koristi nakon transformacije je usporedba površina čestice prije transformacije i nakon transformacije.

Prvo je na transformiranom planu ispitana topologija i utvrđeno je da nema grešaka, što je dobar znak jer znači da nema grubih pogrešaka prilikom transformacije, tj. odabira identičnih točaka.

Nakon ispitivanja topologije ponovno je otvoren GIS projekt i izračunate su površine koje su spremljene u tablicu.

Dozvoljeno odstupanje se računa po formuli $\Delta_{dop} = 0,7 * 2,88 * \sqrt{P}$ i sve površine moraju biti unutar tog odstupanja.

Tablica 3. pokazuje samo čestice s najvećim odstupanjima i vidljivo je da i najveća odstupanja ulaze u granice dopuštenih odstupanja.

Tablica 3. Usporedba površina

Redni broj	Nakon transformacije		Prije transformacije		Δ_{ima} [m ²]	Δ_{dop} [m ²]	Δ [m ²]
	Broj katastarske čestice	Pt [m ²]	Broj katastarske čestice	Pt [m ²]			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1117/1	235265	1117/1	234987	-278	978	700
2	890	184906	890	184688	-218	867	649
3	465/1	37778	465/1	37733	-45	392	347
4	3137/1	30652	3137/1	30615	-37	353	316

5	3077/2	18776	3077/2	18754	-22	276	254
6	3163	19101	3163	19079	-22	279	257
7	1808	17443	1808	17422	-21	266	245
8	2830	16092	2830	16072	-20	256	236
9	3231	17256	3231	17236	-20	265	245
10	3084	14985	3084	14968	-17	247	230
11	2875/1	12948	2875/1	12932	-16	229	213
12	121/1	12936	121/1	12921	-15	229	214
13	143/2	11225	143/2	11211	-14	214	200
14	2682	11618	2682	11604	-14	217	203
15	2875/2	11665	2875/2	11651	-14	218	204
16	2724/3	10166	2724/3	10154	-12	203	191
17	2835	9667	2835	9655	-12	198	186
18	323/1	10024	323/1	10012	-12	202	190
19	359/3	9875	359/3	9863	-12	200	188
20	681/7	9794	681/7	9782	-12	200	188
21	2171	8827	2171	8816	-11	189	178
22	2300/1	8791	2300/1	8780	-11	189	178
23	2818	9214	2818	9203	-11	194	183
24	293	9592	293	9581	-11	197	186
25	3241/3	9268	3241/3	9257	-11	194	183
26	3318	9589	3318	9578	-11	197	186
27	611	9398	611	9387	-11	195	184
28	64/1	9186	64/1	9175	-11	193	182

Iako su identične točke pronađene samo na karti i snimku i nisu bile poznate njihove prave koordinate dobiveni rezultati su zadovoljavajući, jer nisu nastupile promjene površina.

Slika 47. prikazuje dio plana i njegovo podudaranje s kartom nakon transformacije.



Slika 47. Podudaranje plana i HOK nakon transformacije

Nakon što je utvrđeno da je transformacija dobro napravljena može se on dalje poboljšavati provedbom promjena s kvalitetnim mjerenjima pojedinačnih čestica.



6.2. Sadržaj priloženog medija (CD-a, DVD-a)

Na priloženom mediju (Label: 311669) pohranjeni su podaci korišteni pri izradi diplomskog rada i svi postignuti rezultati. Logički su organizirani prema tehničkim uputama a podaci diplomskog rada su u mapi \ajadro*. * (Tablica 4.).

Tablica 4. Sadržaj priloženog medija

RB.	Mapa/ Datoteka	Sadržaj
1	2	3
1.	ajadro\diplomski.doc	tekst diplomskog rada
2.	ajadro\tehnicko.doc	tehnički izvješće
3.	ajadro\dol.xls	tablične analize
4.	ajadro\dol.mdb	baza podataka s tablicama i upitima
5.	ajadro\dol.dgn	vektorizirana k.o. Dol
6.	ajadro*.hmr	georeferencirani rasteri
7.	poboljsanje\dol_poboljsani.dgn	poboljšana vektorizirana k.o. Dol
8.	poboljsanje\dol_it.dgn	identične točke korištene za poboljšanje
9.	poboljsanje\dol_62_it.rgr	identične točke za globalnu transformaciju
10.	poboljsanje\dol_62_it.ctl	identične točke za lokalnu transformaciju

7. Zaključak

Digitalni katastarski plan ima istu osnovnu svrhu kao i analogni, ali zbog razvoja informacijske tehnologije omogućena je višenamjenska upotreba tih podataka. Da bi to bilo moguće potrebno je njegovo dovođenje u službeni referentni koordinatni sustav što se postiže poboljšanjem katastarskih planova.

Prijelaz iz analognog u digitalni oblik počinje skaniranjem originalnih planova. Nakon skaniranja potrebno je georeferencirati planove i dovesti u teoretske dimenzije te otkloniti pogreške usuha, rastega i pogreške nastale skaniranjem. Nakon toga kreće se u vektorizaciju planova. Tek kad su planovi dobiveni u digitalnom obliku moguće je napraviti poboljšanje.

Analizom je utvrđeno da postoji mnogo neslaganja između knjižnog i tehničkog dijela. Ta neslaganja nastala su zbog djelomičnog provođenja promjena i pogreške koje su navedene treba detaljnije ispitati u nadležnom katastarskom uredu.

Postupkom poboljšanja nije se riješila usklađenost sa stanjem u naravi, ali se je podigla razina homogenosti podataka i stvorena je pretpostavka da se kod novih izmjera stari (netočniji) podaci prilagođavaju novima što osigurava daljnje trajno poboljšanje planova.

Iako se rezultat poboljšanja ne može uspoređivati s podacima dobivenim novom izmjerom, tu je dokazano da su podaci dobiveni ovakvom metodom poboljšanja zadovoljavajući i da je ova metoda primjenjiva za područje Hrvatske. Ovakve podatke se može proglasiti radnim originalom i dalje svestranije koristiti.

Literatura:

- Cetl, V., Roić, M., Matijević, H. (2001): Transformacija koordinata u katastru, Zbornik radova drugog hrvatskog kongresa o katastru, str. 29-35, Roić, M. i Kapović, Z. (ur.), Hrvatsko geodetsko društvo, Zagreb.
- 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, diplomski rad, Geodetski fakultet, Zagreb
- Kukavica, A. (2002): Vektorizacija katastarskih planova K.o. Dol, diplomski rad, Geodetski fakultet, Zagreb
- Narodne novine (1999): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 128
- Roić, M., Krpeljević, Z., Pahić, D. (1997): Poboljšanje katastarskih planova, Zbornik radova Prvog Hrvatskog kongresa o katastru, Hrvatsko geodetsko društvo, urednici Roić/Kapović, str. 69-78, Zagreb.
- Roić, M., Medić, V., Fanton, I. (1999): Katastar zemljišta i zemljišna knjiga, skripta, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Roić, M., Kapović, Z., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V., Ratkajec, M.: (2000) Poboljšanje katastarskog plana – smjernice, tehničko izvješće o projektu, Zagreb.
- Roić, M., Cetl, V. (2002): Transformacije geometrijskih podataka u katastru. Geodetski list 3, str. 155-169, Zagreb.
- Roić, M., Kapović, Z., Mastelić Ivić, S. Matijević, H., Cetl, V., Ratkajec, M. (2001): Poboljšanje katastarskog plana - smjernice, elaborat, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Roić, M. (2002): Digitalni katastar, folije s predavanja, Geodetski fakultet, Zagreb
- Rožić, N. (1996): Geoinformatika III, interna skripta, Geodetski fakultet, Zagreb



ŽIVOTOPIS

EUROPEAN
CURRICULUM VITAE
FORMAT



OSOBNE OBAVIJESTI

Ime	JADRO, ADRIJAN
Adresa	PODGORI, 66, 51253, BRIBIR, HRVATSKA
Telefon	
Faks	
E-pošta	adrijan.jadro@kr-t-com.hr
Državljanstvo	Hrvatsko
Datum rođenja	22, 07, 1979

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) 1993—1997.
- Naziv i vrsta obrazovne ustanove Opća gimnazija u Crikvenici
 - Osnovni predmet /zanimanje
 - Naslov postignut obrazovanjem
 - Stupanj nacionalne kvalifikacije 4. stupanj
(ako postoji)



OSOBNJE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

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

MATERINSKI JEZIK

HRVATSKI

DRUGI JEZICI

- sposobnost čitanja
- sposobnost pisanja
- sposobnost usmenog izražavanja

ENGLESKI

IZVRSNO

DOBRO

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).*

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.*

TEHNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

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

MICROSOFT OFFICE, AUTOCAD, MICROSTATION, VJEŠTINE STEČENE NA FAKULTETU

UMJETNIČKE VJEŠTINE I
SPOSOBNOSTI

Glazba, pisanje, dizajn, itd.

DRUGE VJEŠTINE I SPOSOBNOSTI

Sposobnosti koje nisu gore navedene.

VOZAČKA DOZVOLA

Da

DODATNE OBAVIJESTI

DODATCI



PRILOG

Tehničko izvješće vektorizacije i poboljšanja katastarskog
plana K.o. Dol

(311669)

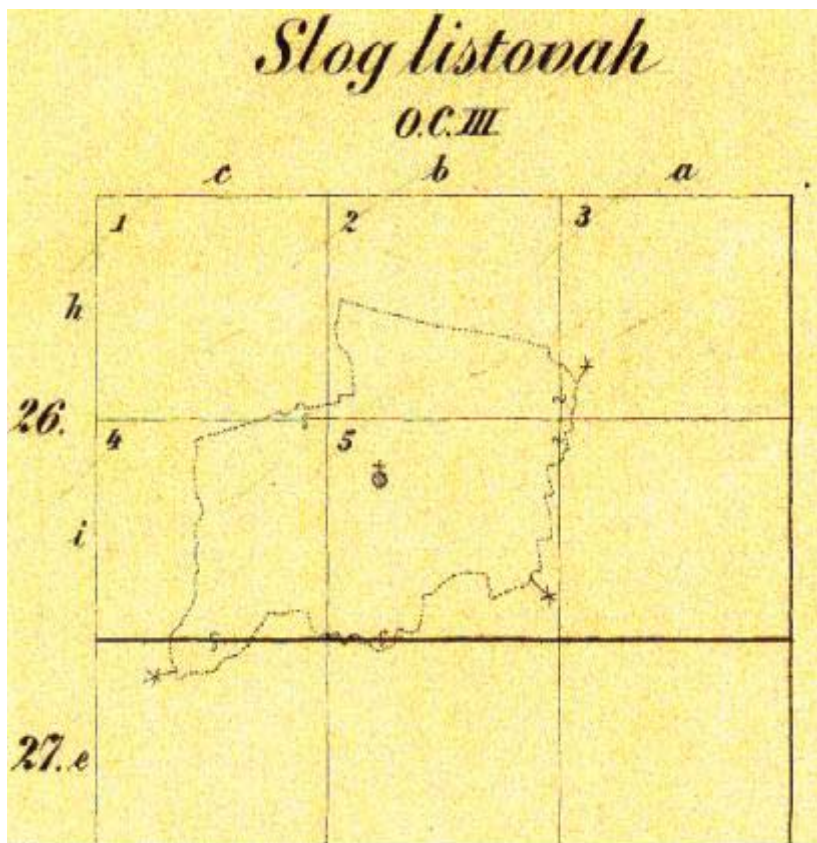


SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEODETSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB - FACULTY OF GEODESY
Zavod za inženjersku geodeziju i upravljanje prostornim informacijama
Institute of Engineering Geodesy and Spatial Information Management
Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA
Web: www.igupi.geof.hr; Tel.: (+385 1) 46 39 222; Fax.: (+385 1) 48 28 081

Usmjerenje: Inženjerska geodezija i upravljanje prostornim informacijama

Tehničko izvješće vektorizacije i poboljšanja katastarskog plana

K.o. Dol (311669)



Zagreb, srpanj 2005.

Izradio:

Adrijan Jadro



Tehničko izvješće vektorizacije i poboljšanja katastarskog plana

Adrijan Jadro

S A D R Ž A J

1. UVOD	3
2. PRIPREMNI RADOVI	4
2.1. KORIŠTENI RADOVI, KATASTARSKI PLANOV I	4
2.2. NEDOSTACI MATERIJALA.....	4
3. SKANIRANJE	5
3.1. TRANSFORMACIJA SKANIRANIH LISTOVA.....	5
4. VEKTORIZACIJA	6
5. KONTROLE	7
6. UOČENI NEDOSTACI I NAČIN UKLANJANJA	8
6.1. NESKLAD TEHNIČKOG I KNJIŽNOG DIJELA OPERATA	8
6.2. PROVEDENE ISPRAVKE.....	25
7. OCJENA POSTIGNUTIH REZULTATA	26
8. POBOLJŠANJE KATASTARSKIH PLANOVA	27
8.1. IZBOR IDENTIČNIH TOČAKA.....	27
8.2. TRANSFORMACIJA.....	29
8.3. KONTROLE I ANALIZE.....	29

PRILOZI (na CD-u)

1. Georeferencirani listovi katastarskih planova (tiff+tfw)
2. Površine katastarskih čestica (dol.mdb)
3. Analize površina (dol.xls)

1. Uvod

Prevođenje katastarskih planova u digitalni vektorski oblik složeni je projekt koji se izvodi po katastarskim općinama. Projekt se sastoji od nekoliko međusobno povezanih cjelina koje se u ovisnosti o podacima i odabranoj metodi mogu razlikovati. Izbor metode određuje se prema svrsishodnosti i ekonomičnosti. Prevođenje u digitalni oblik može se obaviti kombinirano, dio ponovnom konstrukcijom, a dio vektorizacijom.

U slučaju K. o. Dol prevođenje u digitalni oblik napravljeno je vektoriziranjem planova u okviru diplomskog rada "Vektorizacija katastarskih planova K.o. Dol" (A. Kukavica 2002.)

Kontrolu vektorizacije i poboljšanje katastarskih planova prema tehničkim uputama napravio je Adrijan Jadro u sklopu diplomskog rada 2005. godine.

K.o. Dol nalazi se u unutrašnjosti otoka Hvara. Izmjera je napravljena u vrijeme Austro-Ugarske grafičkom metodom, a planovi su u Bečkom koordinatnom sustavu.

2. Pripremni radovi

Za izradu digitalnog katastarskog plana potrebno je skenirati listove na kojima je prikazana katastarska općina. Daljnji postupak vektorizacije ovisi o karakteristikama originala, pa je neophodno navesti na temelju čega će biti izrađen digitalni katastarski plan, te u kakvom stanju je bio materijal prije skeniranja.

2.1. Korišteni radovi, katastarski planovi

Katastarski planovi K.o Dol su u hvatnoj mreži austrijskog katastra u Bečkom koordinatnom sustavu. K.o. Dol se preslikava na 8 listova u toj podjeli. Kako se na pojedinim listovima nalazi mali broj katastarskih čestica, a i njihova ukupna površina nije velika, oni su prikazani na jednom listu. Tako su podaci s listova IK III27 ce i IK III 26 ci prikazani na listu 4 zajednički, a kasnije s njime spojen i list 1 (IK III 26 ch). Također su skanirani i arhivski listovi 1, 2, 3, 4, 5 i jedan poseban list na kojem se nalaze izdvojeni dijelovi sa svih listova na kojima se nalaze građevine.

2.2. Nedostaci materijala

Katastarski planovi nastali su krajem 19. stoljeća i s obzirom na godinu izrade dobro su očuvani. Da bi se postojeći podaci sačuvali od uništavanja bilo ih je neophodno pohraniti u digitalni oblik. Nedostatak starih planova je pohabanost materijala, nečitkost i ostala fizička oštećenja planova.

3. Skaniranje

Postupkom skaniranja analogni plan se prevodi u digitalni oblik, u rastersku sliku koja služi kao podloga za vektorizaciju. Originalni planovi su 1999. godine kopirani u boji i plastificirani da se zaštite od uništenja. Kopije planova su skanirane u geodetskoj tvrtki GIS Data d.o.o. sa skanerom Contex FSC 8000, rezolucijom 400x400 dpi i spremljeni u .tiff formatu.

3.1. Transformacija skaniranih listova

Transformacija listova podrazumijeva svođenje listova na teoretske dimenzije kako bi se uklonile pogreške usuha, rastega te pogreške skaniranja. Transformaciju skaniranih listova napravio je A. Kukavica u sklopu svog diplomskog rada. Ti planovi su svedeni na njihove teoretske dimenzije, ali nisu bili georeferencirani (nalazili su se u lokalnom sustavu). Ti listovi su u okviru diplomskog rada A. Jadre translirani na odgovarajuća mjesta tako da se sada nalaze u HDKS.

4. Vektorizacija

Kao rasterska podloga za vektorizaciju korišteni su skanirani katastarski planovi. Izrada digitalnog katastarskog plana podrazumijeva postupak ekranske vektorizacije s MicroStation Descartesom. Vektorizaciju je napravio A. Kukavica u sklopu svog diplomskog rada.

U okviru diplomskog rada A. Jadre podaci su usklađeni s tehničkim uputama o prevođenju katastarskih planova izrađenih u Gauss-Kruegerovoj projekciji u digitalni vektorski oblik. Svi elementi plana premješteni su odgovarajuće slojeve.

Vektorizirane su međe i druge granice katastarskih čestica i građevine. Katastarskim česticama, kao i građevinama dodijeljeni su odgovarajući brojevi. Dijelovima zemljišta na kojima se nije mogao utvrditi broj dodijeljeni su negativni brojevi.

Konačni oblik provedene vektorizacije K.o. Dol prikazuje Slika 1.



Slika 1. Vektorizirana k.o. Dol

5. Kontrole

Vektorizacijom dobiveni digitalni plan kontroliran je pomoću programa MicroStation Descartes. Kod kontrole vektorizacije misli se na ispitivanje topologije. Ispitivanje topologije podrazumijeva kontrolu vektoriziranih međa: linije moraju biti ispravno povezane, ne smiju postojati dvostruke linije, ne smiju postojati dvostruki čvorovi (krajnja točka jedne linije ujedno je i početna točka neke druge linije), i sve katastarske čestice moraju biti zatvorene.

Osim ovih kontrola ispitano je da li svaka čestica ima svoj broj, te da nema čestica s dvostrukim brojem.

Tablica 1. prikazuje razliku površina cijele katastarske općine koja je posljedica pogrešaka iz različitih utjecaja. Tu su pogreške izmjere (grafička izmjera), računanja površina, skaniranja i vektorizacije. Tijekom godina nastale su različite promjene na planu koje su utjecale na njegove dimenzije što je također rezultiralo promjenama dimenzija planova. U procesu skaniranja i vektorizacije pokušao se smanjiti utjecaj ovih pogrešaka izborom metoda transformacije.

Tablica 1. Razlike između originalnog i vektoriziranog plana

Katastarska općina Dol	Površina k.o. [m ²]	Ukupan broj k.č.
Podaci iz knjižnog dijela katastarskog operata	5053899	5095
Podaci nakon vektorizacije	5080974	5095
Razlika	27075	0

6. Uočeni nedostaci i način uklanjanja

Postupak prevođenja planova u digitalni oblik tekao je tako da su podaci vektorizirani onako kako je bilo vidljivo na planu. Upisivani su dvostruki brojevi, ako je na planu bilo tako i negativni brojevi, ako se nije mogao utvrditi pravi broj ili ga nije bilo. Nakon vektorizacije provedene su analize kojima su uklonjene pogreške kojima se mogao utvrditi uzrok, dok su ostale pogreške navedene u poglavlju "Nesklad tehničkog i knjižnog dijela operata". Kod uklanjanja ovih pogrešaka korišteni su arhivski planovi jer se na njima nalaze originalni podaci izmjere, pa je vidljivo početno stanje. Ti planovi nisu mijenjani, pa su podaci na njima čitkiji i lakše su otklonjene neke pogreške koje su nastale na kasnijim planovima. Usporedbom s arhivskim planovima otklonjene su mnoge pogreške.

6.1. Nesklad tehničkog i knjižnog dijela operata

Usporedba digitalnog plana i knjižnog dijela katastarskog operata sastoji se od nekoliko analiza. Analize su napravljene Microsoft Accessom pomoću kreiranih tablica i odgovarajućih upita. Provedeni su slijedeći upiti na temelju kojih su sastavljene priložene tablice koje nam daju informacije o katastarskim česticama:

1. koje su na katastarskom planu, a nema ih u knjižnom dijelu
2. koje su u knjižnom dijelu operata, a nema ih na katastarskom planu
3. sa zgradom ucrtanom na katastarskom planu, a koja nije upisana u knjižnom dijelu katastarskog operata
4. sa zgradom upisanom u knjižnom dijelu katastarskog operata, a koja nije ucrtana na katastarski plan
5. kojima se računata površina razlikuje od službene površine iznad dopuštenog odstupanja
6. dvostruki brojevi katastarskih čestica na katastarskom planu
7. dvostruki brojevi katastarskih čestica u popisu katastarskih čestica
8. dijelovi zemljišta na katastarskom planu bez broja (identificirano privremeno s negativnim brojevima: -1, -2, ...)

Tablica 2. prikazuje katastarske čestice koje su pronađene na planu, a nema ih u knjižnom dijelu katastarskog operata. Nakon ispravaka ostalo je 47 takvih čestica. Većina ovih pogrešaka nastala je zbog neprovođenja promjena, pa je na planu ostalo staro stanje, a u knjižnom dijelu je novo stanje ili obratno.

Tablica 2. Katastarske čestice kojih nema u knjižnom dijelu kat. operata

Redni broj	Broj katastarske čestice	Pt [m ²]	Napomena
1	2	3	4
1	.173	33	u knjižnom dijelu postoji dioba



2	.176	74	na planu postoji
3	.202	44	na planu postoji
4	.211	69	na planu nema diobe
5	.212/2	27	arhivski i novi planovi se ne slažu
6	.215	13	
7	.216	173	na arhivskima postoji
8	.221	38	na svim planovima postoji
9	.225	68	u knjižnom dijelu postoji dioba
10	.227/3	60	na planu je dobro, pogreška u knjižnom dijelu
11	.250	17	Sv. Dujmo
12	.3	16	na planu je tako
13	.361	58	na planu je tako
14	1005	742	na planu nema diobe
15	1007	362	na planu nema diobe
16	1062	682	na planu nema diobe
17	1066	986	na planu nema diobe
18	1310	73	na planu postoji
19	1330/4	252	na planu je dobro
20	1397	87	na planu postoji
21	1419/2	48	na planu postoji
22	1457	56	na planu postoji
23	1482	62	na planu postoji
24	172/4	139	na planu postoji
25	1720/3	43	nejasno, prijelaz između listova
26	1725/3	25	nejasno, prijelaz između listova
27	1725/4	105	nejasno, prijelaz između listova
28	1752/11	255	na planu je tako
29	1865/4	577	na planu je tako
30	2149/5	992	na planu je dobro
31	2243	715	na planu postoji
32	2439/1	178	na planu postoje
33	2439/2	151	
34	2439/3	211	
35	2439/4	119	
36	2470	78	na planu postoji
37	2551	215	na planu postoji
38	2684/3	50	na planu postoji
39	2940	249	na planu postoji
40	3205/2	236	na planu postoji
41	3225	3016	na planu postoji
42	3292	952	na planu nema diobe
43	3827	114	na planu postoji
44	511/2	22	dodatak B
45	511/3	9	dodatak B
46	535	127	na planu je nečitko
47	789/2	32	na planu postoji

Tablica 3. nam također daje uvid u nepotpuno provođenje promjena. Nakon ispravljanja pogrešaka ostalo je 115 takvih pogrešaka. Osim pogrešaka koje su nastale zbog neprovođenja promjena u ovoj tablici se nalaze i čestice kojima su brojevi nečitki, pa su vektorizirane pod nekim drugim brojem.



Tablica 3. Katastarske čestice kojih nema na katastarskom planu

Redni broj	Broj katastarske čestice	Ps [m ²]	Napomena
1	2	3	4
1	.116	25	
2	.143/1	29	
3	.169/4	227	
4	.173/1	18	na planu nema diobe
5	.173/2	16	
6	.192/1	52	dodatak B
7	.200/4	81	na planu se ne vidi
8	.211/1	7	na planu nema diobe
9	.211/2	7	
10	.211/3	58	
11	.214	7	arhivski i novi planovi se ne slažu
12	.215/1	104	
13	.215/2	22	
14	.225/1	32	na planu nema diobe
15	.225/2	36	
16	.225/3	68	
17	.227/4	73	trebalo bi biti /3, je su samo 3
18	.238	7	
19	.271	76	
20	.287	45	
21	.292	55	
22	.293	33	
23	.294	54	
24	.295	258	
25	.296	55	
26	.297	15	
27	.298	40	
28	.309	63	
29	.313	72	
30	.314	70	
31	.321	30	
32	.36/10	21	na planu je nečitko
33	.36/6	34	
34	.36/7	23	
35	.43/10	63	na planu je nečitko
36	.43/11	62	
37	.43/2	44	
38	.43/8	130	
39	.43/9	20	
40	.64/4	15	na planu je nečitko
41	.7	22	
42	1005/1	1062	na planu nema diobe
43	1005/2	62	
44	1005/3	18	
45	1007/1	262	na planu nema diobe



46	1007/2	62	
47	1031/4	299	na planu je nema
48	1062/1	537	na planu nema diobe
49	1062/2	67	
50	1062/3	90	
51	1066/1	597	na planu nema diobe
52	1066/2	35	
53	1066/3	501	
54	1167/5	26	na planu je nema
55	1238/3	13	na planu ih nema
56	1238/4	57	
57	1330/8	284	na planu je 1330/4
58	1397/1	92	na planu je samo 1397
59	1397/2	31	
60	1489/3	18	nečitko, na planu se ne vidi
61	1607/3	46	pogreška u knjižnom dijelu
62	1667/2	23	dodatak C, nečitko
63	1721/1	87	nejasno, prijelaz između listova
64	1721/2	48	nejasno, prijelaz između listova
65	1766/1	155	na planu ih nema
66	1766/2	50	
67	1850/1	60	nečitko, na planu se ne vidi
68	1864/4	574	nečitko, na planu se ne vidi
69	212/2	11	pogreška u knjižnom dijelu
70	2149/6	985	pogreška u knjižnom dijelu
71	221	22	na planu je nema
72	2243/1	1811	pogreška u knjižnom dijelu
73	2243/2	1701	
74	2945	263	na starom planu je poništena, a na novom je nema
75	3019	1565	pogreška u knjižnom dijelu
76	3211	126	
77	3221	65	
78	3227/1	174	
79	3227/2	11	
80	3259	58	
81	3270	144	
82	3276	210	
83	3277	43	
84	3280	25	
85	3282	165	
86	3284	50	
87	3285	633	
88	3287	108	
89	3289	36	
90	3292/1	660	na planu nema diobe
91	3292/2	55	
92	3292/3	160	
93	3294	457	
94	3296	122	
95	3300	29	
96	3321	94	



97	3322	270	
98	3324	288	
99	3325	734	
100	3329	2730	
101	3335	85	
102	3337	476	
103	3339	91	
104	3439/1	170	
105	3439/2	150	
106	3439/3	190	
107	3439/4	143	
108	516/2	55	na planu se ne vidi
109	534	5	na planu je nema
110	535/1	31	na planu se ne vidi dioba
111	535/2	69	
112	535/3	37	
113	576/7	33	na planu je nema
114	748	61	na starom planu je nečitko, a na novom ne postoji
115	973/3	86	na planu je nema

Tablica 4. i Tablica 5. daju nam podatke kao i Tablica 2. i Tablica 3., samo su u njima izdvojeni podaci za čestice na kojima se nalazi građevina.

Tablica 4. Katastarska čestica s građevinom koja nije upisana u knjižnom dijelu katastarskog operata

Redni broj	Broj katastarske čestice	P_t [m ²]	Napomena
1	2	3	4
1	.173	33	
2	.176	74	
3	.202	44	
4	.211	69	
5	.212/2	27	
6	.215	13	
7	.216	173	
8	.221	38	
9	.225	68	
10	.227/3	60	
11	.250	17	
12	.3	16	
13	.361	58	

Tablica 5. Katastarske čestice s građevinom koje nisu ucrtane na katastarskom planu

Redni broj	Broj katastarske čestice	P_s [m ²]	Napomena
1	2	3	4
1	.116	25	
2	.143/1	29	



3	.169/4	227	
4	.173/1	18	
5	.173/2	16	
6	.192/1	52	
7	.200/4	81	
8	.211/1	7	
9	.211/2	7	
10	.211/3	58	
11	.214	7	
12	.215/1	104	
13	.215/2	22	
14	.225/1	32	
15	.225/2	36	
16	.225/3	68	
17	.227/4	73	
18	.238	7	
19	.271	76	
20	.287	45	
21	.292	55	
22	.293	33	
23	.294	54	
24	.295	258	
25	.296	55	
26	.297	15	
27	.298	40	
28	.309	63	
29	.313	72	
30	.314	70	
31	.321	30	
32	.36/10	21	
33	.36/6	34	
34	.36/7	23	
35	.43/10	63	
36	.43/11	62	
37	.43/2	44	
38	.43/8	130	
39	.43/9	20	
40	.64/4	15	
41	.7	22	

Tablica 6. daje prikaz katastarskih čestica kojima razlika površina između tehničkog i knjižnog dijela prelazi dopuštena odstupanja. Zapis je poredan od najvećeg Δr do najmanjeg, kako bi se lakše uočile najgrublje pogreške. U stupcu označenom s P_s se nalaze površine iz knjižnog dijela, a u stupcu P_t površine s katastarskog plana. U tabeli sa nalaze podaci za čestice kojima se nisu mogli otkloniti nedostaci i koje treba provjeriti u nadležnom katastarskom uredu. Kod čestica s manjim postotkom odstupanja, pogreške su nastale kod vektoriziranja ili kod prvobitnog računanja površina, tako da je i zbog toga velik broj pogrešaka.



Tablica 6. Katastarske čestice s površinom iznad dopuštenih odstupanja

Redni broj	Broj katastarske čestice	P_s [m ²]	P_t [m ²]	Δ_{ima} [m]	Δ_{dop} [m]	Δ [m]	Δ_r [%]	Napomena
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1238/1	5	72	-67	5	-62	1250	pogreška u knjižnom dijelu
2	.124	7	71	-64	5	-59	838	na planu je tako
3	3229	327	2721	2394	36	-2358	721	pogreška u knjižnom dijelu
4	3318	3633	9578	5945	122	-5823	160	put uz granicu K.O.
5	2244/2	1973	4908	2935	90	-2845	144	pogreška u knjižnom dijelu
6	3250	583	1470	-887	49	-838	144	put uz granicu K.O.
7	.88	39	102	-63	13	-50	129	na planu je tako
8	3260	168	401	-233	26	-207	123	na planu je tako
9	3278	67	162	-95	17	-78	117	na planu je tako
10	937/1	7	20	-13	5	-8	110	na planu je tako
11	3231	8409	1723 6	- 8827	- 185	- -8642	- 103	put uz granicu K.O.
12	3275	856	1782	-926	59	-867	101	put uz granicu K.O.
13	.301	27	64	-37	10	-27	98	na planu je tako
14	1385	18	44	-26	9	-17	97	na planu je tako
15	3273/1	234	489	-255	31	-224	96	put uz granicu K.O.
16	2463/1	7	19	-12	5	-7	95	na planu je nečitko
17	3091	1564	3114	1550	80	-1470	94	pogreška u knjižnom dijelu
18	3197/1	3985	7705	3720	127	-3593	90	put uz granicu K.O.
19	3283	1085	41	1044	66	-978	90	na planu je tako
20	.212/1	14	34	-20	8	-12	89	arhivski i novi planovi se ne slažu
21	.216/4	11	27	-16	7	-9	85	pogreška u provedbi
22	3225/2	470	35	435	44	-391	83	
23	3279	83	169	-86	18	-68	81	na planu je tako
24	1561/2	327	625	-298	36	-262	80	pogreška u knjižnom dijelu
25	2023	424	799	-375	42	-333	79	pogreška u knjižnom dijelu
26	.171/1	30	64	-34	11	-23	77	na planu je tako
27	791	80	158	-78	18	-60	75	na planu je nečitko
28	452/1	121	232	-111	22	-89	73	prijelaz između listova
29	.213/2	58	7	51	15	-36	61	na planu je tako
30	.261/2	20	41	-21	9	-12	60	dodatak A
31	.148/1	11	24	-13	7	-6	57	na planu je nečitko
32	3225/1	929	343	586	61	-525	56	na planu je nečitko
33	1656	340	117	223	37	-186	55	na planu je tako
34	.213/3	54	10	44	15	-29	54	na planu je tako
35	.85/18	19	38	-19	9	-10	54	arhivski i novi planovi se ne slažu
36	3173/2	58	104	-46	15	-31	53	na planu je tako
37	.304	22	43	-21	9	-12	52	na planu je tako
38	957/1	88	151	-63	19	-44	50	na planu je tako
39	.217	255	96	159	32	-127	50	na planu je tako
40	1489/2	29	54	-25	11	-14	49	na planu je tako
41	.320	69	19	50	17	-33	48	na planu je tako



42	1224/2	86	146	-60	19	-41	48	na planu je tako
43	3286	291	465	-174	34	-140	48	na planu je tako
44	576/3	143	235	-92	24	-68	47	na planu je tako
45	.103/2	72	21	51	17	-34	47	na planu je nečitko
46	.263	194	75	119	28	-91	47	na planu je tako
47	1659/2	523	807	-284	46	-238	45	na planu je tako
48	.284	25	46	-21	10	-11	44	na planu je tako
49	1653/4	280	434	-154	34	-120	43	prijelaz između listova
50	3230	2313	3401	1088	97	-991	43	put uz granicu K.O.
51	2376	100	163	-63	20	-43	43	arhivski i novi planovi se ne slažu
52	3209	700	348	352	53	-299	43	na planu je tako
53	.148/8	101	38	63	20	-43	42	na planu je tako
54	.216/3	11	22	-11	7	-4	39	pogreška u provedbi
55	1004	1001	1452	-451	64	-387	39	na planu je tako
56	1752/1	245	119	126	32	-94	39	na planu je tako
57	3173/3	40	68	-28	13	-15	38	na planu je tako
58	.149/1	7	15	-8	5	-3	38	na planu je tako
59	1075	50	83	-33	14	-19	37	arhivski i novi planovi se ne slažu
60	.74	70	27	43	17	-26	37	na planu je tako
61	.64/2	21	38	-17	9	-8	37	arhivski i novi planovi se ne slažu
62	3195	590	854	-264	49	-215	36	na planu je tako
63	745/10	185	279	-94	27	-67	36	dodatak A
64	.90	36	61	-25	12	-13	36	na planu je tako
65	.142	18	33	-15	9	-6	36	na planu je tako
66	.148/3	50	18	32	14	-18	35	na planu je tako
67	.229/3	77	32	45	18	-27	35	na planu je tako
68	.147/2	137	65	72	24	-48	35	na planu je tako
69	2161/3	737	1051	-314	55	-259	35	na planu je tako
70	3241/3	1456 9	9257	5312	243	-5069	35	na planu je tako
71	.169/5	47	77	-30	14	-16	34	na planu je tako
72	539	169	253	-84	26	-58	34	na planu je tako
73	1826/2	331	182	149	37	-112	34	arhivski i novi planovi se ne slažu
74	3072/3	246	360	-114	32	-82	33	na planu je tako
75	3303	76	119	-43	18	-25	33	arhivski i novi planovi se ne slažu
76	743/2	325	470	-145	36	-109	33	dodatak A
77	.23	111	53	58	21	-37	33	na planu je tako
78	2627	36	60	-24	12	-12	33	na planu je tako
79	2610/3	60	95	-35	16	-19	32	na planu je tako
80	.140/2	47	18	29	14	-15	32	arhivski i novi planovi se ne slažu
81	3172	58	24	34	15	-19	32	na planu je tako
82	.260	58	24	34	15	-19	32	arhivski i novi planovi se ne slažu
83	.85/4	14	26	-12	8	-4	32	na planu je nečitko
84	.209/2	14	26	-12	8	-4	32	na planu je nečitko
85	1239/1	241	349	-108	31	-77	32	na planu je tako
86	1330/1	86	132	-46	19	-27	32	na planu je tako



87	2568	111	167	-56	21	-35	31	na planu je tako
88	2773	849	1173	-324	59	-265	31	na planu je tako
89	1067/1	128	190	-62	23	-39	31	arhivski i novi planovi se ne slažu
90	.210/1	86	41	45	19	-26	31	arhivski i novi planovi se ne slažu
91	3317/3	9561	6457	3104	197	-2907	30	na planu je tako
92	.36/3	84	40	44	18	-26	30	na planu je nečitko
93	745/3	201	112	89	29	-60	30	dodatak A
94	525/4	97	48	49	20	-29	30	na planu je tako
95	.175/1	132	194	-62	23	-39	29	dodatak B
96	576/2	156	87	69	25	-44	28	pogreška u provedbi
97	.87	108	57	51	21	-30	28	na planu je tako
98	2209	1011	669	342	64	-278	27	na planu je tako
99	3265/2	1823	1236	587	86	-501	27	na planu je tako
100	519	101	53	48	20	-28	27	dodatak D
101	3281	1249	1660	-411	71	-340	27	na planu je nečitko
102	3210	155	222	-67	25	-42	27	na planu je tako
103	473/2	105	154	-49	21	-28	27	na planu je nečitko
104	2704/5	274	379	-105	33	-72	26	prijelaz između listova
105	.242	42	66	-24	13	-11	26	na planu je tako
106	1855/4	62	94	-32	16	-16	26	na planu je tako
107	.252/4	35	56	-21	12	-9	26	na planu je tako
108	3251/4	4679	6023	1344	138	-1206	26	na planu je tako
109	3336	304	191	113	35	-78	26	na planu je tako
110	3251/1	2963	2096	867	110	-757	26	na planu je tako
111	3274	700	468	232	53	-179	26	na planu je tako
112	.265	22	37	-15	9	-6	25	na planu je tako
113	3333	3791	4860	1069	124	-945	25	na planu je tako
114	2547	36	57	-21	12	-9	25	na planu je tako
115	224/1	422	279	143	41	-102	24	na planu je tako
116	.216/6	47	22	25	14	-11	24	na planu je tako
117	.1/2	72	38	34	17	-17	23	na planu je tako
118	1562	500	341	159	45	-114	23	na planu je tako
119	.85/16	139	194	-55	24	-31	22	na planu je tako
120	745/2	311	415	-104	36	-68	22	dodatak A
121	3239/2	158	218	-60	25	-35	22	na planu je tako
122	.83	47	23	24	14	-10	22	na planu je tako
123	3327	300	398	-98	35	-63	21	na planu je tako
124	.222	25	40	-15	10	-5	20	na planu je tako
125	.86/2	25	40	-15	10	-5	20	
126	.277	104	63	41	21	-20	20	
127	.122/1	53	78	-25	15	-10	19	
128	1332	116	160	-44	22	-22	19	
129	.46/1	76	108	-32	18	-14	19	
130	3334	417	297	120	41	-79	19	
131	.310/1	180	119	61	27	-34	19	
132	1752/8	54	29	25	15	-10	19	
133	.145/2	58	32	26	15	-11	18	
134	.76	71	101	-30	17	-13	18	
135	2156/1	356	253	103	38	-65	18	



136	.22/1	49	26	23	14	-9	18
137	1181/5	431	311	120	42	-78	18
138	3237/2	482	352	130	44	-86	18
139	.48	29	45	-16	11	-5	18
140	.193/2	29	45	-16	11	-5	18
141	1712	520	657	-137	46	-91	18
142	946/2	50	73	-23	14	-9	17
143	.133	50	73	-23	14	-9	17
144	481/5	116	158	-42	22	-20	17
145	2309/2	368	265	103	39	-64	17
146	.101	47	69	-22	14	-8	17
147	3326	662	499	163	52	-111	17
148	1067/3	27	12	15	10	-5	17
149	.229/1	147	196	-49	24	-25	17
150	.216/2	101	138	-37	20	-17	17
151	.86/3	65	38	27	16	-11	17
152	.254/1	72	43	29	17	-12	17
153	.96	36	18	18	12	-6	16
154	2992/7	304	389	-85	35	-50	16
155	863	137	91	46	24	-22	16
156	.41	102	65	37	20	-17	16
157	481/6	102	139	-37	20	-17	16
158	1976/2	1705	1352	353	83	-270	16
159	2610/1	161	110	51	26	-25	16
160	.18	43	63	-20	13	-7	16
161	.227/2	40	59	-19	13	-6	16
162	469/1	65	39	26	16	-10	15
163	.226/2	180	126	54	27	-27	15
164	.182	20	32	-12	9	-3	15
165	2384	333	247	86	37	-49	15
166	3225/3	121	81	40	22	-18	15
167	2491	29	44	-15	11	-4	14
168	173	560	433	127	48	-79	14
169	2380/2	220	159	61	30	-31	14
170	.168/5	68	42	26	17	-9	14
171	.69/2	68	94	-26	17	-9	14
172	2798	80	51	29	18	-11	14
173	2992/2	395	301	94	40	-54	14
174	2615	18	7	11	9	-2	14
175	3247/4	819	650	169	58	-111	14
176	1336	61	37	24	16	-8	14
177	2241/1	564	688	-124	48	-76	13
178	.123	378	288	90	39	-51	13
179	.200/2	54	76	-22	15	-7	13
180	3241/2	365	452	-87	39	-48	13
181	.152/2	94	126	-32	20	-12	13
182	749	399	306	93	40	-53	13
183	.47	104	70	34	21	-13	13
184	1720/2	100	67	33	20	-13	13
185	.140/3	79	51	28	18	-10	13
186	2850/1	810	650	160	57	-103	13
187	1440	223	281	-58	30	-28	13



188	1031/1	2022	2364	-342	91	-251	12
189	1672/1	77	104	-27	18	-9	12
190	1071/2	38	55	-17	12	-5	12
191	3246	1075	880	195	66	-129	12
192	.152/4	61	38	23	16	-7	12
193	.213/1	25	38	-13	10	-3	12
194	.14/3	22	10	12	9	-3	12
195	1144/1	986	809	177	63	-114	12
196	794/1	54	75	-21	15	-6	11
197	.138/1	54	33	21	15	-6	11
198	1220/2	557	448	109	48	-61	11
199	2583/3	150	109	41	25	-16	11
200	350	1353	1574	-221	74	-147	11
201	.69/1	36	20	16	12	-4	11
202	.243/2	29	43	-14	11	-3	11
203	1561/1	619	503	116	50	-66	11
204	2476	40	57	-17	13	-4	11
205	2704/3	352	277	75	38	-37	11
206	2395/4	78	104	-26	18	-8	11
207	1871	594	705	-111	49	-62	10
208	.29/2	14	23	-9	8	-1	10
209	955/1	14	23	-9	8	-1	10
210	2447	14	5	9	8	-1	10
211	.1/1	201	250	-49	29	-20	10
212	1947/3	279	341	-62	34	-28	10
213	1733/2	599	709	-110	49	-61	10
214	351	1583	1343	240	80	-160	10
215	1045/2	163	205	-42	26	-16	10
216	2220/1	227	280	-53	30	-23	10
217	1698	295	231	64	35	-29	10
218	.85/17	45	27	18	14	-4	10
219	3249	538	438	100	47	-53	10
220	3208	1056	886	170	66	-104	10
221	1956/7	213	263	-50	29	-21	10
222	.1/4	54	34	20	15	-5	10
223	1016	50	31	19	14	-5	9
224	2126/2	354	425	-71	38	-33	9
225	.129	83	57	26	18	-8	9
226	804/2	271	213	58	33	-25	9
227	1014	104	134	-30	21	-9	9
228	744/2	513	605	-92	46	-46	9
229	2268	1475	1685	-210	77	-133	9
230	528	79	54	25	18	-7	9
231	.24/2	47	29	18	14	-4	9
232	778	186	142	44	27	-17	9
233	1024/2	65	87	-22	16	-6	9
234	2225/4	277	335	-58	34	-24	9
235	795	199	245	-46	28	-18	9
236	3127	2334	2637	-303	97	-206	9
237	.128	61	82	-21	16	-5	9
238	1097/5	643	537	106	51	-55	9
239	2593/4	190	234	-44	28	-16	9



240	3247/2	230	180	50	31	-19	8
241	1096/1	1944	2197	-253	89	-164	8
242	3224	957	814	143	62	-81	8
243	3310	97	125	-28	20	-8	8
244	1251	1238	1065	173	71	-102	8
245	.137/4	72	49	23	17	-6	8
246	.58/1	36	21	15	12	-3	8
247	.111	18	8	10	9	-1	8
248	.86/1	18	28	-10	9	-1	8
249	.10/2	18	28	-10	9	-1	8
250	1691/1	68	46	22	17	-5	8
251	1003/2	326	264	62	36	-26	8
252	1653/3	193	150	43	28	-15	8
253	3258	575	482	93	48	-45	8
254	.60/2	41	25	16	13	-3	8
255	3007/2	1814	1592	222	86	-136	8
256	3173/1	50	68	-18	14	-4	7
257	.319	80	104	-24	18	-6	7
258	2802/4	516	432	84	46	-38	7
259	719	702	597	105	53	-52	7
260	.134/2	46	29	17	14	-3	7
261	2035/2	1332	1163	169	74	-95	7
262	1082/1	122	91	31	22	-9	7
263	3200/2	1014	1150	-136	64	-72	7
264	198	6269	6872	-603	160	-443	7
265	452/2	721	616	105	54	-51	7
266	.216/1	255	205	50	32	-18	7
267	2370/2	233	280	-47	31	-16	7
268	.191	83	59	24	18	-6	7
269	2098/2	1045	1181	-136	65	-71	7
270	3200/1	8096	7375	721	181	-540	7
271	790	133	101	32	23	-9	7
272	1886/2	2008	2230	-222	90	-132	7
273	1725/1	108	80	28	21	-7	7
274	1659/6	242	195	47	31	-16	6
275	3007/1	1599	1779	-180	81	-99	6
276	3191	816	708	108	58	-50	6
277	3256	1140	1004	136	68	-68	6
278	3297/1	252	299	-47	32	-15	6
279	1335/1	410	345	65	41	-24	6
280	1653/6	237	192	45	31	-14	6
281	2410/2	107	80	27	21	-6	6
282	722	1078	1206	-128	66	-62	6
283	995	40	55	-15	13	-2	6
284	.11/3	83	60	23	18	-5	6
285	3265/1	1588	1756	-168	80	-88	6
286	1789	909	800	109	61	-48	5
287	907	36	50	-14	12	-2	5
288	2371/2	252	207	45	32	-13	5
289	2240	921	813	108	61	-47	5
290	1314	32	45	-13	11	-2	5
291	2380/1	222	181	41	30	-11	5



292	3271	1137	1013	124	68	-56	5	
293	1295/1	87	110	-23	19	-4	5	
294	2125	436	373	63	42	-21	5	
295	900/2	270	316	-46	33	-13	5	
296	938/3	101	126	-25	20	-5	5	
297	2395/2	645	564	81	51	-30	5	
298	3204	2042	1857	185	91	-94	5	
299	3306	403	462	-59	40	-19	5	
300	997/1	638	718	-80	51	-29	5	
301	.226/3	76	97	-21	18	-3	5	
302	1345/2	581	507	74	49	-25	4	
303	1239/2	65	84	-19	16	-3	4	
304	3251/3	1244	1121	123	71	-52	4	
305	2366	238	197	41	31	-10	4	
306	.326	380	435	-55	39	-16	4	
307	1122/1	1233	1112	121	71	-50	4	
308	1956/6	213	175	38	29	-9	4	
309	2743/1	525	592	-67	46	-21	4	
310	.11/1	29	41	-12	11	-1	4	
311	1216	1169	1284	-115	69	-46	4	
312	.228/1	107	82	25	21	-4	4	
313	3237/1	1079	1187	-108	66	-42	4	
314	.57/2	198	162	36	28	-8	4	
315	.192/2	49	33	16	14	-2	4	
316	3202	1129	1018	111	68	-43	4	
317	2984/1	1004	903	101	64	-37	4	
318	.162/2	25	36	-11	10	-1	4	
319	910/2	25	36	-11	10	-1	4	
320	1237/1	532	598	-66	46	-20	4	
321	3206/1	2413	2226	187	99	-88	4	
322	513	313	360	-47	36	-11	4	
323	1879/2	2624	2426	198	103	-95	4	
324	2957	1075	1179	-104	66	-38	4	
325	2456	68	87	-19	17	-2	3	
326	1319/2	50	66	-16	14	-2	3	
327	1532	151	181	-30	25	-5	3	
328	1805/7	849	761	88	59	-29	3	
329	708/1	1972	2129	-157	90	-67	3	
330	3244/2	1981	2138	-157	90	-67	3	
331	1421/2	89	67	22	19	-3	3	
332	2724/3	1071 9	1015 4	565	209	-356	3	
333	133	3108	3323	-215	112	-103	3	
334	739/2	347	298	49	38	-11	3	
335	3295	407	353	54	41	-13	3	
336	2583/1	303	348	-45	35	-10	3	
337	.57/1	14	22	-8	8	0	3	
338	1681	1026	1124	-98	65	-33	3	
339	3305	744	665	79	55	-24	3	
340	1459	90	68	22	19	-3	3	
341	3207	5377	5063	314	148	-166	3	
342	2869	457	400	57	43	-14	3	
343	2802/2	936	1026	-90	62	-28	3	



344	.28	84	63	21	18	-3	3	
345	1041	710	785	-75	54	-21	3	
346	2989/2	291	334	-43	34	-9	3	
347	3064/1	955	865	90	62	-28	3	
348	2858/2	921	834	87	61	-26	3	
349	2360	446	501	-55	43	-12	3	
350	1747/3	450	505	-55	43	-12	3	
351	2821/1	101	124	-23	20	-3	3	
352	1091/1	1774	1907	-133	85	-48	3	
353	2704/6	211	246	-35	29	-6	3	
354	1660	920	834	86	61	-25	3	
355	1076	362	410	-48	38	-10	3	
356	2691/2	645	577	68	51	-17	3	
357	2012/4	203	237	-34	29	-5	3	
358	1791/6	528	588	-60	46	-14	3	
359	1726	328	283	45	37	-8	3	
360	1181/4	1601	1723	-122	81	-41	3	
361	2521	418	470	-52	41	-11	3	
362	2129	2516	2350	166	101	-65	3	
363	2369	225	189	36	30	-6	3	
364	850	36	49	-13	12	-1	3	
365	.254/3	47	32	15	14	-1	3	
366	2357	111	135	-24	21	-3	2	
367	.108/2	22	32	-10	9	-1	2	
368	2529	261	300	-39	33	-6	2	
369	556/3	297	339	-42	35	-7	2	
370	90	147	175	-28	24	-4	2	
371	1304	129	103	26	23	-3	2	
372	2345/1	603	667	-64	50	-14	2	
373	1097/3	559	620	-61	48	-13	2	
374	2485/1	489	545	-56	45	-11	2	
375	1855/3	121	146	-25	22	-3	2	
376	1944/3	1005	1092	-87	64	-23	2	
377	358/5	1251	1351	-100	71	-29	2	
378	697	97	119	-22	20	-2	2	
379	1540	54	70	-16	15	-1	2	
380	1245/5	294	253	41	35	-6	2	
381	3072/2	1790	1914	-124	85	-39	2	
382	1956/3	213	247	-34	29	-5	2	
383	3027	9365	8969	396	195	-201	2	
384	2395/3	1115	1206	-91	67	-24	2	
385	3330	536	594	-58	47	-11	2	
386	1117/2	3451	3639	-188	118	-70	2	
387	2212/1	381	428	-47	39	-8	2	
388	2281/3	974	1056	-82	63	-19	2	
389	745/9	387	340	47	40	-7	2	
390	.240/1	126	101	25	23	-2	2	
391	2040/2	1830	1710	120	86	-34	2	
392	1942/2	615	676	-61	50	-11	2	
393	1858/2	1789	1672	117	85	-32	2	
394	.122/2	167	138	29	26	-3	2	
395	1071/1	1397	1497	-100	75	-25	2	



396	3243	101	123	-22	20	-2	2
397	3083/2	770	701	69	56	-13	2
398	745/1	119	95	24	22	-2	2
399	2309/6	994	1072	-78	64	-14	1
400	3002/1	773	840	-67	56	-11	1
401	2317/4	271	234	37	33	-4	1
402	780/3	57	41	16	15	-1	1
403	1187	209	241	-32	29	-3	1
404	43	1126	1209	-83	68	-15	1
405	1186/6	1036	1115	-79	65	-14	1
406	1228	1050	1129	-79	65	-14	1
407	2477	72	90	-18	17	-1	1
408	2008/4	478	528	-50	44	-6	1
409	354/3	4236	4053	183	131	-52	1
410	2926/2	2610	2744	-134	103	-31	1
411	1739	716	778	-62	54	-8	1
412	1697	191	161	30	28	-2	1
413	2962	1219	1303	-84	70	-14	1
414	1617	356	398	-42	38	-4	1
415	2424	421	467	-46	41	-5	1
416	2032	2989	3132	-143	110	-33	1
417	1345/1	962	1035	-73	63	-10	1
418	751	126	102	24	23	-1	1
419	2313	964	1037	-73	63	-10	1
420	3309	766	830	-64	56	-8	1
421	1756	98	77	21	20	-1	1
422	3217	511	460	51	46	-5	1
423	1947/8	230	197	33	31	-2	1
424	3297/2	1440	1349	91	77	-14	1
425	1886/1	4926	4735	191	141	-50	1
426	2294	3525	3370	155	120	-35	1
427	556/2	676	617	59	52	-7	1
428	.85/10	90	70	20	19	-1	1
429	.130/1	108	130	-22	21	-1	1
430	2130	3004	3143	-139	110	-29	1
431	3045/3	1436	1346	90	76	-14	1
432	901/2	183	212	-29	27	-2	1
433	2818	9484	9203	281	196	-85	1
434	3298	3142	3283	-141	113	-28	1
435	881/1	510	460	50	46	-4	1
436	3293	307	269	38	35	-3	1
437	3212	173	145	28	27	-1	1
438	1190/2	100	121	-21	20	-1	1
439	3058	7338	7105	233	173	-60	1
440	2105	3843	3999	-156	125	-31	1
441	2973	8055	7814	241	181	-60	1
442	3247/1	2845	2973	-128	108	-20	1
443	1859/1	227	259	-32	30	-2	1
444	745/6	142	117	25	24	-1	1
445	457/4	365	324	41	39	-2	1
446	3209	700	642	58	53	-5	1
447	3317/1	3310	3448	-138	116	-22	1



448	2943/2	7711	7483	228	177	-51	1	
449	1816	1050	1122	-72	65	-7	1	
450	1906	2665	2786	-121	104	-17	1	
451	.220/3	40	53	-13	13	0	1	
452	.212/3	288	324	-36	34	-2	1	
453	2704/8	422	378	44	41	-3	1	
454	526	983	1052	-69	63	-6	1	
455	997/2	540	490	50	47	-3	1	
456	261/2	1543	1631	-88	79	-9	1	
457	1763/1	167	140	27	26	-1	1	
458	3219	133	109	24	23	-1	1	
459	472	76	94	-18	18	0	1	
460	2372	606	659	-53	50	-3	1	
461	3045/4	3512	3374	138	119	-19	1	
462	1338/2	611	664	-53	50	-3	1	
463	1002/2	1005	1074	-69	64	-5	1	
464	2049/2	900	965	-65	60	-5	1	

Tablica 7. nam daje podatke o dvostrukim brojevima katastarskih čestica na planu. Tri čestice su putovi, a jedan broj (959/3) se odnosi na katastarsku česticu.

Tablica 7. Dvostruki brojevi katastarskih čestica na katastarskom planu

Redni broj	Broj katastarske čestice	Pt [m ²]	Napomena
1	2	3	4
1	3209	642	nečitko, na planu tako izgleda
	3209	348	
2	3223	6279	
	3223	143	
3	3283	1155	na planu su dvije
	3283	41	
4	959/3	95	nečitko, na planu tako izgleda
	959/3	89	

Česticama kojima nije bilo moguće odrediti broj na planu (nečitko je ili na planu nema broja) dodijeljen je negativni broj (Tablica 8.). Nakon provedene kontrole ostale su 64 takve čestice kojima nije pronađen odgovarajući broj.

Tablica 8. Dijelovi zemljišta na katastarskom planu bez broja

Redni broj	Broj katastarske čestice	Pt [m ²]	Napomena
1	2	3	4
1	-1	5090	put bez broja
2	-10	32	na planu nema broja
3	-108	259	na planu nema broja
4	-109	46	na planu nema broja
5	-110	88	na planu nema broja
6	-111	38	nečitko
7	-117	100	nečitko
8	-126	53	na planu nema broja



9	-127	66	na planu nema broja
10	-13	123	nečitko
11	-145	19	na planu nema broja
12	-152	8	nema broja, dodatak C
13	-153	12	na planu nema broja
14	-159	67	na planu nema broja
15	-176	69	na planu nema broja
16	-178	106	na planu nema broja
17	-185	109	na planu nema broja
18	-191	24	nečitko
19	-192	69	na planu nema broja
20	-206	40	nečitko
21	-211	144	na planu nema broja
22	-219	17	nema broja, dodatak B
23	-220	14	nema broja, dodatak B
24	-221	55	na planu nema broja
25	-222	39	nema broja, dodatak C
26	-223	8	na planu nema broja
27	-224	27	nema broja, dodatak C
28	-225	23	nečitko
29	-226	13	nema broja, dodatak C
30	-227	15	nema broja, dodatak C
31	-228	3	nema broja, dodatak C
32	-229	4	nema broja, dodatak C
33	-230	13	nema broja, dodatak C
34	-233	28	nečitko
35	-250	40	na planu nema broja
36	-251	75	nečitko
37	-252	28	nečitko
38	-254	232	nečitko
39	-256	22	na planu nema broja
40	-257	10	nečitko
41	-258	142	nečitko
42	-259	77	nečitko
43	-260	21	nečitko
44	-261	81	na planu nema broja
45	-262	32	na planu nema broja
46	-263	135	nečitko
47	-265	23	nema broja, dodatak C
48	-266	17	nečitko
49	-29	47	nečitko
50	-30	38	na planu nema broja
51	-301	34	na planu nema broja
52	-302	89	na planu nema broja
53	-350	42	nečitko
54	-352	31	nečitko
55	-4	43	na planu nema broja
56	-42	78	nečitko
57	-63	73	nečitko
58	-65	123	na planu nema broja
59	-7	60	na planu nema broja
60	-73	33	nečitko



61	-74	13	na planu nema broja
62	-8	65	na planu nema broja
63	-85	114	nečitko
64	-97	16	nečitko

6.2. Provedene ispravke

U ovim tabelama navedena su neslaganja između knjižnog i tehničkog dijela koja se nisu mogla otkloniti. Za ona koja je bilo moguće utvrđen je razlog neslaganja i to je navedeno u napomeni. Da bi se u potpunosti uskladio tehnički i knjižni dio trebalo bi u nadležnom katastarskom uredu provjeriti čestice koje se ne slažu i odrediti uzrok neslaganja i ako je moguće ispraviti pogreške.



7. Ocjena postignutih rezultata

Ocjena postignutih rezultata definirana je preko geometrijske točnosti, topološke ispravnosti i tematskog sklada. Geometrijska točnost se dana je standardnom devijacijom kod transformacije skaniranih planova. Ti podaci su u diplomskom radu A. Kukavice.

Topološka ispravnost ispitana je alatima MicroStation GeoGraphicsa.

Tematski sklad postignut je pridržavanjem pravila koje su propisane tehničkim uputama. Sadržaj planova raspoređen je po slojevima tako da svaki sloj sadrži podatke srodne po sadržaju.

8. Poboljšanje katastarskih planova

Postupkom poboljšanja ne rješava se usklađenost podataka katastra sa stanjem u naravi, nego se samo podiže razina homogenosti i točnosti postojećih podataka. Time se omogućuje da kod budućih izmjera i promjena ti podaci, neće morati kvariti pri unosu na digitalni katastarski plan.

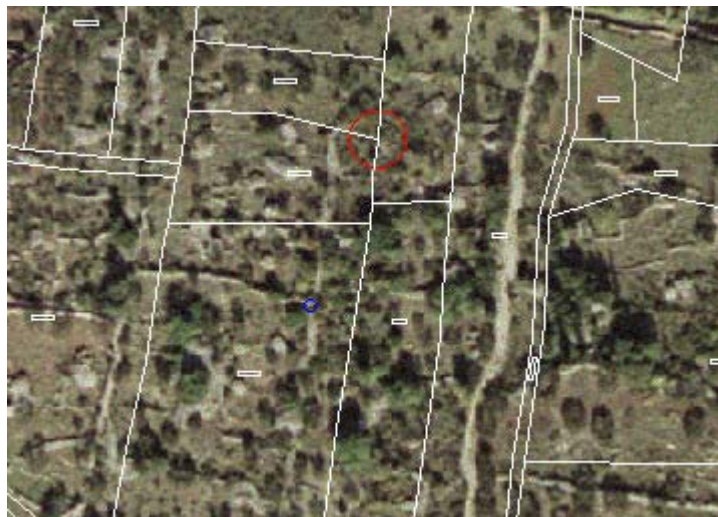
Osnovna podloga koja je poboljšana je vektorizirana i kontrolirana K.O. Dol (dol.dgn). Za transformaciju su nam još potrebni podaci o identičnim točkama čiji je položaj poznat u oba sustava. Veličina K.o. Dol je 508 ha, pa je potrebno 50-100 identičnih točaka (1 točka na 5-10 ha).

8.1. Izbor identičnih točaka

Temeljni izbor za izbor identične točke je nepromijenjenost u odnosu na trenutak izmjere. Kako je izmjera bila u 19. st. Teško je pronaći takve točke na terenu, pa se nisu koristile izmjerene identične točke na studentskim praksama Faros 2002 i Faros 2003, jer je utvrđeno da one ne odgovaraju zadanim uvjetima.

Korištene su točke koje su identificirane na digitalnom ortofotu i HOK 1:5000. Pronađene su 62 točke s kojima se je obavljena transformacija. Na HOK je pronađeno 56 točaka, a na ortofotu 6 točaka.

Slika 2. prikazuje primjer odabira identične točke s DOF-a, a Slika 3. prikazuje podudaranje čestica s DOF-om nakon translacije.

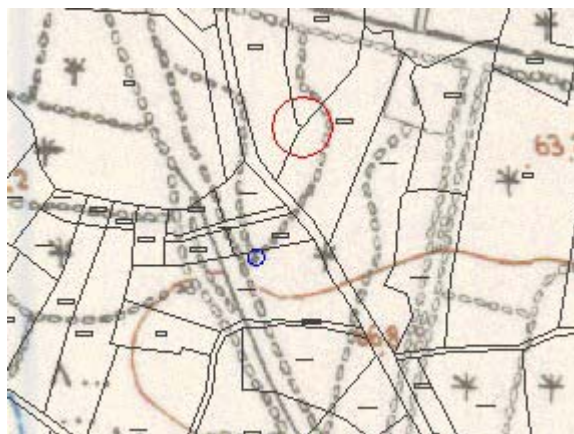


Slika 2. Čestice i DOF prije translacije



Slika 3. Čestice i DOF nakon translacije

Slika 4. prikazuje primjer odabira identične točke s HOK, a Slika 5. prikazuje podudaranje čestica s HOK nakon translacije.



Slika 4. Čestice i HOK prije translacije



Slika 5. Čestice i HOK nakon translacije

Za odabir identičnih točaka korišten je program MicroStation Descartes.

8.2. Transformacija

Transformacija je podijeljena u dva dijela. Prvi dio je globalna transformacija u kojoj se otkrivaju nepouzdana točke i isključuju iz utjecaja na konačni rezultat. Drugi dio je lokalna transformacija koja se ponavlja do postizanja zadanih uvjeta, a njen rezultat je konačan.

Globalna transformacija obavljena je afinim modelom za sve točke, pri čemu se dobije ocjena točnosti i preostala odstupanja na identičnim točkama nakon transformacije (Slika 6.). Transformacijski parametri računaju se metodom najmanjih odstupanja i jedan model koristi se za sve točke.

The screenshot shows a software window titled "Register - c:\documents and settings\jadro\my documents\diplomski\dol_62_it.rgr". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Tools, Settings, Apply) and a status bar. The main area displays the following information:

Model Selected: (3 pts or +) Affine-1 (Move, Rotate, Scale, Lean)
Actual Model: (3 pts or +) Affine-1 (Move, Rotate, Scale, Lean)

Control Point #	On	Base System		Uncorrected System		Residuals		
		X	Y	X	Y	X	Y	XY
26	X	6388670.135	4781645.323	6388653.090	4781593.233	-3.818	1.054	3.961
27	X	6388845.990	4781798.531	6388830.656	4781741.650	-2.394	2.267	3.297
28	X	6389215.148	4781724.198	6389197.420	4781663.888	-1.301	-1.977	2.366
29	X	6387664.321	4781523.226	6387639.531	4781493.115	1.008	-0.153	1.020

On/Total: 62 / 62 **Standard Deviations:** 2.081 1.627 2.187

Slika 6. Identične točke i odstupanja nakon transformacije

Lokalna transformacija je također afina transformacija, ali nakon transformacije točke dobivaju zadane koordinate u ciljnom sustavu ($p=1$). Kod ove transformacije na identičnim točkama nema odstupanja nakon transformacije. Parametri transformacije računaju se za svaku točku prostora koja se transformira. Na te parametre utječu sve identične točke, ali najviše one koje su najbliže. Uvode se težine kojima se utječe na parametre. Primjenjuje se određivanje težine obrnuto proporcionalno udaljenosti ($p=1/d$). Tako se uvođenjem ovog težinskog kriterija omogućuje računanje parametara za svaku točku zasebno.

Transformacija je napravljena u programu MicroStation GeoGraphics, pomoću opcije Warping/Coordinate Setup.

8.3. Kontrole i analize

Kontrola transformacije provodi se pomoću uspoređivanja površina prije i nakon transformacije. Koristi se formula za dozvoljeno odstupanje površina :

$$\Delta_{dop} = 0,7 * 2,88 * \sqrt{P}$$

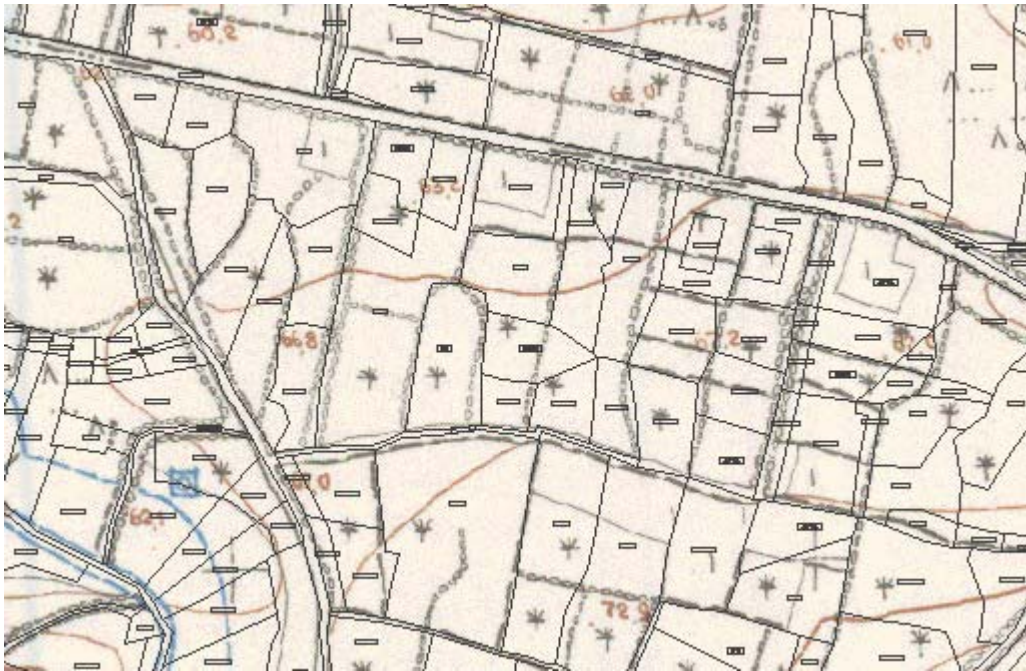
Usporedbom površina utvrđeno je da su odstupanja površina nakon transformacije unutar zadanih odstupanja tako da je proces transformacije dobro obavljen. Tablica 9. prikazuje čestice s najvećim odstupanjima, ali su ona u granicama odstupanja. Odstupanja za sve čestice nalaze se u prilogu.



Tablica 9. Usporedba površina nakon transformacije

Redni broj	Nakon transformacije		Prije transformacije		Δ_{ima} [m ²]	Δ_{dop} [m ²]	Δ [m ²]
	Broj katastarske čestice	P_t [m ²]	Broj katastarske čestice	P_t [m ²]			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1117/1	235265	1117/1	234987	-278	978	700
2	890	184906	890	184688	-218	867	649
3	465/1	37778	465/1	37733	-45	392	347
4	3137/1	30652	3137/1	30615	-37	353	316
5	3077/2	18776	3077/2	18754	-22	276	254
6	3163	19101	3163	19079	-22	279	257
7	1808	17443	1808	17422	-21	266	245
8	2830	16092	2830	16072	-20	256	236
9	3231	17256	3231	17236	-20	265	245
10	3084	14985	3084	14968	-17	247	230
11	2875/1	12948	2875/1	12932	-16	229	213
12	121/1	12936	121/1	12921	-15	229	214
13	143/2	11225	143/2	11211	-14	214	200
14	2682	11618	2682	11604	-14	217	203
15	2875/2	11665	2875/2	11651	-14	218	204
16	2724/3	10166	2724/3	10154	-12	203	191
17	2835	9667	2835	9655	-12	198	186
18	323/1	10024	323/1	10012	-12	202	190
19	359/3	9875	359/3	9863	-12	200	188
20	681/7	9794	681/7	9782	-12	200	188
21	2171	8827	2171	8816	-11	189	178
22	2300/1	8791	2300/1	8780	-11	189	178
23	2818	9214	2818	9203	-11	194	183
24	293	9592	293	9581	-11	197	186
25	3241/3	9268	3241/3	9257	-11	194	183
26	3318	9589	3318	9578	-11	197	186
27	611	9398	611	9387	-11	195	184
28	64/1	9186	64/1	9175	-11	193	182
29	663/2	9285	663/2	9274	-11	194	183

Osim matematičkim kontrolama površina i vizualnim uspoređivanjem k.o. Dol i HOK (Slika 7.) i DOF (Slika 8.) vidljivi su rezultati poboljšanja. Nakon transformacije oblici čestica su grafički gledano zadržali svoj oblik ali su dovedeni u državni koordinatni sustav što omogućava daljnje održavanje s mreže stalnih geodetskih točaka..



Slika 7. podudaranje plana i HOK nakon transformacije



Slika 8. Podudaranje DOF i plana nakon transformacije

Kontrole i analize su napravljene u programima Microsoft Access i Excel.