

**Sveučilište u Zagrebu
Geodetski fakultet**

**DIPLOMSKI RAD
Vektorizacija k.o. Vrisnik**

Izradio:

Luka Barić

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić
Voditelj: Doris Pivac, mag. ing. geod. et. geoinf.



Zagreb, rujan 2017.

Zahvala:

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Miodragu Roiću na pomoći i vodstvu pri izradi ovog diplomskog rada. Isto tako zahvaljujem voditeljici ovog rada, mag. ing. geod. et. geoinf. Doris Pivac, na brojnim savjetima, strpljenju i pomoći.

Velika hvala svim prijateljima i kolegama zbog kojih je studiranje bilo opuštenije i sretnije iskustvo.

Svojim roditeljima, bratu i ostatku obitelji ne mogu dovoljno zahvaliti na pruženoj podršci i vjeri u mene u svim lijepim, ali i onim manje lijepim trenutcima kada je to značilo puno više.

Na kraju mi ostaje zahvaliti se mojoj supruzi Ines i sinu Roku koji su mi bili motivacija kroz pisanje ovog diplomskog rada.

I. Autor

Ime i prezime: Luka Barić

Datum i mjesto rođenja: 05. 11. 1991., Zagreb, Republika Hrvatska

II. Diplomski rad

Naslov: Vektorizacija k.o. Vrisnik

Mentor: prof. dr. sc. Miodrag Roić

Komentor/voditelj: Doris Pivac, mag. ing. geod. et. geoinf.

III. Ocjena i obrana

Datum zadavanja zadatka: 20. 02. 2017.

Datum obrane: 22. 09. 2017.

Sastav povjerenstva pred kojim je branjen diplomski rad:

1. prof. dr. sc. Miodrag Roić
2. prof. dr. sc. Siniša Mastelić Ivić
3. doc. dr. sc. Hrvoje Tomić

Vektorizacija k.o. Vrisnik

Luka Barić

Sažetak:

Zadatak ovog diplomskog rada bila vektorizacija listova katastarskog plana katastarske općine Vrisnik. Aplikacija kojom je zadatak izvršen je GisLandManager, a sama vektorizacija je napravljena prema uputama iz dokumenta Državne geodetske uprave: "Specifikacije za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju sa CAD/GIS software-ima (v.2.9.4.)". Po završetku vektorizacije linija i upisa brojeva katastarskih čestica izvršene su topološke obrade linija, brojeva i katastarskih čestica kako bi se ispravile pogreške nastale prilikom vektorizacije. Na kraju su obavljene analize površina katastarskih čestica usporedbom podataka iz novonastalog digitalnog katastarskog plana i knjižnog dijela katastarskog operata.

Ključne riječi:

katastarski plan, vektorizacija, analize površina, GisLandManager

Vectorization of cadastral municipality Vrisnik

Abstract: Main goal of this master's thesis was vectorization of cadastral map of cadastral municipality Vrisnik. Application used to complete the task was GisLandManager by following instructions defined by State Geodetic Administration in a document: "Specifications for vectorization of cadastral maps using CAD/GIS software (v.2.9.4.)". After vectorization of lines and number entry was completed, topological processing of lines, numbers and particles was done to help correct mistakes made during vectorization. Analysis of surfaces was made in the end to test consistency of cadastral data.

Key words:

Cadastral map, vectorization, surface analysis, GisLandManager

SADRŽAJ

1. Uvod	6
1.1. Motivacija.....	6
1.2. Hipoteza	6
1.3. Metodologija	6
2. Katastar	8
2.1. Vrste katastra	8
2.2. Katastarski operat.....	10
2.3. Katastar u Republici Hrvatskoj.....	11
2.3.1. Propisi	12
2.3.2. Katastarske izmjere.....	13
3. Katastarski planovi	14
3.1. Kratki povijesni prikaz izrade katastarskih planova u Republici Hrvatskoj ...	17
3.2. Crtači materijali na kojima su se izrađivali katastarski planovi.....	18
3.3. Kartiranje i crtanje sadržaja analognih katastarskih planova	19
3.4. Računanje površina.....	23
3.4.1. Računanje površina grafičkim metodama	24
3.4.2. Računanje površina iz podataka mjerenja.....	26
3.4.3. Računanje površina katastarskih čestica	26
4. Vektorizacija katastarskog plana	28
5. Gis Land Manager	30
5.1. Osnovna načela.....	30
5.1.1. Osnove korisničkog sučelja.....	30
5.2. Rad s vektorskim podacima.....	31
5.3. Topološke obrade.....	32
6. Vektorizacija katastarskog plana za k.o. Vrisnik.....	33
6.1. Postavljanje projekta	33
6.2. Vektorizacija	36
6.3. Nedostaci ulaznih podataka.....	39
6.4. Ispravljanje pogrešaka vektorizacije	42
6.5. Analize.....	45
6.6. Sadržaj priloženog medija (CD-a).....	49
7. Zaključak	51
Popis literature.....	52
Popis URL-ova	53
Popis slika	54
Popis tablica	55
Životopis	56

1. Uvod

Katastar nekretnina je evidencija o česticama zemljine površine, zgradama i drugim građevinama koje trajno leže na zemljinoj površini ili ispod nje te o posebnim pravnim režimima na zemljinoj površini, ako zakonom nije drugačije određeno (NN 16/07).

Poslovi katastra nekretnina obuhvaćaju:

1. određivanje katastarskih prostornih jedinica,
2. katastarsku izmjeru i tehničku reambulaciju,
3. izradbu i održavanje katastarskih operata katastra nekretnina,
4. održavanje katastra zemljišta i njegovo postupno prilagođivanje katastru nekretnina,
5. pojedinačno prevođenje katastarskih čestica u katastar nekretnina.

Katastarska izmjera prikupljanje je i obradba svih potrebnih podataka kojemu je svrha osnivanje katastarskih čestica, evidentiranje zgrada i drugih građevina, evidentiranje posebnih pravnih režima na zemljištu i načina uporabe zemljišta te izrada katastarskog operata katastra nekretnina.

1.1. Motivacija

Katastar i zemljišna knjiga trebaju sadržavati potpune informacije o položaju i pravnom stanju svih nekretnina neke države. Tvrtke u privatnom sektoru, kao i javne organizacije te tijela državne uprave, za učinkovito obavljanje različitih zadataka i poslova trebaju jedinstven, javan i jasan pristup prostornim podacima, a poglavito podacima katastra. U sveopćem trendu elektroničkog poslovanja to još više dolazi do izražaja. Tradicijski katastarski sustav mora se modernizirati kako bi opravdao svoje postojanje i potrebe društvene zajednice za prostornim podacima te podržao održivi razvoj. Njegova uloga u današnjem vremenu postaje višenamjenska, a daljnja reforma i modernizacija katastra u idućem razdoblju trebala bi biti u skladu s budućom vizijom katastarskih sustava. (Roić i dr. 2005)

1.2. Hipoteza

Digitalizacija podataka katastra provodi se u Hrvatskoj već duže vrijeme. Njezina dinamika usko je povezana s razvojem računalnih tehnologija. U početku se digitalizirao tematski dio podataka i stvorene su baze podataka knjižnog dijela, a s pojavom CAD programa i prvih digitalizatora započinje i digitalizacija tehničkih podataka. Knjižni dio se najvećim dijelom nalazi u digitalnom obliku dok je digitalizacija listova katastarskih planova još uvijek u tijeku (Roić i dr. 2005). Proces digitalizacije analognih podataka izvodi se skeniranjem analognih listova katastarskog plana, a konverzija dobivenih rasterskih podataka u vektorski oblik naziva se vektorizacija. Vektorizacija se može provesti i direktno sa analognog lista katastarskog plana koristeći uređaj vektorizator.

1.3. Metodologija

Ovaj diplomski rad bavit će se vektoriziranjem katastarske općine Vrisnik (matični broj 311774) koja je prikazana na 7 listova katastarskog plana u mjerilu 1:2880, te na 2 lista mjerila 1:1440. Listovi su digitalizirani skeniranjem, georeferencirani i pohranjeni u .tif formatu sa pripadajućom .fwv datotekom. Vektorizacija georeferenciranih listova obaviti će se aplikacijom *GisLandManager ver.3.0*. Radi se o GIS aplikaciji koju je proizvela domaća tvrtka Geoinformatika d.o.o.. Da bi se vektorizirani podaci mogli koristiti za vođenje i održavanje katastra nekretnina, potrebno se držati pravila

određenih dokumentom Državne geodetske uprave "Specifikacije za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju sa CAD/GIS software-ima (v.2.9.4.)". Nakon završene vektorizacije listova katastarskog plana, obaviti će se analize površina novooblikovanih katastarskih čestica usporedbom sa postojećim knjižnim dijelom katastarskog operata. Po završetku analiza donijeti će se zaključci o stanju starih listova katastarskog plana, te o usklađenosti digitalnog katastarskog plana sa knjižnim dijelom katastarskog operata.

2. Katastar

Gospodarenje zemljištem provodi se uz pomoć sustava upravljanja zemljištem (eng. Land Administration). On omogućava učinkovit razvoj korištenja i očuvanja zemljišta, ostvarivanje prihoda od zemljišta te rješavanje sporova oko zemljišta. Prihod od zemljišta može se ostvariti kupoprodajom, zakupom ili oporezivanjem. Za potrebe upravljanja zemljištem i interesima na njemu osnivaju se upisnici (eng. Register), u koje se upisuju potrebne informacije. Upisnici su službeni zapisi podataka koji se uspostavljaju i vode na temelju propisa, a osobe ostvaruju prava ili imaju obveze na temelju zapisa u njima. Osnivaju se za upis osoba (matice, knjige rođenih...), prava te pokretnih i nepokretnih stvari. Za njihovo su vođenje nadležna tijela javne vlasti ili institucije na koje su javne ovlasti prenesene propisom (Roić 2012).

Najvažniji upisnik zemljišta je katastar jer on podržava sve zadaće učinkovitog upravljanja zemljištem. Danas u svijetu ne postoji država bez takvog upisnika. Zbog složenosti modela i procesa katastra te raznovrsnosti konkretnih izvedbi često se naziva i katastarskim sustavom. Katastar je na česticama utemeljen, zemljišni informacijski sustav koji sadrži zapise o interesima na zemljištu (npr. prava, obveze i ograničenja). U pravilu sadrži položaj zemljišnih čestica povezan s drugim zapisima koji opisuju prirodu interesa, vlasništvo ili upravljanje, i često vrijednost čestice te poboljšanja na njoj. Može biti uspostavljen za porezne potrebe (vrednovanje i pravedno oporezivanje), pravne potrebe (kupoprodaja i zalog), kao podrška upravljanju korištenja zemljišta (prostorno planiranje i druge upravne svrhe), a omogućava održivi razvoj i zaštitu okoliša (Roić 2012). Riječ katastar prema nekim izvorima potječe od latinske riječi „capitastum“ koja u prijevodu predstavlja knjigu rasporeda poreza i drugih davanja od zemljišta, a korištena je u Rimskom Carstvu. Drugi izvori smatraju da riječ dolazi od grčke riječi „katastichon“ koja se koristila za popis poreznih obveznika. U srednjoj i zapadnoj Europi riječ „cadastre“ koristi se kao naziv za popis nekretnina. U Engleskoj umjesto riječi katastar upotrebljava se naziv „Land Registry“ (Roić i dr. 1999).

Katastarska čestica je temeljna prostorna jedinica u katastru. Opća definicija za katastarsku česticu glasi: omeđeni prostor zemljišta na kojem su interesi (prava, obveze i ograničenja) homogeni (UN-ECE 2004). Ova definicija vrijedi za sve katastre, ali zbog posebnih potreba određene zemlje ona se prilagođava i nadopunjuje. Katastarsku česticu uz zemljište čini i sve što je trajno vezano za njega te je njegov sastavni dio. Ova definicija definira pojam nekretnine.

U ovome poglavlju govoriti će se o različitim vrstama katastra koje postoje u svijetu, o samom katastarskom operatu i njegovu sadržaju te o katastarskom sustavima u Hrvatskoj i propisima kojima su definirani i koji su se koristili u prošlosti i sadašnjosti.

2.1. Vrste katastra

Ljudska težnja za životom u dobro organiziranoj životnoj zajednici osobito je došla do izražaja u 19. stoljeću. U velikom dijelu Europe nastupilo je kulturno i tehničko buđenje, započela je industrijalizacija te se na temelju propisa razvijao urbani i ruralni život (Roić 2012.). Roić govori kako su državni proračuni europskih zemalja osiromašeni sudjelovanjem u brojnim ratovima, a ukidanjem kmetstva nestalo je financiranje feudalnim davanjima. Kako bi se nadomjestio gubitak prihoda i osigurala financijska stabilnost država, osnivani su porezni katastarski sustavi zasnovani na liberalnim idejama i novonastalim državnim ustrojima. Nedostatak odgovarajućih pretpostavki

ipak je kočio oporezivanje zemljišta kao jedno od rješenja za punjenje državnih proračuna.

Dotadašnje raznovrsne pojedinačne evidencije o prostoru potaknule su znanstvena razmišljanja o uspostavi jedinstvenih i potpunih upisnika zemljišta – katastara za cijelu državu. Tako je 1807. godine Napoleon I. uspostavio katastar u Francuskoj, 1817. godine Franjo I. u Austro-Ugarskoj, a zatim su taj primjer slijedile i druge europske zemlje. (Roić 2012.)

Ako se detaljno analiziraju katastri u različitim zemljama, uočiti će se kako se oni međusobno razlikuju. Te razlike nastale su zbog povijesnog razvoja pojedinih zemalja, njihovih potreba, zemljopisnih svojstava, ustrojstva javne uprave te stupnja razvoja tržišnog gospodarstva. Osnovna razlika među katastrima je prema načinu upisa, prema kojem se mogu podijeliti na dvije skupine (Roić 2012):

- sustavi upisa naslova
- sustavi upisa isprava.

Podjela na katastre koji upisuju isprave i katastre koji upisuju naslove najčešća je. Razliku je najbolje opisati činjenicom da se jedan sustav bavi upisom isprava, a drugi upisom učinaka koji nastaju na temelju isprava, iako postoje i druge razlike. Oni se razlikuju i prema naravi i opsegu uključenosti države (Roić 2012).

Prema Roiću, u sustavu upisa naslova upisuje se pravna posljedica pravnog posla (naslov), a ne isprava kojom je pravni posao učinjen i u kojoj se opisuje prijenos prava. U sustavu upisa isprava upisuje se sama isprava kojom je opisan prijenos prava. Ona je dokaz da je prijenos prava učinjen, ali u načelu ona nije dokaz zakonitosti prava stranaka, a time i zakonitosti posla. Zbog toga, savjesni vlasnik mora poznavati činjenice sve do izvornog sjecanja prava. Upis isprava se bavi upisom pravnog posla, a upis naslova pravnim posljedicama toga posla. Odnos između sustava upisa isprava i sustava upisa naslova sličan je odnosu pravnog posla pravnih posljedica.

Sustav upisa isprava, koji je uobičajen u nekim zemljama SAD-a i Kanade, ne jamči pravo na zemljištu, što umanjuje odgovornost države, i ne zahtjeva provjeru isprava koje se upisuju. Nasuprot tome, u sustavu upisa naslova odgovornost države za upise je velika te se provode različite provjere u postupku upisa. Prema tome je sustav upisa isprava pasivan, a sustav upisa naslova aktivan sustav (Roić 2012).

Sustavi upisa naslova dijele se na tri skupine koje, iako su utemeljene na istim načelima, se razlikuju u provedbi tih načela (Roić 2012):

- Germanska (srednjeeuropska)
- Engleska
- Torrensova skupina.

Današnji katastri mogu se svrstati u neku od te tri skupine. Srednjeeuropsku skupinu katastara čine oni Njemačke, Austrije, Hrvatske i drugih država bivše Jugoslavije, Švicarske, Švedske, Danske, Turske, Egipta; u Englesku skupinu spadaju katastri Engleske, Irske, nekih Kanadskih pokrajina, Nigerije; a u Torrensovu skupinu katastri Australije, Novog Zelanda, nekih pokrajina Kanade, nekih dijelova SAD-a, Maroka, Tunisa, Sirije. Ta je podjela uglavnom zemljopisna, a odražava i razlike u vrstama interesa na zemljištu koja se u njima upisuju.

Jasna razlika između ovih sustava je prikaz zemljišta na zemljovidima. Engleska skupina koristi se državnim kartama krupnih mjerila. Za razliku od nje, Njemačka skupina koristi posebno izrađen katastarski plan s prikazanim česticama za cijela

područja. U potpunom kontrastu sa ove dvije skupine, Torrensova skupina koristi za prikaz zemljišta nacrt koji se izrađuje posebno za svako zemljište koje se upisuje. Ovakav pristup je vrlo jednostavan i učinkovit, te je zbog toga brzo stekao popularnost i uveden je u zemljama Novog svijeta. Današnje zahtjeve najbolje ispunjava srednjeeuropski model, kojemu se postupnim razvojem približavaju i ostali.

Uz podjelu prema načinu upisa, katastar se može podijeliti i prema svrsi kojoj služi u pojedinim zemljama (Roić i dr. 1999):

- porezni (fiskalni) katastar koji se osniva u prvom redu radi pravilnog razreza poreza i drugih obveza koje su dužni snositi vlasnici, posjednici ili uživaoci zemljišta,
- pravni katastar kojem je temeljna zadaća pružiti zakonski dokaz o vlasništvu i drugim stvarnim pravima na nekretninama,
- tehnički katastar raspolaze širim rasponom tehničkih podataka o zemljištu i objektima koji su izgrađeni na tom zemljištu,
- višenamjenski (polivalentni) katastar je takav oblik katastra u kojemu se iskazuje više podataka o zemljištu i objektima na njemu, te se on može iskoristiti za različite svrhe. Ovakav katastar evidentira više različitih podataka o nekretninama: tehničkih, gospodarskih, poreznih, pravnih, a po potrebi i drugih.

Unatoč više podjela katastra prema svrsi, u današnje doba svaki katastar je višenamjenski zbog informacija koje su u njemu zapisane. Tako uz poreznu ulogu on pruža podršku tržištu nekretnina, ali ono što je najvažnije, katastar je temeljni faktor sveobuhvatnog gospodarenja zemljištem.

Katastar je dinamična kategorija, te se prilagođava promjenama u društvu. Promjene odnosa ljudi prema zemljištu odražavaju se na razvoj katastra tako što uzrokuju promjene sadržaja, ali i strukture katastra. Mnoge zemlje još uvijek nastoje uspostaviti katastar kako bi podržale gospodarski razvoj i smanjile siromaštvo, dok ga one s već razvijenim katastrom nastoje unaprijediti kako bi podržao zaštitu okoliša, donošenje odluka i djelovanje u kriznim slučajevima.

Katastar podržava preobrazbu društvenih odnosa u pravne odnose i provođenje zemljišne politike. Mnogobrojnim procesima i procedurama omogućava praćenje razvoja korištenja zemljišta i donošenje mjera za usmjeravanje tog razvoja. Proces i procedure mogu se razvrstati na zakonodavne, porezne, pravne i tehničke. Pravni procesi orijentirani su u prvom redu na upis prava na zemljištu. To su procesi stjecanja i prijenosa prava, a mogu biti dodjela, kupoprodaja, ili oduzimanje prava na zemljištu. Tehnički procesi, opis zemljišta na kojem se pravo proteže, omeđivanje tih prava u prirodi i njihov prikaz u službenoj dokumentaciji usko su povezani s pravnim procesima. Porezni procesi usredotočeni su na zemljište kao gospodarski čimbenik. Njima se provode mjere koje služe podizanju prihoda od zemljišta i pravednoj preraspodjeli tih prihoda. Zakonodavstvo daje okvire pravnim, poreznim i tehničkim procesima (Roić 2012).

2.2. *Katastarski operat*

Katastarski operat izrađuje se na temelju podataka dobivenih katastarskim izmjerama, a katastarske prostorne jedinice o kojima se vode podaci su katastarska čestica, katastarska općina i katastarsko područje na moru. Katastarska općina je temeljna teritorijalna jedinica za koju se izrađuje katastarski operat. Sastavni dijelovi

katatarskog operata za neku katastarsku općinu su geodetsko-tehnički i popisno-knjižni dio (NN 142/2008).

Geodetsko-tehnički dio katastarskog operata katastra nekretnina čine:

- katastarski plan
- elaborat geodetske osnove
- digitalni ortofotoplan i digitalni model terena
- zbirka parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata.

Popisno-knjižni dio katastarskog operata katastra nekretnina čine:

- popisi (katastarskih čestica, zgrada i drugih građevina, područja pojedinih vrsta uporabe područja posebnih pravnih režima i adresa katastarskih čestica)
- posjedovni listovi
- pomoćni popisi
- zbirka isprava.

Grafički prikaz katastarske čestice izrađuje se i održava na katastarskom planu, a svi ostali podaci o njima prikazuju se u popisu katastarskih čestica. Poveznica između tih dvaju prikaza je jedinstveni identifikator dodijeljen svakoj čestici – broj katastarske čestice. On se dodjeljuje na razini katastarske općine u rasponu od 1 do n , a može imati i podbroj. Popis katastarskih čestica tablični je prikaz u kojem su u redovima navedene sve katastarske čestice jedne katastarske općine. Prvi stupac sadržava brojeve katastarskih čestica, a u ostalim stupcima se navode ostali podaci o katastarskoj čestici kao što su (Roić, 2012): naziv rudine, uporaba ili korištenje, vrijednost, broj lista katastarskog plana na kojem se katastarska čestica nalazi, broj posjedovnog lista u kojem je upisana te njezina službena površina. Ovisno o sadržaju katastra u pojedinim zemljama mogu biti sadržani i drugi podaci o katastarskoj čestici.

Ako katastar vodi podatke o posjedovnim odnosima, onda se ti odnosi prikazuju posjedovnim listom. Posjedovni list prikazuje te odnose tako da se u jednom posjedovnom listu navodi jedan posjed i osobe koje su njegovi posjednici. Posjed može činiti jedna ili više katastarskih čestica koje se tablično navode u donjem dijelu posjedovnog lista. Osim brojeva katastarskih čestica navode se i ostali podaci kao i u popisu katastarskih čestica. Posjedovni listovi jednoznačno se određuju brojevima od 1 nadalje u okviru prostorne jedinice za koju se vodi katastarski operat. U gornjem dijelu posjedovnog lista tablično se prikazuju podaci o osobama posjednicima. Posjednik može biti jedan ili više njih. Ako je na jednom posjedu više posjednika, onda se njihov suposjednički udio izražava razlomkom ($1/2$, $1/3$ i sl.), a ukupan zbroj razlomaka mora biti 1. U nekim zemljama, nakon ukidanja obveze plaćanja poreza na prihod od poljoprivredne proizvodnje, napušta se vođenje podataka o posjednicima katastarskih čestica. U tom slučaju, u posjedovnom listu prikazuju se nositelji prava na nekretninama kako su upisani u zemljišnoknjižnom ulošku. Opis katastarskih čestica u njemu može imati opsežniji sadržaj nego što ga ima zemljišnoknjižni uložak, za koji su važni samo podaci koji se odnose na stvarna prava.

2.3. *Katastar u Republici Hrvatskoj*

Razvoj podataka o zemljištu na području Republike Hrvatske uvjetovan je različitim društveno političkim i povijesnim čimbenicima. Tijekom proteklih 200-tinjak godina prikupljanje i održavanje katastarskih podataka bilo je pod utjecajem različitih propisa i tehničkih normi što treba uvažiti pri njihovom opisivanju metapodacima. U sljedećim poglavljima detaljnije će se opisati propisi prema kojima su osnivani i održavani

katastarski sustavi kroz povijest, kao i oni prema kojima katastar djeluje danas. Također, objasniti će se postupak katastarske izmjere te navesti kratak povijesni pregled izvršenih katastarskih izmjera na području Republike Hrvatske.

2.3.1. Propisi

Razvoj podataka o zemljištu na području Hrvatske uvjetovan je različitim državama u sastavu kojih su, gledajući kroz povijest, bili pojedini dijelovi Hrvatske. Iz tog razloga podaci o zemljištu nastajali su različitom dinamikom i u različitim uvjetima, ovisno o društvenom uređenju država. Pokušaji osnivanja katastra zemljišta napravljeni su Jozefinskim katastrom, koji zbog nestručne izrade nije zaživio. Osnivanje katastra zemljišta na područjima Hrvatske pod Austro-Ugarskom počelo je proglašenjem Carskog patenta (Grundsteuerpatent) 23. prosinca 1817. godine, kojim je naređeno pristupanju izmjeri i klasiranju zemljišta te izradi katastarskih operata u svim zemljama carevine. Taj datum početak je Franciskanskog katastra, nazvanog po tadašnjem caru Franji I.. sva osnovna načela tog katastra ostala su u primjeni više od 100 godina, a neka se primjenjuju i danas. Na temelju tih podataka u razdoblju 1880. - 1990. osnovane su glavne knjige (Roić i dr. 2005).

Nakon 1. svjetskog rata u Kraljevini Jugoslaviji donesen je Zakon o katastru zemljišta 1929. godine. Taj zakon nije donio gotovo nikakve novosti jer je uglavnom bio samo prijevod Austro-ugarskog Grundsteuerpatenta, tako je porezna svrha katastra i dalje ostala osnovna. Napredak tehnologija katastarske izmjere, osobito razvoj numeričkih metoda potaknuo je u tom razdoblju donošenje niza pravilnika koji su regulirali te procese, a neki se od njih još i danas primjenjuju u praksi.

Nakon 1945. godine, tj. po završetku 2. svjetskog rata i uvođenja radikalnih promjena društvenog uređenja, primijenjen je i odnos prema vlasništvu i drugim stvarnim pravima. Katastar i zemljišna knjiga u tom razdoblju nisu uživali potporu već su sustavno zapostavljani kako bi se konačno i ukinuli kada se ukine privatno vlasništvo i sve postane društveno. To je imalo za posljedicu neodržavanje katastra sve do 1953. godine kada je donesena Uredba o katastru zemljišta. Razlog donošenja takve uredbe bilo je pomanjkanje sredstava u državnoj blagajni te je bilo potrebno pronaći nove prihode proračuna. Zahvaljujući tome katastarska je služba ponovno oživjela, te je započeto sa revizijom katastarskog operata čiji se sadržaj u tih desetak godina nije održavao. Zemljišna knjiga ostala je međutim i dalje zapostavljena. Katastar je dobio svoju ulogu u društvu, ali kao institucija za upis podataka o korisnicima, koji su neophodni za oporezivanje. To je dovelo do razmimoilaženja katastarskih s vlasničkim podacima u zemljišnim knjigama jer se u vrijeme SFRJ nakon izrade novog katastarskog operata u pravilu nije obnavljala glavna knjiga. Ta činjenica danas značajno šteti funkcioniranju katastarskog sustava, a zahtijeva i poseban pristup u procesu preobrazbe Katastra zemljišta u Katastar nekretnina.

Važno je spomenuti da su se propisi odnosili na cijelo područje Jugoslavije. Tek nakon decentralizacije Jugoslavije omogućeno je pojedinim republikama donošenje svojih propisa. Tako je i sabor Socijalističke Republike Hrvatske 1974. godine donio Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta koji je uz kasnije dopune i izmjene ostao na snazi sve do 1999. godine.

Hrvatski državni sabor 5. studenog 1999. godine donio je Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina prema kojem se katastar počinje temeljitije baviti upisom nekretnina, a stvarna prava (vlasništvo i druga) ponovno su u prvom planu. (Roić i dr.

2005). Danas je na snazi Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina donesen 2007. godine sa posljednjim izmjenama i dopunama iz 2016. godine.

2.3.2. Katastarske izmjere

Katastarska izmjera prikupljanje je i obradba svih potrebnih podataka kojemu je svrha osnivanje katastarskih čestica, evidentiranje zgrada i drugih građevina, evidentiranje posebnih pravnih režima na zemljištu i način uporabe zemljišta te izrada katastarskog operata katastra nekretnina (NN 16/07). Izmjera se obavlja za cijelu katastarsku općinu ili njen dio, te se ustanovljuju prostorne granice prava, ovlaštenja i tereta na zemljištu. Temelj izmjere je državna mreža stalnih geodetskih točaka. Metode katastarske izmjere koje su primjenjivane su grafičke (geodetski stol i fotogrametrija) ili numeričke (ortogonalna, polarna, fotogrametrijska i satelitske).

Prve katastarske izmjere u doba Austrougarske obavljene su grafičkom metodom. U tu svrhu je korišten geodetski stol kojim je na terenu iscrtavan katastarski plan. Ovom metodom je nastalo više od 50 000 listova radnih originala katastarskog plana od kojih je 75% još danas službeno u Republici Hrvatskoj. Zadnje upute za rukovanje geodetskim stolom su izdane 1904., jer su uskoro razvijene točnije, brže i učinkovitije numeričke metode katastarske izmjere.

Ostalih 25% listova izrađeno je iz podataka dobivenih numeričkim metodama izmjere. Iako su još u vrijeme Austro-ugarske izdane prve upute o numeričkim metodama izmjere, početak numeričkih izmjera na području Hrvatske je 1913. godina kada je dovršena druga katastarska izmjera grada Zagreba.

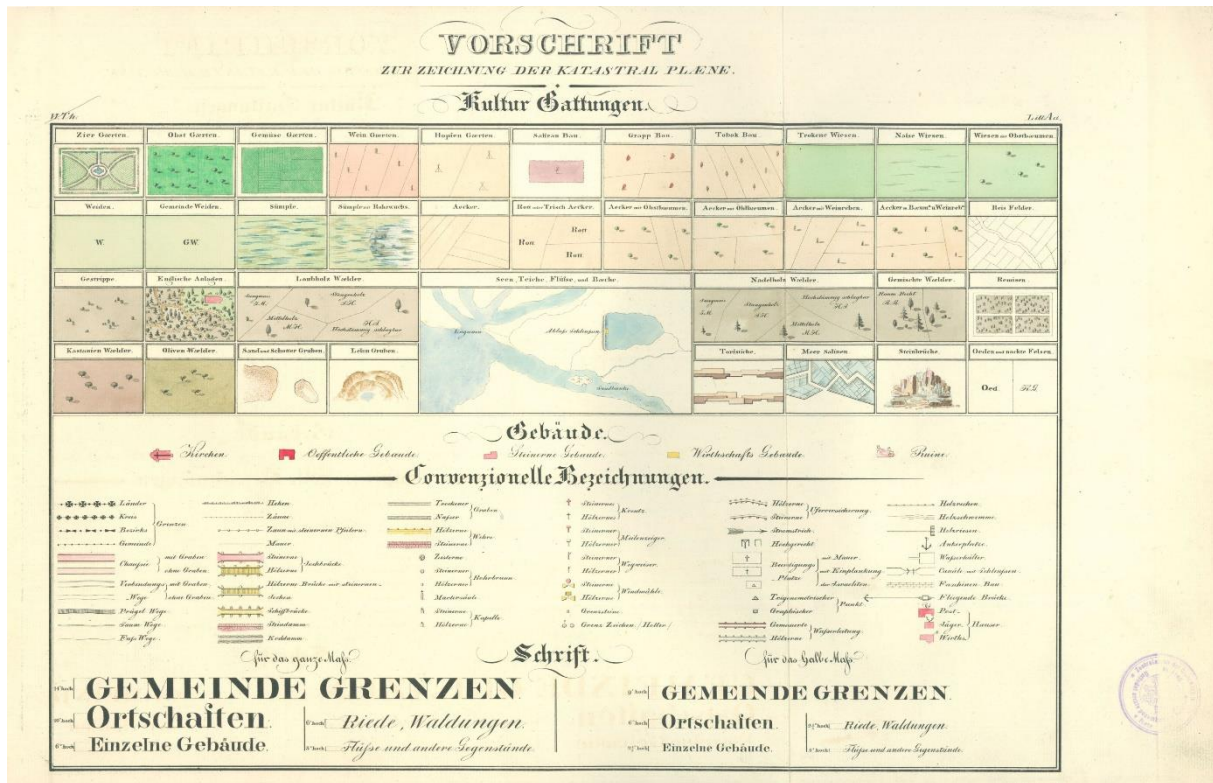
Korištenje polarne i ortogonalne metode uzima maha 60-ih godina prošlog stoljeća. Pravilnikom iz 1958. propisana je polarna metoda za izmjeru uglavnom neizgrađenih područja, dok je za izgrađena preporučena ortogonalna. Fotogrametrijska metoda, kao metoda izmjere postaje popularna sedamdesetih i osamdesetih godina, jer se razvojem mjernih instrumenata i tehnika snimanja pokazala kao vrlo ekonomična. Također se provedbom komasacija dobivaju vrlo točni planovi, jer su nove čestice dobivene iskolčenjem na osnovu projekta komasacije za čiju je izradu teren detaljno izmjeren. Prve komasacije počinju se provoditi tridesetih godina prošlog stoljeća, a najveći broj ih je proveden u razdoblju od 1954. – 1974. godine (Roić i dr. 2005).

U današnje vrijeme se, za potrebe katastarske izmjere, kombiniraju ranije navedene numeričke metode sa izuzetkom ortogonalne metode, koja je izašla iz uporabe.

3. Katastarski planovi

Najvažniji prikaz katastarskih podataka jest katastarski plan. Na njemu se u relativnim odnosima prikazuju katastarske čestice sa svojim oznakama, ali i druga obilježja zemljišta koja su sadržaj katastra. Jedinствена oznaka katastarske čestice povezuje katastarski plan s ostalim dijelovima katastarskog operata. Katastarski plan vjeran je prikaz Zemljine površine za razliku od karte koja je generalizirani prikaz. Vjernost prikaza ogleđava se u mogućnosti očitavanja mjera na katastarskom planu, koje odgovaraju odgovarajućim mjerama u naravi. Zahtjev vjernosti prikaza na katastarskom planu određuje i mjerila izrade (Roić 2012). Uobičajena je izrada katastarskog plana u mjerilima od 1:500 do 1:5000, a rjeđe sitnija. Za razliku od plana, karta je umanjen, generaliziran, uvjetno deformiran i objašnjen kartografski prikaz površine Zemlje, ostalih nebeskih tijela ili nebeskog svoda u ravnini te objekata povezanih s tim površinama (Borčić i dr. 1977). Zbog sitnijeg mjerila u kojima se izrađuju, na kartama su pojedina obilježja generalizirana i kao takva nisu pogodna za očitavanje mjera zbog toga što generalizirani prikaz ne odgovara stvarnom stanju. Uloga karti u katastru je preglednog i orijentacijskog karaktera.

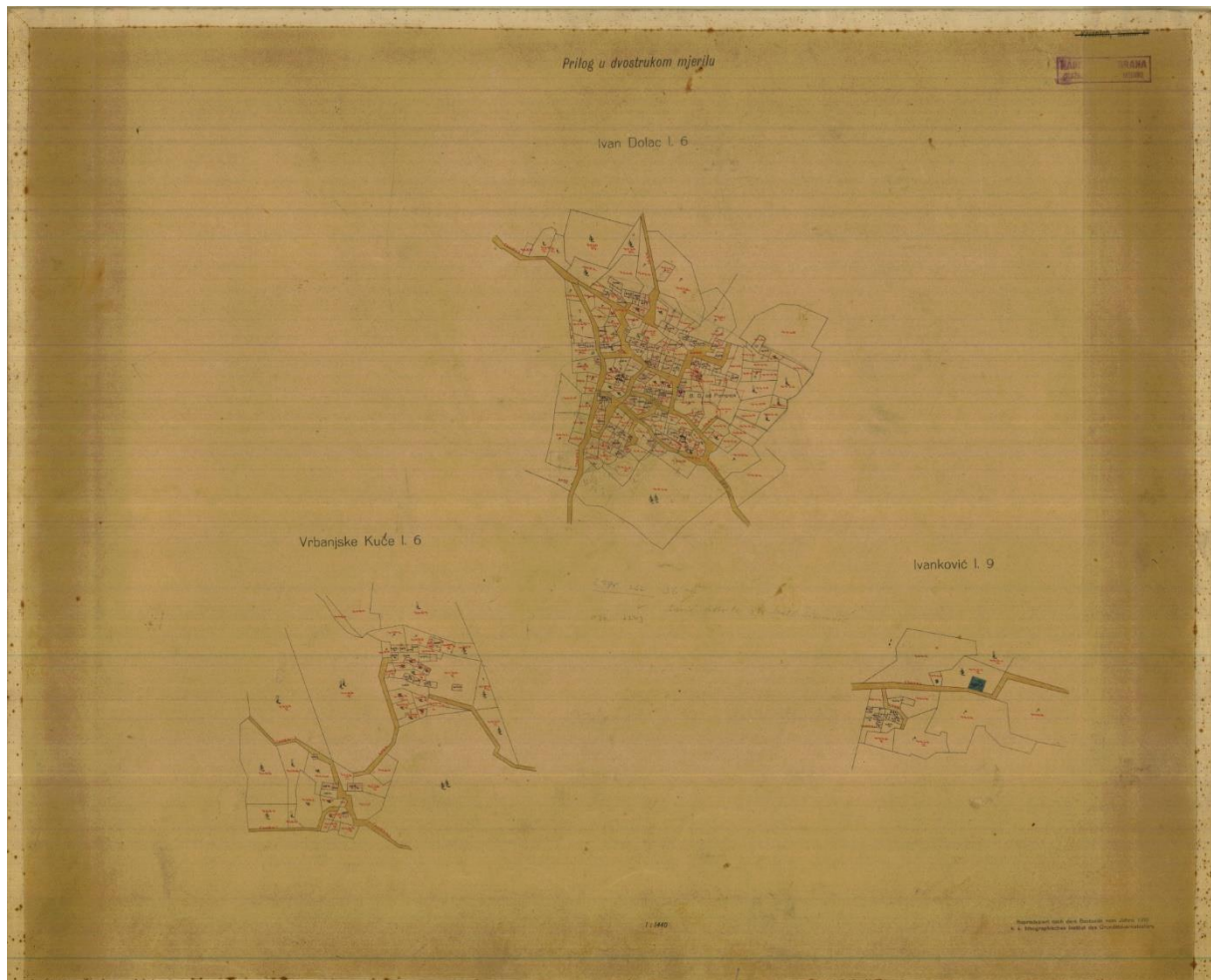
Katastarski plan uvijek je bio model, ali dostupna tehnologija nije omogućavala svestranu uporabu tog modela. Stoga se svestranost u plan unosila različitim mjerilima, a sadržaj je pobliže objašnjen pomoću tumača znakova koji su na njemu prikazani (slika). Različita mjerila morala su se predstavljati različitim modelima podataka. Elektronički katastarski plan je model izrađen u mjerilu 1:1, a omogućava izradu prikaza različitih mjerila i ispisa različitih oblika iz istog modela podataka. Model izrađen u mjerilu 1:1 sadržava mjere obilježja u naravnoj veličini, a prikaz se izrađuje računalom u nekom od uobičajenih mjerila za pojedinu potrebu. Na službenom katastarskom planu u elektroničkom obliku potrebne se mjere očitavaju izravno iz elektroničkog modela, a prikazi u nekom mjerilu služe samo za prezentacijske potrebe. Na službenom analognom katastarskom planu potrebne mjere očitavaju se s njega i uvijek su opterećene pogreškama grafičkog očitavanja. Njihova kvaliteta najviše ovisi o mjerilu lista katastarskog plana s kojeg su očitane, ali i o kvaliteti podataka izmjere na temelju koje je katastarski plan izrađen (Roić 2012).



Slika 1. Tumač znakova katastarskog plana Franciskanske izmjere (URL 1)

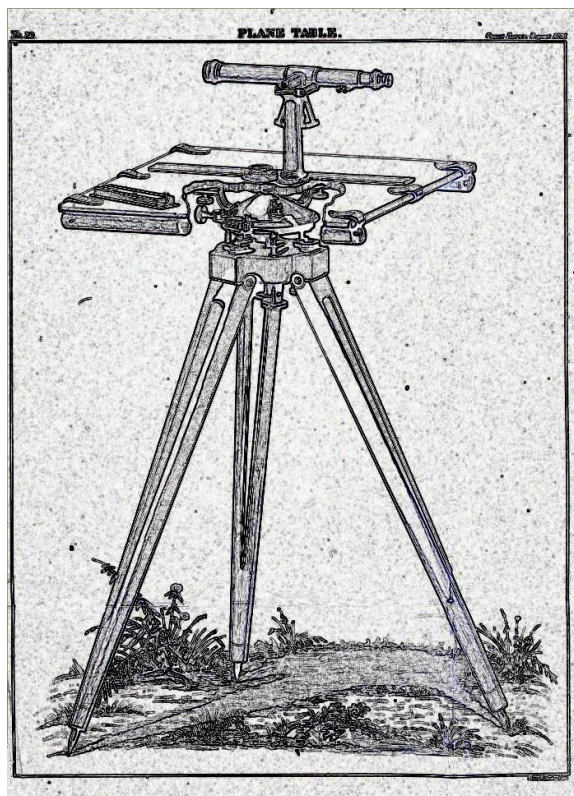
Zbog različitosti katastarskih sustava u svijetu, ne postoji standardni katastarski plan. Svaka zemlja ima svoje posebnosti, pa je uspostava katastra u njima bila potaknuta različitim razlozima. Osim toga izrada katastra odvijala se sustavnim ili pojedinačnim pristupom. Današnji katastarski plan najviše se razlikuje po tome kojim je od tih pristupa katastar izrađen. Pri sustavnom pristupu izradi katastra, izrađen je katastarski plan za cijelo područje zemlje prema jedinstvenim pravilima. Najčešće je i metoda izmjere za cijelo područje ista, a kvaliteta podataka homogena. Takav katastarski plan uobičajen je u srednjeeuropskom katastru (Hrvatska, Austrija, Njemačka, itd.). Pojedinačni pristup ne poznaje izradu cjelovitoga katastarskog plana koji obuhvaća cijelo područje zemlje. On se temelji na katastarskoj izmjeri pojedinačnih posjeda i izradi katastarskih nacrti samo za to područje. Uobičajen je u Australiji i drugim zemljama Torrensova katastra (Ročić 2012).

Katastarskom izmjerom svih zemljišta izrađen je katastarski plan cijele zemlje prikazan na pojedinačnim listovima. Mjerilo pojedinih listova ovisilo je o području koje se na listu prikazivalo. Najveći dio područja koji se nalazio na planu prikazan je u nekom standardnom mjerilu (npr. 1:2880 u Austro-Ugarskoj, 1:4000 u Danskoj (Ročić 2012)), a urbana područja na kojem su čestice manje te se na njima nalaze i građevine prikazivana su u dvostruko krupnijem mjerilu (1:1440). Područja naselja koja su bila posebno gusta prikazivana su u još krupnijem mjerilu (1:720), dok su poljoprivredna zemljišta sa velikim katastarskim česticama prikazivana u dvostruko sitnijem mjerilu od standardnoga (1:5760). Naseljeni dijelovi katastarske općine ucrtani u krupnom mjerilu obično su zajedno prikazani na jednom zasebnom listu, koji nije bio u sustavu podjele na listove, već su mu rubovi bili prilagođeni području koje treba prikazati (Slika 2. List katastarskog plana mjerila 1:1440 sa naseljenim područjima).



Slika 2. List katastarskog plana mjerila 1:1440 sa naseljenim područjima

Pri izradi katastarskih u srednjoj Europi većina je listova izrađena katastarskom izmjerom koja je provedena grafičkom metodom uz pomoć geodetskog stola. Izmjerna je provedena po katastarskim općinama, a listovi su označeni svojim brojevima unutar katastarske općine. Ako je izmjerna provedena osloncem na mrežu stalnih geodetskih točaka, listovi su označeni i nomenklaturom u okviru projekcijskoga referentnoga koordinatnog sustava. Listovi nastali izravno na terenu pohranjivani su u arhive te se zbog toga nazivaju arhivski originali. Od njih su napravljene dvije kopije, od kojih je jedna imala ulogu originala i naziva se radni original. Ona sadržava službene podatke, a za svako područje smije postojati samo jedan list na kojem se provode sve promjene. Druga se kopija izrezivala na četiri dijela i lijepila na kartone, koji su ponovno povezani ljepilom i platnom tako da se mogu presaviti. Na taj je način napravljen manji rasklopljivi list otporniji na habanje. Taj se list naziva indikacijska skica, a koristila se za rad na terenu pri kasnijem održavanju katastra. Na nju su dopisane indikacije o posjednicima kako bi i one pri terenskom radu bile dostupne. Indikacijske skice jedini su izvorni dokument katastarskog operata koje se smije iznositi iz ureda. Na njima se također unose sve promjene, ali pritom točnost nije važna jer one služe za prepoznavanje i snalaženje na terenu, što im je glavna namjena (Roić 2012).



Slika 3 Geodetski stol (URL 2)

Od prve izrade listovi su katastarskog plana održavani i obnavljani. Održavali su se unošenjem promjena, poštujući prethodno službeno stanje koje je na njima prikazano. Zbog toga napredak tehnologija i sve točnije katastarske izmjere promjena nisu mogli biti korišteni za poboljšanje kvalitete položaja prikaza na katastarskom planu. Tek prevođenjem katastarskog plana u elektronički oblik i uspostavom odgovarajućih postupaka, stvara se mogućnost unosa kvalitetnijih podataka u katastarski plan i prilagođavanja njima starijih, položajno manje kvalitetnih podataka. Elektronički pohranjene koordinate i dalje imaju kvalitetu analognih podataka dok ne budu zamijenjene u postupku održavanja i izravno pohranjene u spremište podataka katastra (Ročić 2012).

3.1. Kratki povijesni prikaz izrade katastarskih planova u Republici Hrvatskoj

Katastarski planovi koji su sada u uporabi u Republici Hrvatskoj, kao što je ranije navedeno, izrađeni su u različitim vremenskim periodima i različitim metodama. Oko 75% tih planova izrađeno je na osnovi grafičke izmjere još u 19. stoljeću. Većina tih planova izrađena je u mjerilu 1:2880, a rjeđe u mjerilu 1:1440. U jednom dijelu Dalmacije (zbog pogreške u triangulaciji) postoje i planovi mjerila 1:2904. Osim toga, na području teritorija današnje Republike Hrvatske koristilo se nekoliko koordinatnih sustava s različitim koordinatnim počecima za pojedina područja, a to su: kloštarivanički, budimpeštanski, bečki i krimski koordinatni sustav. Posljedica toga je to da još uvijek u našoj zemlji katastarski planovi nisu u jedinstvenom državnom koordinatnom sustavu (Ivković).

Osnovu za detaljnu grafičku izmjeru činile su trigonometrijske točke IV reda određene također grafičkom metodom. Za grafičku triangulaciju upotrebljavao se geodetski stol, a radila se u mjerilu 1:14400. Grafički određene točke triangulacije IV reda nisu bile

stabilizirane. Za samo snimanje detaljnih točaka triangulacijska mreža je dopunjena geometrijskom mrežom s duljinom strana, ovisno o terenskim prilikama, od oko 400 m, koje također nisu bile stabilizirane. Ovakvo određivanje osnovnih 25 točaka za izmjeru, a i skromne tehničke mogućnosti ondašnjeg instrumentarija, ima za posljedicu slabu točnost tih planova. Detaljna izmjera izvodila se po grupama čestica koje su vlasnici neposredno prije izmjere trebali omeđiti i obilježiti drvenim kolcima. Loši rezultati mjerenja pojavljivali su se i zbog slabo uređenih međa, naročito putova, vodenih tokova te zapuštenog zemljišta. Detalj je kartiran odmah na terenu na geodetskom stolu. Detaljni, odnosno sekcijski listovi bili su veličine 1000×800 hv, a osnivani su unutar svakog pojedinog koordinatnog sustava. U tim koordinatnim sustavima os +x usmjerena je u pravcu meridijana prema jugu, a os +y prema zapadu, obrnuto od današnjeg važećeg koordinatnog sustava Gauss-Krügerove projekcije. Za detaljne listove se koristio specijalan papir koji je bio zalijepljen na dasci od lipinog drveta, da bi što manje mijenjao dimenzije.

Metoda grafičke izmjere je, gledajući iz današnje perspektive, bila male točnosti, pa i planovi proizašli iz takove izmjere. Još je pedesetih godina prošlog stoljeća Jonke pisao: „Na našem području, povjerenje koje je stečeno sa starom grafičkom izmjerom iz dana u dan opada. U koliko se na vrijeme ne daju sigurniji podaci nove izmjere, može se doći i u situaciju, da se dosadašnje povjerenje u podatke katastra izgubi“. Osim toga, primarna namjena tih izmjera je bila izrada katastarskih planova u svrhu obračuna poreza sa osnove poljoprivredne proizvodnje. Radi izračuna katastarskog prihoda određene su i kulture zemljišta koje se i danas koriste u katastrima. Kako zgrade nisu bile predmet oporezivanja, njihova je izmjera bila približna, tj. niske točnosti.

Sredinom 20. stoljeća došlo je do značajnog tehnološkog razvoja mjerne tehnike koja je omogućila kvalitetniju numeričku izmjeru. Na taj način se tek šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća u našoj zemlji mjerilo gradove i građevinska područja, i to na način da planovi zadovolje i potrebe urbanizma, tj. izrađivali su se topografsko-katastarski planovi. Međutim, kako je upravo od tog vremena nastupio veliki razvoj gradova i njihovo širenje, još uvijek su mnoga građevinska područja prikazana na geodetskim planovima dobivenim grafičkom izmjerom. Ruralna područja se u posljednje vrijeme uglavnom mjere fotogrametrijskom metodom, zbog ekonomičnosti takovog postupka, a katastarski planovi dobiveni na taj način točnošću zadovoljavaju sve potrebe. Prema načinu izmjere katastarske planove koji se danas koriste u Republici Hrvatskoj se može podijeliti na:

- katastarske planove grafičke izmjere,
- katastarske planove numeričke izmjere,
- katastarske planove fotogrametrijske izmjere,
- katastarske planove proizašle iz komasacije zemljišta,
- katastarske planove dobivene kombinacijom različitih metoda.

3.2. Crtači materijali na kojima su se izrađivali katastarski planovi

Kako se na analognim katastarskim planovima, naročito na onima dobivenim grafičkom izmjerom, trebalo mjeriti određene prostorne podatke, prije svega površine, to su oni trebali biti izrađeni na crtačim materijalima najbolje kvalitete. Osnovna svojstva koja su crtači materijali morali zadovoljavati su (Ivković):

- da su bijele boje i da ne mijenjaju boju,
- da su ravni i malo hrapavi,

- da su pogodni za crtanje tušem,
- da se po njima može brisati (radirati) i na istom mjestu ponovno crtati,
- da se ne lome pri savijanju,
- da ne mijenjaju dimenzije pri promjeni vanjskih uvjeta.

U počecima izrade, geodetski planovi su crtani na papiru najbolje kvalitete tog vremena. Kako je papir osjetljiv na promjenu vlažnosti zraka, a planovi su crtani na terenu i taj utjecaj je bio vrlo izražen, nastojalo ga se na neki način smanjiti. Jedan od načina bio je kaširanje, tj. na poleđinu papira nalijepio bi se karton ili platno. Bolji rezultati postigli su se lijepljenjem papira na staklene ploče. Međutim takovi planovi su vrlo nepodesni za manipuliranje. Zatim se papir lijepio na metalne ploče koje su mogle biti od cinka, mesinga ili aluminijske. Razvojem tehnologije u izradi crtačkih materijala došlo je do otkrića novih i kvalitetnijih te se prešlo na crtanje planova na prozirnim listovima od plastične mase, a koja može biti različitog sastava. Upotrebom plastične mase za izradu crtačkih materijala postigli su se neki novi kvalitativni pomaci u izradi planova kao što su:

- da su planovi nezapaljivi,
- da su otporni na promjenu vlažnosti zraka i temperature,
- da ne mijenjaju svoje dimenzije ili su promjene vrlo male,
- da je postupak reprodukcije i umnožavanja znatno pojednostavljen.

I u Republici Hrvatskoj su se za izradu planova koristili crtački materijali od plastične mase nakon njihova pojavljivanja, a naročito za katastarske planove. Upravo je za katastarske planove veoma važno da što manje mijenjaju svoje dimenzije, jer se na njima provode različita mjerenja. Međutim, izrada planova na materijalima od plastične mase ima i nekih nedostataka:

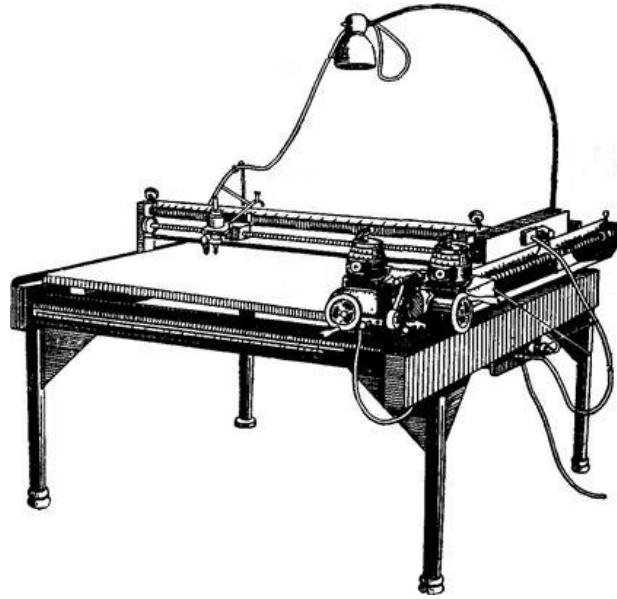
- poslije nekog vremena listovi plana mogu postati lomljivi,
- za vrijeme kartiranja i mjerenja može doći do pomaka sprava,
- crtanje tušem je teže nego na papiru,
- iskartinane točke se teže uočavaju.

Ipak su za izradu originala analognih planova listovi od plastične mase postali nezamjenjivi jer su njihove prednosti pred listovima od papira značajne (Ivković).

3.3. Kartiranje i crtanje sadržaja analognih katastarskih planova

List katastarskog plana može se podijeliti na korisni prostor i okvir lista. Na korisnom prostoru prikazani su podaci o obilježjima zemljišta, a na okviru lista nalaze se podaci o podacima – metapodaci. To mogu biti: broj i nomenklatura lista, naziv katastarske općine, mjerilo lista, potpis stručnjaka koji je izradio list, potpis stručnjaka koji je obavio kontrolu i ovjeru, datum izrade ili stupanja na snagu, metoda izmjere i koordinate koordinatne mreže po osima (Roić 2012). Izrada analognog katastarskog plana počinje kartiranjem okvira korisnog prostora i koordinatne mreže, najčešće decimetarske mreže. Kartiranje je postupak nanošenja točaka na plan po koordinatama ili drugim mjernim elementima. Koristan prostor plana ima određene dimenzije i oblik u ovisnosti od mjerila plana, a treba ga iskartinati najvećom mogućom točnošću. Naime, točnost daljnjeg kartiranja unutar korisnog prostora mnogo ovisi o točnosti kartiranja okvira korisnog prostora i koordinatne mreže. Sprave za kartiranje okvira korisnog prostora su se tokom povijesti izrade planova mijenjale, tj. usavršavale. Tako su to u počecima izrade planova bili metalni lineali, zatim metalni okviri, a u zadnjim godinama klasične izrade analognih planova veliki koordinatografi (*Slika 4. Veliki koordinatograf*). Veliki

koordinatograf je sprava kojom se mogu nanijeti točke okvira korisnog prostora i koordinatne mreže, kao i sve točke koje imaju poznate koordinate (Ivković).



Slika 4. Veliki koordinatograf (URL 3)

Prema Ivković, točnost koja se zahtijevala pri kartiranju okvira korisnog prostora je najveća koja se mogla uopće postići, a to je unutar 0,1mm. Postupak se mogao kontrolirati pošto su teoretske dimenzije okvira korisnog prostora plana definirane za svako mjerilo. Potom su upisivane rubne koordinate svakog lista plana, a na temelju podjele na detaljne listove planova.

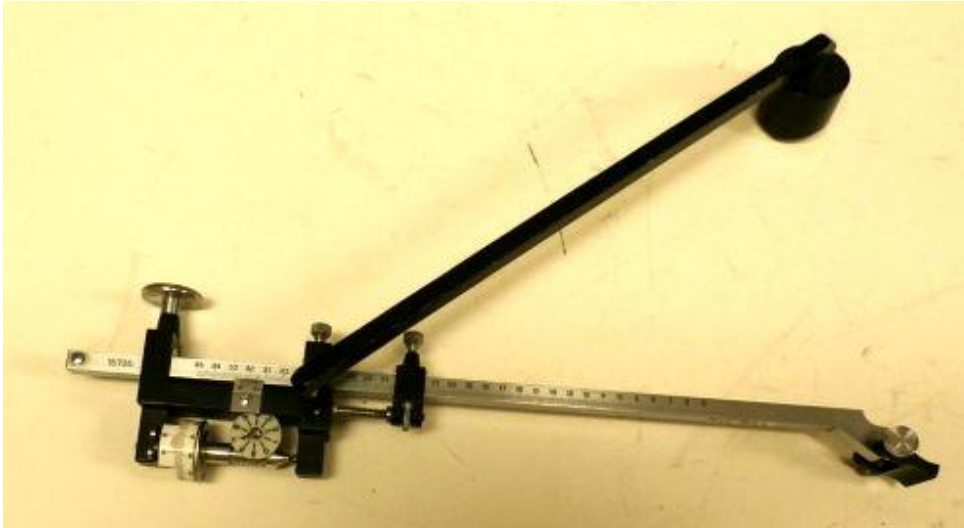
Nakon što je nacrtan okvir korisnog prostora i koordinatna mreža, provjerene njihove dimenzije i ispisane rubne koordinate, moglo se pristupiti kartiranju geodetskih točaka (trigonometrijskih, poligonskih i linijskih). Kartiranje geodetskih točaka se također radilo različito u različitim vremenskim periodima, tj. ovisno o raspoloživim spravama za tu namjenu. U početku su to bili metalni lineali ili trokuti (Slika 5. Par "majzekovih" trokuta za kartiranje), a kasnije mali ili veliki koordinatografi. Položaj geodetskih točaka na planu mogao se kontrolirati čitanjem relativnih koordinata unutar kvadrata (pravokutnika) koordinatne mreže u kojem se točka nalazi ili mjerenjem njihovih međusobnih udaljenosti. Ako list plana nije promijenio dimenzije, ili su eventualne promijene računski uzete u obzir, te razlike su mogle biti najviše 0,2mm x M, gdje je M nazivnik mjerila plana.



Slika 5. Par "majekovih" trokuta za kartiranje (URL 4)

Nakon kartiranja geodetskih točaka, moglo se pristupiti nanošenju svih detaljnih točaka izmjerenih unutar jedne katastarske općine. Pri kartiranju detaljnih točaka treba ići po redu, počevši od jednog kraja katastarske općine i ne ostavljajući praznine. Ako je katastarska općina presječena graničnim meridijanom, kartira se cijela u onom koordinatnom sustavu u koji pada veći dio. Zajednički objekti na graničnoj liniji katastarske općine moraju biti u cijelosti kartirani u obje katastarske općine, tj. sa obje svoje rubne linije. Detaljne točke su kartirane različito, ovisno o metodi izmjere. Kako je već ranije rečeno, pri grafičkoj izmjeri detaljne točke se kartiraju već na terenu. U slučaju numeričke izmjere, koja je mogla biti provedena polarnom ili ortogonalnom metodom, koristile su se različite sprave i pomagala. Detaljne točke izmjerene ortogonalnom metodom najčešće su kartirane malim pravokutnim koordinatografom, a one izmjerene polarnom metodom, polarnim koordinatografom (*Slika 6. Polarni koordinatograf*). Iz samih naziva sprava se vidi da se kod ortogonalne metode detaljne točke kartiraju na osnovu izmjerenih relativnih pravokutnih koordinata, a kod polarne metode na osnovu izmjerenih relativnih polarnih koordinata.

U toku kartiranja detaljnih točaka obavlja se kako kontrola kartiranja, tako i kontrola točnosti izmjere tih točaka. U tu svrhu se osim izmjere svake detaljne točke određenom metodom izvode i kontrolna neovisna mjerenja. Ta kontrolna mjerenja određenih dužina na terenu (frontovi, kosa odmjeranja, profili), koje povezuju pojedine detaljne točke, uspoređuju se s istim dužinama izmjerenim na planu. Odstupanja između duljina dužina dobivenih s plana i onih izmjerenih na terenu ukazuju na eventualne grube pogreške. Dozvoljena odstupanja su u skladu moguće točnosti izmjere u pojedinom vremenskom periodu, ali ovise i o karakteru terena na kojem se izmjera provodi i naravno o mjerilu plana. Osim toga, dozvoljena odstupanja ovise o duljini kontrolirane dužine pri ortogonalnoj metodi izmjere, odnosno o tome da li su krajnje točke te dužine mjerene s istog stajališta ili ne, kod polarne metode izmjere. Tako se raspon tih dozvoljenih odstupanja kreće od 0,18 m za ortogonalnu metodu izmjere i mjerilo 1:500, do 2,5 m kod polarne metode izmjere dužine čije krajnje točke su snimljene s različitih stajališta u mjerilu 1:5000 (Ivković).



Slika 6. Polarni koordinatograf (URL 5)

Nedopuštene razlike u duljinama kontroliranih dužina mogu nastati zbog pogrešaka u kartiranju, te ih se može odmah otkriti i eliminirati. Međutim, ako su one nastale zbog pogrešaka u mjerenju, tada ih treba ukloniti ponovljenim mjerenjem. To se čini nakon što su svi listovi planova neke katastarske općine kartirani i iscrtani tušem (osim onih detalja kod kojih su utvrđena odstupanja). Na taj način se otkrivaju pogrešna mjerenja, a na osnovu ispravnih, završi kartiranje i crtanje pojedinih listova planova. Danas se kontrole mogu obaviti odmah na terenu, tj. iz koordinata izračunati duljinu kontrolne dužine i usporediti je s onom direktno izmjerenom.

Treba naglasiti da se pogreške mogu javiti i u atributnim podacima, kao što su: nedostatak oznake kulture, nedostatak kućnog broja i sl., pa i njih treba pri ponovnom izlasku na teren ispraviti ili dopuniti. Sve uočene pogreške pri kartiranju i pregledu planova se evidentiraju u tzv. spisku pogrešaka.

Nakon što su sve detaljne točke kartirane tj. označene laganim ubodom igle koordinatografa, ti ubodi se ispune crnim tušem. Potom se prema skici izmjere također crnim tušem debljine pera 0,1mm :

- spajaju detaljne točke međašnim linijama,
- označuju stambene i gospodarske zgrade,
- upisuju brojevi geodetskih točaka i kućni brojevi,
- upisuju nazivi ulica, rijeka, javnih zgrada i sl.,
- crtaju topografski znaci prema oznakama na skicama detalja,
- opisuje list plana potrebnim informacijama.

U slučaju izrade topografsko-katastarskih planova još se upisuju visine detaljnih točaka i topografski znakovi za sve detaljne točke i sadržaj koji plan topografski definira. Cijeli postupak se radi u skladu važećeg topografskog ključa, a koji se mijenjao kroz povijest izrade geodetskih planova.

Problemi pri kartiranju, odnosno crtanju listova planova pojavljuju se kod povezivanja detalja koji se protežu na dva ili više susjednih listova. Tu se može pojaviti nekoliko različitih slučajeva, koji se rješavaju na različite načine, ali uvijek s ciljem da se detalj što točnije poveže na susjednim planovima.

3.4. Računanje površina

Za mnoge stručne i znanstvene djelatnosti prostorni podaci, prije svih površine čestica zemljišta, a zatim i različitih objekata na njima, važne su informacije za njihovo svakodnevno djelovanje. Osnova za prikupljanje podataka o površinama čestica zemljišta su katastarski planovi, a načini kako se površine određuju mogu biti različiti. Koja će se metoda prikupljanja podataka o površinama primijeniti ovisi o obliku prikaza tih planova. Ako su planovi u digitalnom obliku, onda je najlogičnije da se površine čestica zemljišta i objekata na njima računaju iz digitalnih podataka, tj. koordinata detaljnih točaka. U slučaju primjene analognih planova, računanje može biti na nekoliko načina, a koji će se primijeniti ovisi o različitim faktorima (Ivković).

Računanje površina katastarskih čestica je možda i najvažniji postupak u izradi katastarskih planova. Naime, površine katastarskih čestica su one informacije koje su od interesa za najveći broj korisnika. Svakog vlasnika nekog zemljišta prije svega interesira koja je površina tog zemljišta. Međutim državi, odnosno njenim različitim institucijama su potrebni podaci o površinama, kako katastarskih čestica, tako i zgrada i različitih drugih objekata.

Sama izrada katastarskih planova je i počela s ciljem da se utvrde površine katastarskih čestica, a na temelju kojih se onda utvrđivao porez. Kako su prvi katastarski planovi izrađeni na temelju grafičke izmjere, to je jasno da su se površine isključivo određivale iz podataka izmjerenih na planu. Kasnije, kada su se mjerenja počela provoditi numeričkim postupcima, mogućnosti računanja površina su se proširile, odnosno površine su se mogle računati i iz podataka mjerenja. Pitanje je bilo samo koja je metoda ekonomičnija, a do nedavno je to bilo, u većini slučajeva, grafičko računanje površina. Tek kada se postupak izrade planova osuvremenio i kada se planovi izrađuju računalom na osnovu koordinata detaljnih točaka, i računanje površina je isključivo iz podataka mjerenja, tj. koordinata. Na taj način se i točnost računanja površina znatno povećala, jer je isključen utjecaj svih onih (sekundarnih) pogrešaka koje su se mogle pojaviti kod izrade, ali i kod računanja površina klasičnim postupcima.

Može se dakle reći da se računanje površina može provesti na dva osnovna načina (Ivković):

1. grafičkom metodom,
2. iz podataka mjerenja.

Međutim, ponekad se može koristiti i kombinacija ova dva osnovna postupka kada je to jednostavnije, efikasnije i točnije. Takav način se nekada primjenjivao za računanje površina dugih, uskih objekata (putovi, kanali i sl.), kada bi se na terenu izmjerila širina, a s plana očitala duljinu takvih objekata, te bi se površine izračunale različitim metodama iz dobivenih podataka. Na taj način postigla bi se veća točnost površina tih objekata, a sam postupak je brži od drugih.

Računanje površina grafičkom metodom može biti:

- a) iz mjera pročitanih na planu po pravilima planimetrije,
- b) analitički iz koordinata graničnih točaka očitanih na planu,
- c) pomoću različitih sprava za mjerenje površina na planu.

Računanje površina iz podataka mjerenja može biti:

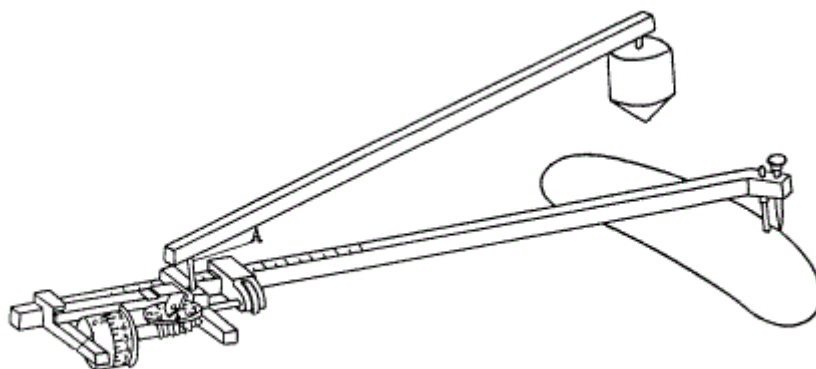
- a) iz podataka mjerenja dužina po pravilima planimetrije,
- b) analitički iz koordinata graničnih točaka izračunanih iz mjerenih podataka.

Razvidno je da se računanje površina i grafičkom metodom i iz podataka mjerenja može provesti istim matematičkim postupcima, samo je razlika u točnosti podataka koji se pri tome primjenjuju. Naravno da su podaci proizašli direktno iz mjerenja točniji jer na njih ne utječu sve one pogreške koje se mogu pojaviti pri izradi geodetskih planova, a zatim i mjerenju na njima.

3.4.1. Računanje površina grafičkim metodama

U prvim primjenama katastarskih planova, koji su bili izrađeni na geodetskom stolu direktno na terenu, površine su računane grafičkim metodama jer se podatci mjerenja iz kojih bi se one mogle izračunati nisu niti registrirali. I dugo vremena kasnije, kada su se planovi izrađivali na temelju numeričke izmjere, u primjeni je bilo, uglavnom, grafičko određivanje površina. U takovim uvjetima, postupak računanja površina po pravilima planimetrije iz mjera očitanih s plana ili iz direktno izmjerenih veličina, primjenjivao se samo za pojedinačne parcele pravilnog oblika i za računanje površina zgrada. U svim drugim slučajevima taj bi postupak bio neekonomičan. Računanje površina analitički iz koordinata graničnih točaka očitanih s plana primjenjivalo se nekada za računanje površina katastarskih čestica dobivenih nakon postupka komasacije zemljišta. Poznato je da se postupkom komasacije zemljišta znatno smanji broj čestica, a i oblik im je uglavnom pravilan, te se takav postupak mogao vrlo efikasno primijeniti (Ivković).

Mjerenje površina različitim spravama primjenjivalo se u slučaju velikog broja čestica nepravilnog oblika, što je u našoj državi i najčešći slučaj. Naravno, da su se ove metode mogle i kombinirati, a to se i činilo kad je to bilo jednostavnije i ekonomičnije rješenje (Ivković). Za grafičko određivanje površina najpoznatiji su uređaji polarni i nitni planimetar. Polarni planimetar (*Slika 7. Polarni planimetar (URL 6)*) je uređaj koji se sastoji od dvaju metalnih krakova, polarnog i obilaznog, koji su međusobno zglobovno spojeni. Polarni krak okreće se oko pola koji je učvršćen pomoću igle na list katastarskog plana. Obilazni se krak okreće oko zgloba, a na njemu se nalaze kotačić i igla. Obilazak međa katastarske čestice iglom uzrokuje vrtnju kotačića. Nakon obilaska svih međa i povratka na početnu točku, na kotačiću se očitava površinu koju čini obiđeni lik.



Slika 7. Polarni planimetar (URL 6)

Nitni planimetar (*Slika 8. Nitni planimetar (Roić 2012)*) je metalni okvir unutar kojega su na jednakim razmacima nategnute niti koje su obojene različitim bojama, a izrađene su od konjske strune. Na okviru su nanosena poprečna mjerila za očitavanje dužina. Ako se nitni planimetar položi na neku površinu, on će ju razdijeliti nitima na trapeze jednake visine. Površine tih trapeza dobiju se posebnim šestarom kojim se grafički

zbroje duljine središnjica svih trapeza, a na poprečnom mjerilu se očita duljina njihova zbroja. Mjerilo je tako izrađeno da su na njemu duljine pomnožene razmakom niti te se na njemu odmah očitavaju površine bez naknadnih preračunavanja (Roić 2012).



Slika 8. Nitni planimetar (Roić 2012)

Određivanje površina nitnim planimetrom jednostavno je i brzo. Primjenjivalo se gotovo kao isključivi način određivanja površina katastarskih čestica pri izradi katastarskih u 19. stoljeću. Zbog uvjeta nepromjenjivosti službeno upisanih površina u katastru, one i danas čine većinu upisanih podataka o površinama. Upisana površina neke katastarske čestice u katastru nepromjenjiva je dok se ne dokaže, u posebnom postupku, da je pogrešno određena. Kod promjena, npr. dijeljenja jedne katastarske čestice na dvije, zbroj upisanih službenih površina morao je biti jednak površini katastarske čestice iz koje su nastale (Roić 2012).

Treba naglasiti da se svako grafičko računanje površina mora provesti na dva nezavisna načina. Na taj način se otkrivaju eventualno učinjene grube pogreške pri mjerenju grafičkih podataka za to računanje. Ako je razlika između dvije određene površine za istu česticu unutar dozvoljenih odstupanja, onda se iz njihovih vrijednosti izračuna aritmetička sredina, koja se onda smatra konačnim rezultatom (Ivković).

Točnost grafičkog računanja površina prije svega ovisi o mjerilu plana sa kojeg se površina određuje. Što je mjerilo plana krupnije, to je točnost grafičkog određivanja površina veća. Može se reći da planovi sitnih mjerila nisu pogodni za određivanje površina čestica zemljišta. Zatim, pogreška u površini neke čestice koju se određuje grafički, ovisna je o veličini te čestice. Zbog toga se ne preporučuje da se površine malih čestica (ispod 100 m²) određuju iz mjera sa plana sitnog mjerila (1:2880), već ih treba izračunati iz originalnih mjera. Osim toga, u slučaju mjerenja površina različitim spravama, treba biti siguran da su one ispravne. To se može utvrditi njihovim ispitivanjem (testiranjem), što je potrebno povremeno učiniti, a svakako prije samog mjerenja. Oblik čestica može imati znatan utjecaj na točnost grafičkog računanja njihovih površina. Kod čestica pravilnog izduženog oblika mogu se desiti pogreške u površini, u usporedbi s onima izračunanim iz originalnih podataka mjerenja, kako pri klasičnom načinu određivanja površina pomoću nitnog planimetra ili grafički određenih koordinata, tako i pomoću digitalizatora.

Naravno da vrlo veliki utjecaj na točnost određivanja površina ima stručnjak koji to obavlja. Naročito kod grafičkog određivanja površina je njegova odgovornost i

savjesnost od velike važnosti. To znači da stručnjak treba razmotriti, a zatim po potrebi poduzeti potrebne mjere da bi postupak određivanja površina bio što pouzdaniji.

3.4.2. Računanje površina iz podataka mjerenja

Računanje površina čestica zemljišta ili različitih objekata na njima sigurno je najtočnije ako se ono provede iz podataka izmjerenih na terenu. U tom slučaju na točnost izračunanih površina utjecat će samo pogreške mjerenja. Da bi se uklonio utjecaj eventualno učinjenih grubih pogreška u mjerenju, neophodno je provoditi nezavisne kontrole mjerenja. U tom slučaju je veoma mala vjerojatnost da će neka površina biti grubo netočna.

U prošlosti je takav postupak računanja površina bio vrlo zahtjevan, pa se njegova primjena ograničavala samo za računanje pojedinačnih površina i za računanje površina objekata (zgrada) pravilnih geometrijskih oblika. Za masovna računanja površina čestica zemljišta, kojih ima nakon izmjere katastarske općine, takav postupak ili nije bio moguć (nakon grafičke izmjere), ili nije bio ekonomičan. Tek je uvođenje digitalne tehnologije donijelo prednost računanju površina iz originalnih podataka mjerenja. Naime, suvremeni mjerni instrumenti automatski registriraju podatke mjerenja, a zatim ih se vrlo jednostavno može transferirati u računalo. Računanje površina u računalu se tada izvodi pomoću tih mjernih podataka, odnosno iz koordinata graničnih točaka izračunanih iz mjernih podataka. Koji algoritam se pri tome u računalu koristi je irelevantno, ali kako se baza podataka za izradu digitalnih planova sastoji od koordinata izmjerenih detaljnih točaka, onda je to uglavnom analitičko računanje površina. Dvostruko računanje površina iz koordinata pomoću računala nije potrebno jer je postupak automatiziran i u samom računanju ne može doći do pogreške. U postupku određivanja površina čestica zemljišta ili nekih objekata, za koje su mjerene dužine graničnih strana direktno na terenu, površine se mogu izračunati po planimetrijskim formulama iz mjernih podataka, kako je ranije objašnjeno. Treba naglasiti, da u slučaju ako su na terenu izmjerene kose dužine, za potrebe računanja površina, mora ih se reducirati na horizont (Ivković).

3.4.3. Računanje površina katastarskih čestica

Nakon katastarske izmjere neke katastarske općine i izrade katastarskih planova, neophodno je izračunati površine svih katastarskih čestica. To računanje odvija se po određenom redu, a s ciljem provjere točnosti tog računanja. U tu svrhu se najprije izračuna površina cijele katastarske općine. Zatim se, u slučaju primjene analognih planova i klasičnog računanja površina, formiraju skupine katastarskih čestica i računaju njihove površine. Za kontrolu, suma površina skupina katastarskih čestica mora biti jednaka površini cijele katastarske općine. Za digitalne planove se podjela na skupine čestica ili uopće ne provodi, ili su te grupe znatno veće nego za analogne planove klasično izrađene.

Potom se računaju površine katastarskih čestica. Za kontrolu, suma površina katastarskih čestica unutar jedne skupine mora biti jednaka površini te skupine. Osim toga, suma površina svih čestica u katastarskoj općini mora biti jednaka površini katastarske općine. Tada slijedi računanje površina pod različitim kulturama i površina objekata unutar onih katastarskih čestica koje ih sadrže. Suma svih tih pojedinih površina treba biti jednaka površini katastarske čestice. Takav način provjere računanja površina katastarskih čestica unutar katastarske općine nekada je omogućavao otkrivanje pogrešaka u postupku računanja. Kod suvremenog

računalnog načina računanja površina, osigurava otkrivanje eventualno ispuštenih čestica u tom postupku ili nepravilno zatvorenih katastarskih čestica.

Metode računanja površina, kako je već ranije navedeno, mijenjale su se kroz povijest i postajale sve točnije. U suvremenim uvjetima računalne obrade podataka mjerenja, i površine katastarskih čestica se računaju računalom, te je sam postupak postao neusporedivo brži, a što se točnosti tiče, ovisi samo o točnosti mjerenja. Nakon obavljenih svih računanja i provjera, moguće je sastaviti spisak površina svih katastarskih čestica u katastarskoj općini. Na taj način je upotpunjen elaborat nakon katastarske izmjere neke katastarske općine (Ivković).

4. Vektorizacija katastarskog plana

Ulazak računala u sve oblike ljudske djelatnosti nije zaobišao katastar (Roić 2012). Prvi korak ka prelasku sa analognog na digitalni katastarski sustav je pretvorba opisnih podataka koji su pogodni za organizaciju i pohranu u relacijskom modelu. Nakon toga se u elektronički oblik prevodi i katastarski plan kako bi se dalje mogao voditi i održavati na računalima. Za prevođenje katastarskog plana u elektronički oblik koriste se alati CAD-a i GIS-a. Ovi alati u sebi imaju ugrađene funkcije koje su pogodne za ovu svrhu, a podatke pohranjuju u spremišta podataka modelirana objektivnim pristupom.

Prevođenje analognih listova katastarskog plana u elektronički oblik izvodi se po katastarskim općinama. Taj se projekt sastoji od više međusobno povezanih cjelina koje se ovisno o podacima i izabranoj metodi mogu razlikovati. Izbor postupka prevođenja u elektronički oblik (ponovna konstrukcija ili vektorizacija) određuje se prema kriterijima svrsishodnosti i ekonomičnosti te s obzirom na prioritete.

Ponovnom konstrukcijom katastarski plan se prevodi u elektronički oblik, na isti način kako se on danas izrađuje pri katastarskoj izmjeri. Pritom se upotrebljavaju podaci izvorne katastarske izmjere na temelju koje je izrađen katastarski plan koji se prevodi. Iz arhiviranih podataka katastarske izmjere, na temelju kojih se numeričkim postupcima računaju koordinate, izrađuje se elektronički katastarski plan. Taj model visoke je položajne točnosti jer je izrađen iz neposrednih rezultata mjerenja. Time se izbjegavaju pogreške kartiranja na papir. Nedostatak je tog postupka što promjene, nastale nakon prvotne katastarske izmjere, treba naknadno provesti iz elaborata o promjenama. Osim toga, taj postupak znatno je skuplji od vektorizacije. Zbog toga se on primjenjuje na područjima gdje je opravdano veće ulaganje sredstava u prevođenje zbog veće vrijednosti zemljišta. Prevođenje u elektronički oblik obavlja se isključivo za cijelu katastarsku općinu. Može se obaviti cijelo područje jednim postupkom ili kombinirano, dio ponovnom konstrukcijom, a dio vektorizacijom. Ponovna konstrukcija gospodarski je opravdana za urbanizirana područja, dok se ostala područja najčešće prevode vektorizacijom. Pri radu se treba pridržavati postojećih propisa o katastru.

Projekt prevođenja u elektronički oblik sastoji se od: preuzimanja postojećih podataka, ocjene kvalitete materijala, skeniranja, vektorizacije i/ili ponovne konstrukcije, kontrola i ispravaka, izrade tehničkog izvješća, predaje elektroničkoga katastarskog plana. U postupku prevođenja postojećeg katastarskog plana u elektronički oblik vektorizacijom analogni se listovi katastarskog plana skeniraju. Rasterske datoteke se ispravljaju (usuh,...) dovođenjem u poznate teorijske dimenzije. Listovi se georeferenciraju na izvorne koordinate. Time je dobiven neprekinuti niz listova cijele katastarske općine u rasterskom formatu. Na tako pripremljenim podacima očitavaju se koordinate svojstvenih točaka obilježja zemljišta prikazana na katastarskom planu (Roić 2012).

Kvaliteta vektoriziranih podataka ovisna je o mjerilu lista katastarskog plana na kojem su očitane pojedine koordinate. U okviru katastarskog plana jedne katastarske općine najčešće su listovi različitih mjerila. Zbog toga je potrebno podatak o mjerilu lista na koje je očitana svaka pojedina točka pohraniti kao atribut te točke. U postupku vektorizacije moraju se upotrijebiti radni originali listova katastarskog plana, listovi katastarskog plana izvan uporabe (precrtni listovi), skice izmjere (ili komasacije), fotoskice, elaborati o promjenama, podaci o granicama susjednih katastarskih općina, identifikacijski materijali (fotosnimke, ortofoto, koordinate i položajni opisi stalnih geodetskih točaka) te ostali podaci koji mogu poslužiti u projektu (npr. katastar vodova). Ocjena kvalitete postojećih materijala odnosi se na ocjenu fizičkog stanja radnih originala i drugoga. Svaki list radnog originala treba pregledati i dati ocjenu

sadržaja, fizičkog stanja, koordinatne mreže, stalne geodetske točke te stvarne dimenzije lista. Stvarne dimenzije lista jesu dimenzije korisnog prostora lista u smjerovima osi x (po lijevom i desnom rubu) i y (po donjem i gornjem rubu), a mjere se postojanim mjerilima (metalni lineal) (Roić 2012).

Skeniranje se obavlja na kvalitetnom kalibriranom skeneru s položajnom razlučivosti skeniranja od 300 dpi (točaka po inču) ako se zbog posebnih potreba ne traži drugačije. Radni original skenira se u boji pri čemu zadovoljavaju 8-bitne indeksirane boje. Vektorizira se sadržaj preuzetoga radnog originala katastarskog plana na dan preuzimanja, a promjene koje se prijave tijekom izvođenja projekta vektorizacije, provesti će se naknadno, kada elektronički katastar postane služben. Iz tog razloga, važno je projekt vektorizacije završiti u čim kraćem roku.

U sljedećim poglavljima će se opisati postupak vektorizacije na primjeru vektorizacije katastarske općine Vrisnik.

5. Gis Land Manager

GisLandManager (GLM) je aplikacija utemeljena na najmodernijim spoznajama modeliranja prostornih podataka i programskim rješenjima. Aplikacija radi pod standardnim operacijskim sustavima današnjice.

GisLandManager je alat koji omogućava prikupljanje obradu i održavanje prostornih podataka, a osobito je namijenjen upravljanju zemljišnim podacima. Podržava rad sa službenim bazama podataka te omogućava prilagodbu specifičnim potrebama korisnika. Omogućava analize, prezentaciju i ispis tih podataka prema propisanim normama ili prema želji korisnika, itd. (Geoinformatika d.o.o. 2007)

5.1. Osnovna načela

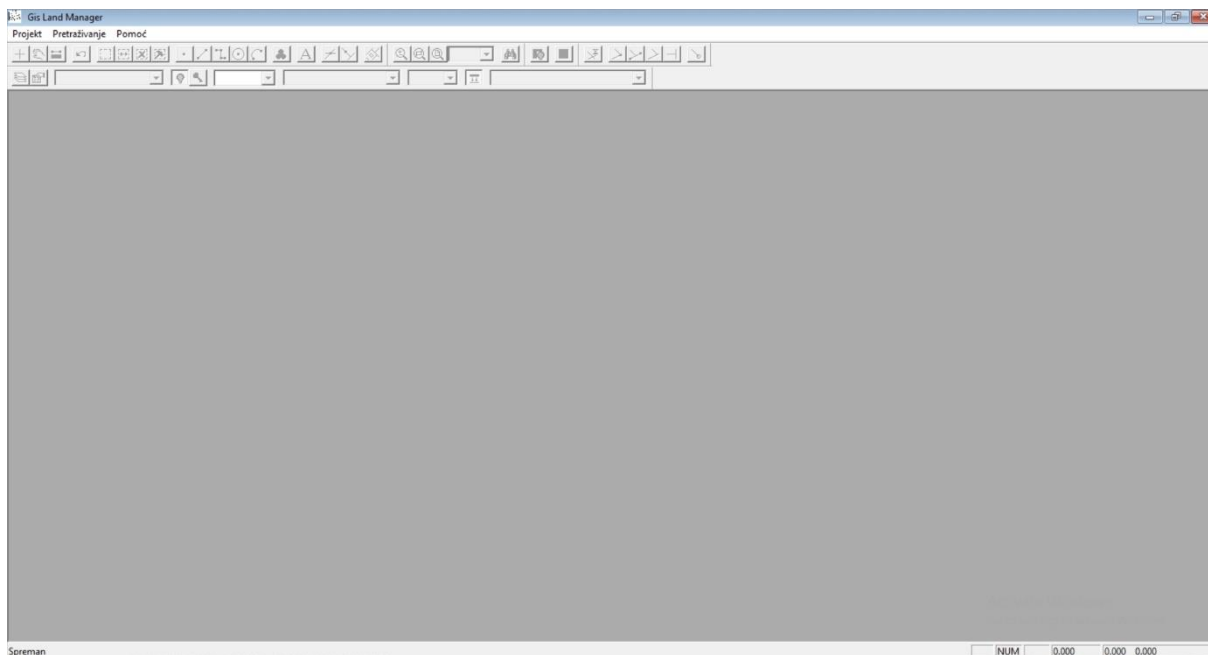
Rad s Gis Land Managerom orijentiran je projektno. Moguće je raditi na već započetoj projektu ili otvoriti novi. U aplikaciju su ugrađeni predefimirani projekti:

- georeferenciranje
- vektorizacija
- izrada elaborata
- održavanje Katastarskog operata
- slobodni projekt

Projekti korišteni u izradi diplomskog rada su georeferenciranje i vektorizacija. Podaci su pohranjeni u bazi čijim se dijelovima pristupa ovisno o projektu na kojem se radi. Ona sadržava jedinstveno pohranjene opisne i prostorne podatke o objektima.

5.1.1. Osnove korisničkog sučelja

Sučelje je grafičko i većina naredbi se zadaje putem izbornika ili odgovarajućih ikona (Slika 9. *Grafičko sučelje programa GIS Land Manager.*). Zadavanje naredbi i parametara moguće je tipkovnicom ili mišem.



Slika 9. Grafičko sučelje programa GIS Land Manager

U programu se najvećim dijelom radnji upravlja se mišem. Osnovna pravila rada s mišem jesu:

- LIJEVI KLIK
 - odabir alata iz izbornika ili trake sa alatima
 - početak i/ili završetak odabrane radnje
- DESNI KLIK
 - odustajanje od radnje, ako je ona u tijeku
 - izbornik za promjenu vektorskih podataka, ako je klik na vektor
 - izbornik za najčešće korištene alate, ako nije odabran nijedan alat
- DUPLI LIJEVI KLIK
 - na prazno (unutar radne površine), aktivira alat Pomak (Pan)
 - na vektor, daje opis vektora ili ga selektira/deselektira, ovisno o postavkama
 - na linijsku točku, pomiče izabranu liniju

Alat koji predstavlja pokazivač trenutne pozicije je tzv. nul alat. S njim se ne obavlja nikakva radnja već se samo očitava trenutna pozicija kursora, a koordinate su prikazane u donjem desnom uglu glavnog programskog prozora.

5.2. Rad s vektorskim podacima

Podaci su u osnovi podijeljeni na dvije grupe: raster i vektor. Vektorski podaci su grupirani po slojevima, a za svaki sloj se može postaviti proizvoljna vrijednost boje, veličine i načina iscrtavanja. Dodatni atribut koji se može dodijeliti svakom vektorskom podatku je Vrsta. Ona predstavlja dodatno grananje unutar pojedinog sloja radi postizanja bolje i jednostavnije strukture podataka.

U programu razlikujemo nekoliko vrsta osnovnih podataka koji se prikazuju vektorski, a to su:

- linije,
- grupe linija (blok),
- točke,
- simboli,
- brojevi katastarskih čestica i zgrada,
- nazivi ulica i kućni brojevi,
- tekstualni natpisi,
- poligoni,
- krivulje.

Slojevi su podijeljeni na slojeve linija, slojeve točki i specijalizirane slojeve. Točke u sloju KC_broj i Adresa imaju dodatne atribute pa se njihovim dodavanjem automatski otvara novi prozor sa dodatnim podacima. Naziv i broj slojeva mogu varirati ovisno o tržištu, namjeni ili želji korisnika. Slojevi s vektorskim podacima tipa tekst su svi raspoloživi slojevi, sa dva izuzetka: KC_medja u kojem nije dozvoljeno dodavanje

ikakvih natpisa, te Adresa u kojem tekstualni natpis predstavlja naziv ulice, rudine i koristi se jedino za tu namjenu. Osnovne operacije za rad sa vektorskim podacima dijele se u dvije skupine i to dodavanje novog vektorskog podatka i promjena ili brisanje postojećeg vektorskog podatka.

5.3. Topološke obrade

Topološke obrade su funkcije koje *GLM* nudi kako bi se ispravile eventualne greške nastale prilikom vektorizacije. Topološke obrade se dijele na tri osnovne grupe:

- topološke obrade linija,
- topološke obrade KC brojeva,
- topološke obrade Katastarskih čestica.

Topološke obrade linija nam na raspolaganje stavljaju sljedeće obrade:

1. provjera identičnih linija – ukoliko je prilikom rada više puta ucrtana ista linija
2. provjera duljine linija – provjeravaju se linije manje od zadane minimalne duljine linije
3. provjera nezatvorenih linija – provjera „visećih“ linija koje ne zatvaraju poligon
4. provjera presjeka – provjera linija koje se sijeku, ali nisu prekinute u presjecištu.

Topološke obrade KC brojeva nudi 3 obrade:

1. kontrola duplih brojeva – 2 ili više brojeva unesenih u isti poligon
2. tehničke bez službenih – prikazuje brojeve katastarskih čestica koje se nalaze u tehničkom dijelu katastarskog operata, ali ne i u knjižnom dijelu
3. službene bez tehničkih – prikazuje brojeve katastarskih čestica koje se nalaze u knjižnom dijelu operata, ali ne i u tehničkom.

Topološke obrade Katastarskih čestica nudi usporedbu tehničkih površina sa službenim zajedno sa pokazateljima mjera točnosti (dopušteno odstupanje i prekoračenje dopuštenog odstupanja).

Vektorizacija je završena tek po obavljanju topoloških obrada i otklanjanja ukazanih pogrešaka.

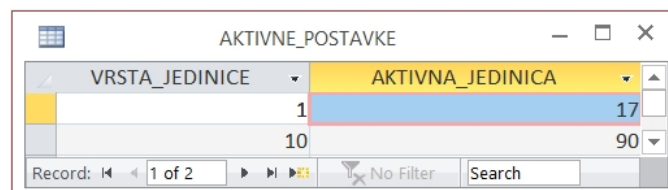
6. Vektorizacija katastarskog plana za k.o. Vrisnik

Katastarska općina Vrisnik nalazi se u središnjem dijelu otoka Hvara, a omeđena je morem na jugu te katastarskim općinama Pitve (istok), Vrboska (sjever) i Svirče (zapad). Katastarski plan sastoji se od 7 listova u mjerilu 1:2880 izrađenih grafičkom metodom u Bečkom koordinatnom sustavu. Listovi datiraju iz 18. stoljeća dok je na ovim prostorima vladala Austro – Ugarska monarhija. Uz listove mjerila 1:2880, korišteni su i listovi mjerila 1:1440, ali kao pregledne karte iz kojih su se iščitavali brojevi katastarskih čestica u naseljenim mjestima gdje je raspored čestica gust, a brojevi nisu prikazani u sitnijem mjerilu.

Program korišten za vektorizaciju je Gis Land Manager (u daljnjem tekstu GLM) verzija 3.0 razvijen od tvrtke Geoinformatika d.o.o.. Osim za vektorizaciju, program je korišten i za topološke obrade kojima se kontrolirala ispravnost vektorizacije, ali i obavljale analize površina službenog i knjižnog dijela katastarskog operata.

6.1. Postavljanje projekta

Program GLM za rad koristi četiri ODBC konekcije prema bazama podataka: GLM30, GLM30EXP, GLM30P, GLM30GIS. Prije početka rada u programu potrebno je unutar baze GLM30.mdb unijeti podatke o katastarskoj općini za koju se izrađuje projekt. Tako je za k.o. Vrisnik definirana županija Splitsko – Dalmatinska te katastarska ispostava Stari Grad (Slika 10.).



Slika 10. Aktivne postavke programa

Kolona „VRSTA_JEDINICE“ predstavlja vrstu prostorne jedinice (1 – županija, 10 – katastarska ispostava), a kolona „AKTIVNA_JEDINICA“ sadrži identifikacijske vrijednosti za pojedinu županiju, ispostavu i dr.. Kada se odradi ovaj korak, program prilikom pokretanja nudi odabir katastarske općine unutar zadane katastarske ispostave.

Idući korak koji prethodi samoj vektorizaciji je georeferenciranje listova katastarskog plana. Obzirom da su listovi predviđeni za izradu ovog diplomskog rada već georeferencirani, potrebno ih je samo povezati sa bazom podataka programa. Za svaki raster je definiran novi projekt georeferenciranja te je u program učitani pojedini list (Slika 11.).

Postavke novog projekta

Vrsta projekta: Georeferenciranje

Datoteka: E:\Luka\DIPLOMSKI RAD\Podaci\311774_Vrtnik\ge... Odabir

Kat. općina: Vrtnik-Stari Grad

Arhiva: C:\Radni\Arhiva\

Naziv: Vrtnik_1910_1_2

Opis:

Podaci o radnoj površini

Veličina Y: 1896.48 m

Veličina X: 1517.19 m

Ishodište Y: 0 m

Ishodište X: 0 m

Podaci o mjerilu, točnosti i preciznosti zapisa

Mjerilo: 2880 Rezolucija: 0.01 m Preciznost zapisa (broj decimalnih mjesta): 3

Boja pozadine: [Black] Odabir

Odustani Prihvati

Slika 11. Učitavanje rastera u GLM

Prilikom definiranja projekta važno je definirati mjerilo lista katastarskog plana kako bi program mogao automatski ispuniti podatke o radnoj površini. Obzirom da se radi o katastarskim listovima koji nisu standardnih dimenzija već se dimenzije svakog lista razlikuju, upisana je stvarna dimenzija.

Kada je slika učitana i prikazana na zaslonu potrebno ju je ili georeferencirati ili povezati sa world datotekom, kao što je ovdje i bio slučaj. World datoteka je obična tekstualna datoteka unutar koje se nalaze prostorne informacije o odgovarajućem rasteru. Takav georeferencirani raster je potrebno pohraniti te postupak ponoviti za svaki list katastarskog plana.

Korak koji se može napraviti prije same vektorizacije je učitavanje službenih površina u bazu podataka. Potrebno je iz tekst datoteke koja sadrži podatke o službenim površinama svih katastarskih čestica (Slika 12.) stvoriti strukturiranu .csv datoteku (Slika 13.), koju je onda potrebno učitati u bazu podataka GLM30P.

ID	KATEGORIJA	PODBROJ	POVRSINA
1	Z2	1	94
	Z2	2	28
	Z2	3	36
	Z2	4	32
	Z2	5	54
	Z2	6	28
	Z2	7	30
	Z2	8	18
	Z2	9	32
	Z2	10	42
	Z2	11	54
	Z2	12	44
	Z2	13	50
	Z2	14	98
	Z2	15	24
1	Z2	16	21
	Z2	17	71
	Z2	18	30
	Z3		76
1	Z4		83
	Z5	1	76
	Z5	2	7
	Z5	3	7
	Z6		79
	Z7		58
1	Z8	1	37
2	Z8	2	23

Slika 12. Tekstualna datoteka sa službenim površinama

	A	B	C	D	E
1	ID_KAT_OPC	BROJ	PODBROJ	VRSTA	POVRSINA
2	11	2	1	1	194
3	11	2	2	1	28
4	11	2	3	1	36
5	11	2	4	1	32
6	11	2	5	1	54
7	11	2	6	1	28
8	11	2	7	1	30
9	11	2	8	1	18
10	11	2	9	1	32
11	11	2	10	1	42
12	11	2	11	1	54
13	11	2	12	1	44
14	11	2	13	1	50
15	11	2	14	1	98
16	11	2	15	1	24
17	11	2	16	1	121
18	11	2	17	1	71
19	11	2	18	1	30
20	11	3	0	1	76
21	11	4	0	1	183
22	11	5	1	1	76
23	11	5	2	1	7
24	11	5	3	1	7

Slika 13. Strukturirani podaci o službenim površinama

Strukturirana .csv datoteka učitana je u bazu podataka GLM30P u tablicu naziva PDKC_Vrisnik. Polja novonastale tablice povezana su sa odgovarajućim poljima tablice CESTICE_KONTROLA_POVRSINA. Ovim postupkom se u program učitavaju

službene površine knjižnog dijela operata za k.o. Vrisnik te se omogućuje usporedba službenih i tehničkih površina digitalnog katastarskog plana unutar samog programa.

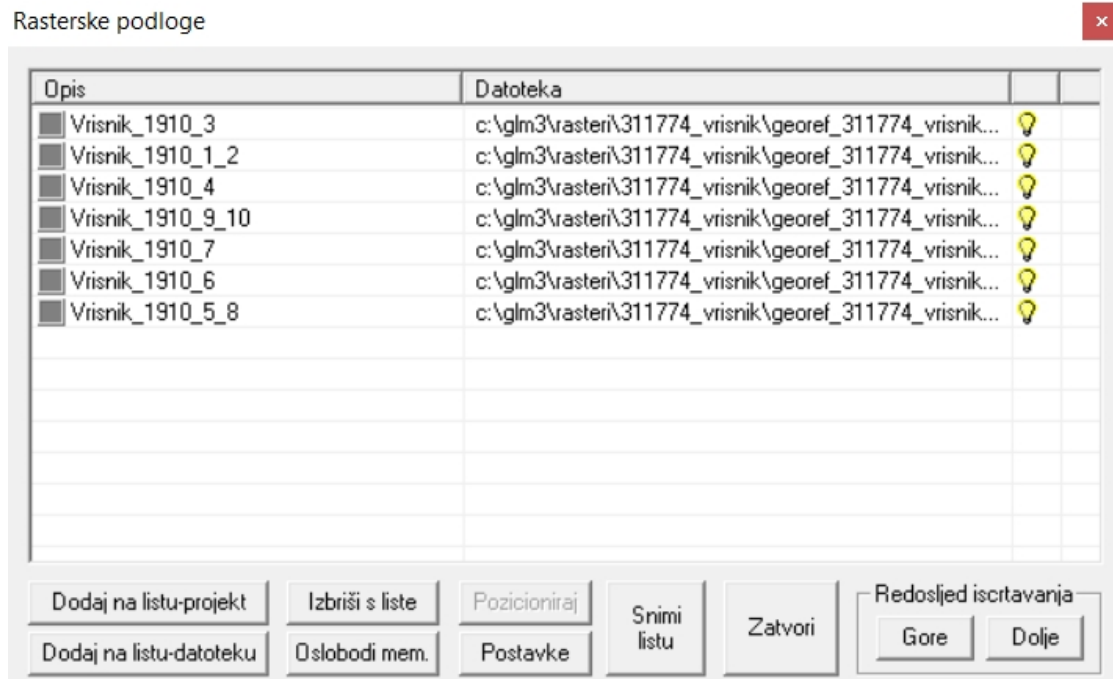
Ovime završavaju predradnje koje je potrebno izvršiti kako bi se moglo pristupiti samoj vektorizaciji katastarskog plana.

6.2. Vektorizacija

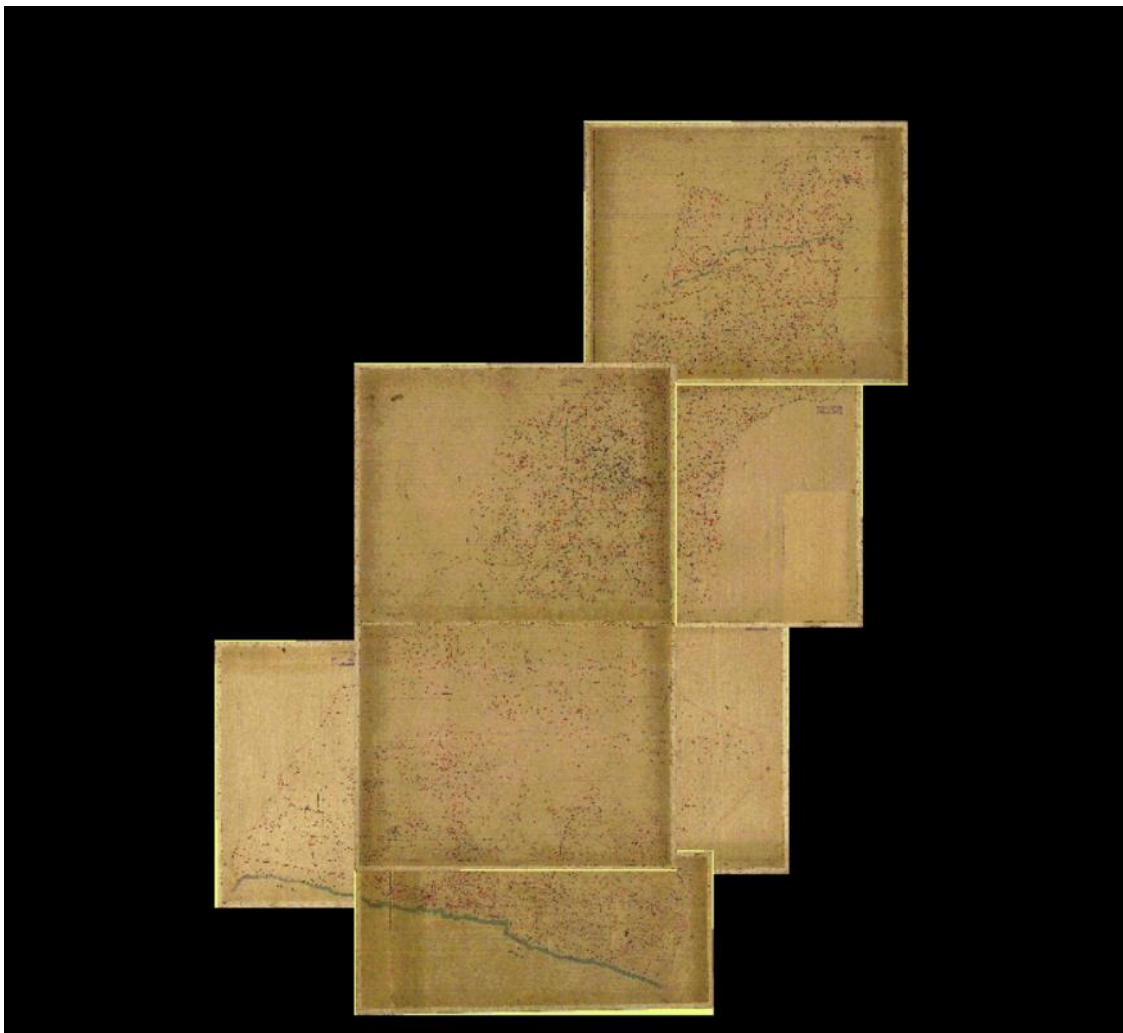
Prilikom definiranja projekta vektorizacije potrebno je definirati katastarsku općinu, mjerilo te upisati podatke o radnoj površini. Podaci o radnoj površini sastoje se od dvije komponente, veličina radnog prostora (veličina Y i veličina X) i ishodište koordinatnog sustava. Ove veličine nisu strogo precizirane, određuju se otprilike, ali je preporučljivo da se pripazi prilikom njihovog određivanja zbog jednostavnosti rukovanja programom. Veličine Y i X predstavljaju dužinu rasprostiranja katastarske općine duž Y i X osi, a ishodišta Y i X predstavljaju najjužniju i najzapadniju koordinatu katastarske općine. Preporučljivo je da se vrijednosti za veličinu radnog prostora povećaju za 500 metara, a koordinate ishodišta da se smanje za otprilike 300 metara kako bi se dobilo i područje van predmetne katastarske općine (*Slika 14*).

Slika 14. Definiranje projekta vektorizacije

Nakon što je definiran projekt, potrebno je učitati sve listove katastarskog plana koji su prethodno georeferencirani i povezani sa bazom podataka (*Slika 15* i *Slika 16*. Učitani georeferencirani listovi katastarskog plana u mjerilu 1:2880).



Slika 15. Učitavanje rasterskih podataka



Slika 16. Učitani georeferencirani listovi katastarskog plana u mjerilu 1:2880

Odabiranjem sloja 1_kc_medja_ko definira se sloj kojim se vektorizira granica katastarske općine. Odabire se jedna strana katastarske općine i kreće se u vektorizaciju. Linije se povezuju u čvorove i nužno je koristiti snap alat kako bi se izbjeglo ne zatvaranje linija. Nakon što je vektorizirana kompletna granica katastarske općine prelazi se na vektorizaciju granica katastarskih čestica, a to se radi u sloju 1_kc_medja. Za svaku česticu se upisuje i broj katastarske čestice u sloju 1_kc_broj. Prilikom upisa broja katastarske čestice treba paziti da se centroid nalazi unutar čestice za koju se i upisuje. Unutar iste čestice je moguće upisati više različitih brojeva, ali program ne dopušta upisivanje istog broja više puta unutar katastarske općine. Ovo ograničenje je moguće zaobići odabirom rubrike „Unos bez kontrole“. Prilikom unosa brojeva zgradnih čestica potrebno je odabrati rubriku „Čestica zgrade“ (Slika 17).

Slika 17. Unos broja katastarske čestice

Ukoliko se na čestici nalazi objekt, iscrtan je u sloju 2_zg. Pri tome valja voditi brigu o hijerarhiji slojeva 1_kc_medja > 2_zg, što znači da ukoliko su stranice objekta ujedno i granice katastarske čestice, onda se iscrtavaju u sloju 1_kc_medja. Nadalje, zgradne čestice koje su na katastarskom planu upisane sa prefiksom „*“ (npr. *1), unošene su na isti način kao i klasične čestice sa tom razlikom da se odabere rubrika „Čestica zgrade“.

Rezultat vektoriziranja je digitalni katastarski plan (DKP) katastarske općine Vrisnik (Slika 18. Digitalni katastarski plan K.o. Vrisnik).

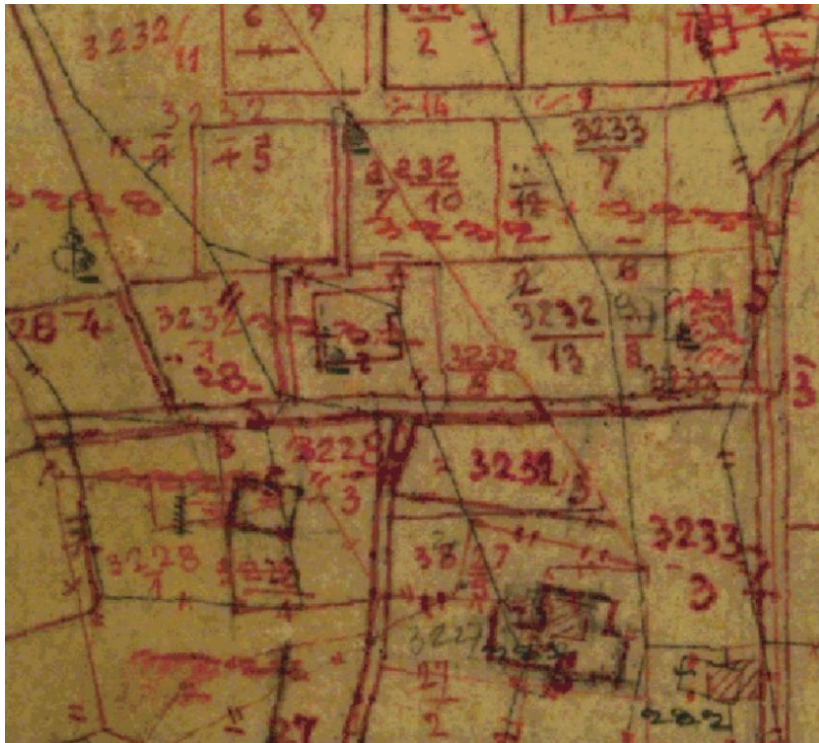


Slika 18. Digitalni katastarski plan K.o. Vrisnik

6.3. Nedostaci ulaznih podataka

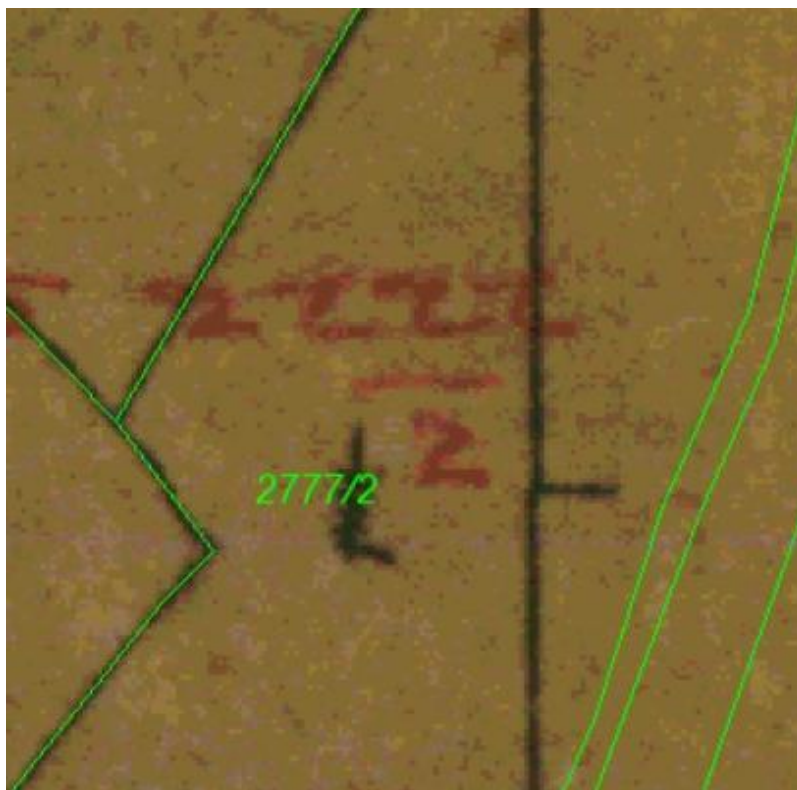
S obzirom na starost listova katastarskog plana koji imaju preko 200 godina, ne treba se čuditi da na njima ima popriličan broj nedostataka. Uvjeti arhiviranja, kao i način rukovođenja, doveo je dijelove katastarskog plana u stanje iz kojeg je teško iščitati točne podatke o česticama. Sve situacije u kojima su uočene nepravilnosti i nedostaci zapisivane su, čim su uočene, u zapisnik prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik.

Slika 19 prikazuje dio lista na kojem je uslijed učestalih i značajnih promjena granica katastarskih čestica nastalo konfuzno stanje. Učestalo je dupliranje brojeva unutar iste čestice, granice čestica su iscrtavane prevelikom debljinom i neravno (moguće i bez korištenja ravnala).



Slika 19. Konfuzno stanje na katastarskom planu

Iduća Slika 20 prikazuje problem rukopisa ondašnjih geodetskih stručnjaka. Brojevi poput 2 i 7 pisani su veoma slično i uspoređujući ih sa današnjim pismom više sliče broju 2, pa ih je zbog toga bilo teško raspoznati prilikom unosa brojeva. Na Slika 20. je prikazan broj 2777/2 kako bi se dočarao problem koji je ipak postao premostiv kako se oko uvježbalo i naviklo na pismo.



Slika 20. Broj čestice 2777/2

Situacija kada su u istoj čestici upisana dva različita broja prikazana je na *Slika 21.*



Slika 21. Katastarska čestica sa dva različita broja (170/3 i 169/7)

Obrnuta situacija, kada se unutar čestice ne nalazi niti jedan broj prikazana je na *Slika 22.*



Slika 22. Čestica bez broja (9999/12)

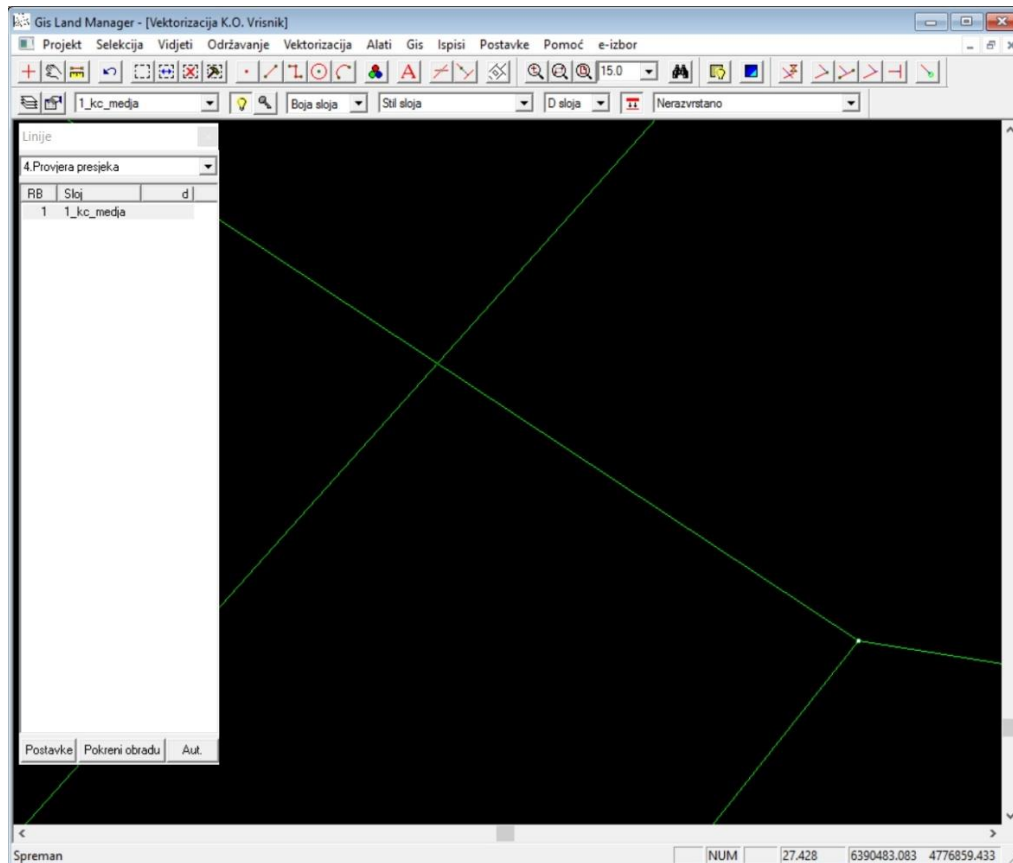
Na *Slika 23.* je prikazana situacija kada se u dvije različite čestice pojavljuje identičan broj.



Slika 23. Dvije čestice sa identičnim brojem (3177/4)

6.4. Ispravljanje pogrešaka vektorizacije

Po završetku iscrtavanja linija i unošenja brojeva katastarskih čestica provedene su topološke obrade opisane u poglavlju Topološke obrade. Nakon obavljenih topoloških obrada pristupilo se popravljanju grešaka koje su nastale ljudskim faktorom. Cilj ispravaka bio je izbaciti sve greške osim onih koje postoje zbog nepravilnosti na katastarskom planu. Manjinu pogrešaka predstavljale su one greške koje su istaknule topološke obrade linija i Kc brojeva. U ovu kategoriju spadaju nezatvorene čestice, presjeci linija bez čvora (*Slika 24. Uporaba topološke obrade linija na primjeru presjeka linija bez presjecišta*), katastarske čestice bez broja, viseće linije bez poligona. Sve ove greške vrlo su jednostavno ispravljene i u digitalnom katastarskom planu se ne nalazi niti jedna spomenuta pogreška.



Slika 24. Uporaba topološke obrade linija na primjeru presjeka linija bez presjecišta

Topološke analize Kc čestica dale su na uvid razlike između službenih i tehničkih površina. Čestice za koje je uočena razlika veća od maksimalnog dopuštenog odstupanja su pojedinačno promotrene kako bi se utvrdio razlog odstupanja. Najveći broj takvih čestica odstupa zbog nekog od nedostataka planova, ali dio odstupa i zbog pogreške nastale ljudskim faktorom. Ljudski faktor je uzrokovao pogreške kao što je npr. nepovlačenje linije između dvije katastarske čestice što je rezultiralo sa dva broja unutar jedne čestice, a greška je primijećena zbog primjetno veće tehničke površine u odnosu na službenu.

Na listovima katastarskog plana učestala pogreška je bila i ne zatvaranje čestica puta, što je dovelo do upisivanja više brojeva unutar jedne čestice koja je zapravo trebala biti podijeljena na više njih. Zbog ove pogreške mnoge tehničke površine čestica puta su odstupale i po nekoliko stotina kvadratnih metara u odnosu na službenu površinu. Lijek za ovakav problem je traženje pravih granica u povijesnim knjigama i arhivima. Zbog nedostupnosti istih prilikom izrade ovoga diplomskog rada, sporne granice su preuzete sa web stranica geoportala, koje sadrže trenutno važeće katastarsko stanje za katastarsku općinu Vrisnik. Valja napomenuti kako ovo nije standardan postupak prilikom vektorizacije, ali mu se pristupilo za minimalni broj granica katastarskih čestica kako bi se diplomski rad mogao napraviti do kraja. Primjer ovakvoga puta su putevi katastarskih brojeva: 3995/1, 3996, 4003 i 4014. Pogreška nastala usporedbom službenih i tehničkih površina za navedene čestice iznosila je nekoliko tisuća kvadratnih metara, a nakon preuzimanja granica svedena je u okvire dopuštenog odstupanja. Postupak preuzimanja granica iz službenog katastarskog operata prikazan je na Slika 25. *Postupak preuzimanja granice iz trenutnog katastarskog stanja*.. Lijevo se vidi kako između puta 4014 i 3995/1 ne postoji granica, u sredini je prikazana granica na geoportalu, a desno je prikazano kako je granica preuzeta.



Slika 25. Postupak preuzimanja granice iz trenutnog katastarskog stanja

Jedna od učestalijih pogrešaka na starom katastarskom planu bila je pogreška numeracije susjednih čestica. Pogreška je nastala prilikom same izrade katastarskog operata vjerojatno nepažnjom prilikom upisa brojeva katastarskih čestica na katastarski plan ili u knjižni dio operata. Pogrešku nije bilo moguće ispraviti zbog toga što nije bilo moguće utvrditi koji dio operata, tehnički ili knjižni, je ustvari točan za pojedini slučaj, a obzirom da pogreška nije utjecala na samu izvedivost diplomskog rada, nije se pristupilo preuzimanju podataka iz trenutnog katastarskog stanja. Da pogreška ne bi ostala nezabilježena, iste su upisane u napomenu u tablicama analize vektorizacije. Primjer ovakve pogreške prikazan je na primjeru susjednih katastarskih čestica 461 i 464 (Slika 26. Prikaz katastarskih čestica 461 i 464).

Tablica 1. Primjer zamjene numeracije katastarskih čestica

Broj katastarske čestice	Pt (m ²)	Ps (m ²)	D ima	D dop	D	D r (%)	Mjerilo 1:
461	3692	6883	3191	58	-3133	46	2880
464	6828	3694	-3134	43	-3091	84	2880

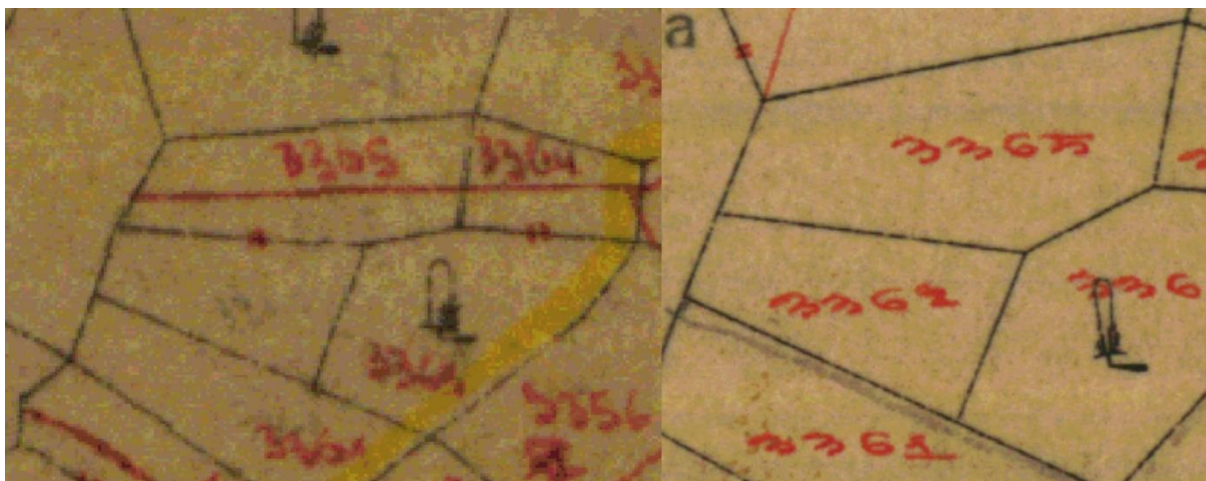
U Tablica 1. Primjer zamjene numeracije katastarskih čestica je vidljivo kako bi zamjenom tehničkih površina čestica 461 i 464, razlike od službenih površina bile unutar dopuštenog odstupanja. Ova analiza ukazuje da je ova pogreška vjerojatna, ali ne i sigurna. Također je moguće da zbog lošeg održavanja katastarskog operata nije provedena promjena (ili u tehničkom ili u knjižnom dijelu operata) koja bi objasnila ovako veliko odstupanje između službene i tehničke površine.



Slika 26. Prikaz katastarskih čestica 461 i 464

Još jedna od pogrešaka uočenih zahvaljujući topološkoj analizi katastarskih čestica je razlika između listova u mjerilu 1:1440 i 1:2880. Naime, u nekim slučajevima promjena provedena na listu mjerila 1:2880, nije provedena na pomoćnom listu mjerila 1:1440. Zbog toga upitno je i koja površina upisana u knjižni dio operata. Tako na primjeru

katatarske čestice 3362 možemo primijetiti kako se vrlo vjerojatno zbog neprovedene promjene tehnička površina previše razlikuje od službene. Također, primjetno je da na listu mjerila 1:2880 nije upisan broj čestice, pa je isti utvrđen prema listu mjerila 1:1440 (Slika 27. Razlika na listovima mjerila 1:2880 (lijevo) i 1:1440 (desno)).



Slika 27. Razlika na listovima mjerila 1:2880 (lijevo) i 1:1440 (desno)

6.5. Analize

Analize provedene nad digitalnim katastarskim planom odgovaraju onima koje su propisane specifikacijama DGU. Prva provedena analiza je usporedba službenih i tehničkih površina cijele k.o. Vrisnik (Tablica 2).

Tablica 2. Usporedba površina za površinu cijele k.o. Vrisnik

1a:	Podaci o ukupnoj površini:		Površina (m ²)
	Ps (po knjižnom operatu)		8964059
	Pt (po numeričkim podacima)		8977190
	Δ ima = Ps - Pt		-13131
	Δ dop =		6036
	Δ iznad dopuštenog = (Δ ima - Δ dop)		7095
	%		0,08

Iz Tablica 2. Usporedba površina za površinu cijele k.o. Vrisnik se može iščitati da je tehnička površina veća od službene 13131 m². Usporedi li se to sa dopuštenim odstupanjem, koje iznosi 6036 m², dolazi se do površine iznosa 7095 m² koja je iznad dopuštenog odstupanja. Razlog ovoliko velikog odstupanja nije samo jedan, već treba sagledati više faktora poput: pogreške samog mjerenja, pogreške usuha, kartiranja i računanja površina starim metodama te posljedica lošeg održavanja knjižnog ili tehničkog dijela katastarskog operata. Također izvor odstupanja može biti i pogreška skaniranja.

Idućih nekoliko analiza predviđenih specifikacijama za vektorizaciju raspodijeljene su u nekoliko tablica. U prvoj su prikazani statistički podaci o količini čestica za koje su

utvrđeni nedostaci (Tablica 3.), a onda su u detaljnijim tablicama prikazani detaljni podaci o nedostatku za svaku česticu posebno. U tablici 2. se uz podatke o ukupnom broju katastarskih čestica na digitalnom katastarskom planu i u knjižnom dijelu katastarskog operata, nalaze i podaci o broju:

- katastarskih čestica koje su na DKP-u, a nema ih u knjižnom dijelu katastarskog operata
- katastarskih čestica koje se nalaze u knjižnom dijelu katastarskog operata, a nema ih na DKP-u
- katastarskih čestica na DKP-u sa dvostrukim brojevima
- katastarskih čestica sa privremenim brojem
- katastarskih čestica s površinom iznad dopuštenog odstupanja

Tablica 3. Statistički podaci usporedbe knjižnog dijela i DKP

1b:	Statistički podaci komparacije knjižnog dijela i DKP:		Broj katastarskih čestica
	Broj katastarskih čestica u KNJIŽNOM dijelu operata		6889
	Broj katastarskih čestica na DKP		6881
	Broj katastarskih čestica na DKP kojih nema u KNJIŽNOM dijelu	Tablica 4	148
	Broj katastarskih čestica u KNJIŽNOM dijelu kojih nema na DKP	Tablica 5	211
	Broj katastarskih čestica sa duplim brojevima		0
	Broj katastarskih čestica sa privremenim brojem	Tablica 6	41
	Broj katastarskih čestica van dozvoljenih odstupanja	Tablica 7	2220
	Broj katastarskih čestica van dozvoljenih odstupanja u postotcima		32%

Tablica 4. Dio katastarskih čestica na DKP kojih nema u knjižnom dijelu operata

Broj katastarske čestice		Pt (m ²)	Napomena
153		1235	
160		1414	
405		68	
648		215	
717		374	
718		268	
719		86	
721		150	
753		45	
754		41	

Tablica 5. Dio katastarskih čestica u knjižnom dijelu operata kojih nema na DKP

Broj katastarske čestice		Ps (m ²)	Napomena
*2/17		71	
*57/10		22	
58/2		29	
*65/1		7	
*81/4		67	
*121		22	
141/2		40	
160/2		1399	
207/1		579	
207/2		522	

Tablica 6. Dio katastarskih čestica sa privremenim brojevima

Broj katastarske čestice		Pt (m ²)	Napomena
9999/1		350	
9999/2		135	
9999/3		117	
9999/4		414	
9999/5		80	
9999/6		1340	
9999/7		17	
9999/8		301	
9999/9		165	
9999/10		7	

Tablica 7. Dio katastarskih čestica sa odstupanjem većim od dopuštenog

Broj katastarske čestice	Ps (m ²)	Pt (m ²)	Δ ima	Δ dop	Δ	Δr (%)	Mjerilo 1:	Napomena
805/4	120	11	-109	2	-107	973	2880	
4089	2069	201	-1868	10	-1858	924	2880	
*104/3	172	18	-154	3	-151	839	2880	
2888	1678	240	-1438	11	-1427	595	2880	
*108	74	11	-63	2	-61	555	2880	
3180/2	5174	1000	-4174	22	-4152	415	2880	
2038/1	2218	480	-1738	15	-1723	359	2880	
850/2	96	22	-74	3	-71	323	2880	
1002/1	92	33	-59	4	-55	167	2880	Zamijenjena numeracija sa 1002/2
*81/1	38	14	-24	3	-21	150	2880	Zamijenjena numeracija sa *81/2
Δ ima = Ps – Pt Δ dop = 0,0007 * faktor mjerila * \sqrt{Ps} Δ = Δ dop - Δ ima Δr (%) = Δ * 100/Ps								

Razlozi odstupanja površina iz knjižnog dijela operata i onih iz tehničkog dijela su neusklađenost tehničkog i knjižnog dijela operata kao posljedica lošeg održavanja, te slabe točnosti starih metoda određivanja površine. Na temelju izrađenih analiza može se zaključiti kako je vektorizacija odrađena prelaženjem granica dopuštenih odstupanja.

6.6. Sadržaj priloženog medija (CD-a)

Prema specifikacijama DGU, svi podaci izrađeni vektorizacijom prilažu se na elektroničkom mediju (CD-u ili DVD-u). sadrži podatke proizvedene pri izradi diplomskog rada koji su pohranjeni na priloženom mediju.

Tablica 8. Sadržaj priloženog medija

RB	Mapa/Datoteka	Sadržaj
1	2	3
1.	2017_Luka_Barić_diplomski_rad.docx	Tekst diplomskog rada
2.	Vrisnik.dxf	Sektorizirane međe, zgrade i brojevi katastarskih čestica
3.	Raster/*_S.tif	Skenirani originalni listovi
4.	Raster/*_T.tfw	Georeferencirani skenirani listovi
5.	Analize/Vrisnik.xlsx	Tablične analize
6.	Analize/Vrisnik.txt	Popis katastarskih čestica iz knjižnog dijela katastarskog operata
7.	Izvješće/Vrisnik.docx	Tehničko izvješće
8.	GisLandManager/* .mdb	Originalni vektori međa, brojeva k.č. i zgrada

7. Zaključak

Zadatak diplomskog rada bila je vektorizacija listova katastarskog plana M1:2880 katastarske općine Vrisnik. Program korišten za obavljanje zadatka bio je GIS Land Manager (v3.0.), a cijeli postupak vektorizacije obavljen je prema uputama Državne geodetske uprave. Rezultati vektorizacije su digitalni katastarski plan i rezultati analiza u tabličnom obliku. Na digitalnom katastarskom planu nalazi se 6881 katastarskih čestica za razliku od knjižnog dijela katastarskog operata u kojem se nalazi 6889 čestica. Površina koju prekrivaju katastarske čestice na DKP-u, odnosno površina katastarske općine, iznosi 877190 m². Službena površina katastarske općine iznosi 8964059 m², što je 13131 m² manje od tehničke površine. Najveće dopušteno odstupanje za ovu službenu površinu iznosi 6036 m² što dovodi do zaključka da razlika između službenog i tehničkog dijela prelazi dopušteno odstupanje za 7095 m², odnosno 0,08% u odnosu na službenu površinu.

Tehnike crtanja, računanja površina i održavanja katastarskog plana u doba kada su predmetni listovi izrađeni onemogućili su da rezultati budu unutar dozvoljenih odstupanja. Brojni nedostaci linija i brojeva na listovima katastarskih planova, slaba točnost određivanja površina katastarskih čestica, trajnost papira te slabo vođenje paralelne evidencije u knjižnom i tehničkom dijelu katastarskog operata su uzroci pogrešaka.

Popis literature

Borčić, B., Kreiziger, I., Lovrić, P., Frančula, N. (1977): Višejezični kartografski rječnik. Zbornik radova Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Frančula N., Lapaine M. (2008.): Geodetsko-geoinformatički rječnik. Republika Hrvatska, Državna geodetska uprava, ISBN- 978-953-6971-12-1, Zagreb.

Geoinformatika d.o.o. (2007): GisLandManager v.2.7. upute za rad, Split.

Ivković M.: Geodetski planovi – interna skripta. Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet, Zagreb.

Narodne novine (2007) : Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, 16.

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

Roić M. (2012): Upravljanje zemljišnim informacijama: katastar., Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb.

Roić, M., Mastelić Ivić S., Matijević H., Cetl V., Tomić H., Mađer M. (2005): Podrška evidenciji i upravljanju preobrazbe katastra zemljišta u katastar nekretnina. Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet – Katedra za upravljanje prostornim informacijama, Zagreb.

UN-ECE (2004): Guidelines on Real Property Units and Identifiers. New York/Geneva.

Popis URL-ova

URL 1: http://www.dragodid.org/materijali/Tumac_Franciskanski_katastar.jpg, (15.09.2017.)

URL 2: <http://www2.geof.unizg.hr/~amarendic/images/1gstol.jpg>, (15.09.2017.)

URL 3: <http://kadastrua.ru/images/18/image404.jpg>, (15.09.2017.)

URL 4: <http://www.njuskalo.hr/image-w920x690/mjerni-instrumenti/majzekovi-trokuti-dva-seta-slika-85495292.jpg>, (15.09.2017.)

URL 5: <http://web.telia.com/~u88707287/bild89.jpg>, (15.09.2017.)

URL 6: <https://www.fsb.unizg.hr/geometrija.broda/300/370/s-375-1.gif>, (15.09.2017.)

Popis slika


<i>Slika 1. Tumač znakova katastarskog plana Franciskanske izmjere (URL 1)</i>	15
<i>Slika 2. List katastarskog plana mjerila 1:1440 sa naseljenim područjima</i>	16
<i>Slika 3 Geodetski stol (URL 2)</i>	17
<i>Slika 4. Veliki koordinatograf (URL 3)</i>	20
<i>Slika 5. Par "majzekovih" trokuta za kartiranje (URL 4)</i>	21
<i>Slika 6. Polarni koordinatograf (URL 5)</i>	22
<i>Slika 7. Polarni planimetar (URL 6)</i>	24
<i>Slika 8. Nitni planimetar (Roić 2012)</i>	25
<i>Slika 9. Grafičko sučelje programa GIS Land Manager</i>	30
<i>Slika 10. Aktivne postavke programa</i>	33
<i>Slika 11. Učitavanje rastera u GLM</i>	34
<i>Slika 12. Tekstualna datoteka sa službenim površinama</i>	35
<i>Slika 13. Strukturirani podaci o službenim površinama</i>	35
<i>Slika 14. Definiranje projekta vektorizacije</i>	36
<i>Slika 15. Učitavanje rasterskih podataka</i>	37
<i>Slika 16. Učitani georeferencirani listovi katastarskog plana u mjerilu 1:2880</i>	37
<i>Slika 17. Unos broja katastarske čestice</i>	38
<i>Slika 18. Digitalni katastarski plan K.o. Vrisnik</i>	39
<i>Slika 19. Konfuzno stanje na katastarskom planu</i>	40
<i>Slika 20. Broj čestice 2777/2</i>	40
<i>Slika 21. Katastarska čestica sa dva različita broja (170/3 i 169/7)</i>	41
<i>Slika 22. Čestica bez broja (9999/12)</i>	41
<i>Slika 23. Dvije čestice sa identičnim brojem (3177/4)</i>	42
<i>Slika 24. Uporaba topološke obrade linija na primjeru presjeka linija bez presjecišta</i>	43
<i>Slika 25. Postupak preuzimanja granice iz trenutnog katastarskog stanja</i>	44
<i>Slika 26. Prikaz katastarskih čestica 461 i 464</i>	44
<i>Slika 27. Razlika na listovima mjerila 1:2880 (lijevo) i 1:1440 (desno)</i>	45


Popis tablica

Tablica 1. <i>Primjer zamjene numeracije katastarskih čestica</i>	44
Tablica 2. <i>Usporedba površina za površinu cijele k.o. Vrisnik</i>	45
Tablica 3. <i>Statistički podaci usporedbe knjižnog dijela i DKP</i>	46
Tablica 4. <i>Dio katastarskih čestica na DKP kojih nema u knjižnom dijelu operata ...</i>	47
Tablica 5. <i>Dio katastarskih čestica u knjižnom dijelu operata kojih nema na DKP ...</i>	47
Tablica 6. <i>Dio katastarskih čestica sa privremenim brojevima</i>	48
Tablica 7. <i>Dio katastarskih čestica sa odstupanjem većim od dopuštenog</i>	49
Tablica 8. <i>Sadržaj priloženog medija</i>	50

Životopis

OSOBNE INFORMACIJE **Barić Luka**

 **Sibeliusova 6, 10110 Zagreb (Hrvatska)**

 +385 98 9436256

 **lubaric@geof.hr**

RADNO ISKUSTVO

01. siječnja 2017.–danas

Geodetski izvođač

Zavod za fotogrametriju d.d.

Borongajska cesta 71, 10000 Zagreb (Hrvatska)

www.zzf.hr

Katastarska izmjera

01. rujna 2014.–31. prosinca
2016.

Student geodet

Ericsson Nikola Tesla servisi d.o.o., Zagreb (Hrvatska)

Terenska izmjera, Izrada elaborata za katastar vodova

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

2010.–2015.

Sveučilišni prvostupnik inženjer geodezije i geoinformatike

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb (Hrvatska)

2006.–2010.

Geodetski tehničar

Geodetska tehnička škola, Zagreb (Hrvatska)

OSOBNE VJEŠTINE

Ostali jezici

	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
engleski	C2	C1	C1	C1	B2
njemački	B2	B1	B1	A2	A2

Stupnjevi: A1 i A2: Početnik - B1 i B2: Samostalni korisnik - C1 i C2: Iskusni korisnik

[Zajednički europski referentni okvir za jezike](#)