

UDK 528.44.067:336.211.1

Stručni članak

# Usporedba površina katastarskih čestica stare i nove izmjere

Mira IVKOVIĆ, Ivan VLAŠIĆ – Zagreb\*

*SAŽETAK. U radu se uspoređuju površine katastarskih čestica koje su određene na temelju grafičke izmjere već u XIX. stoljeću, a koje su donedavno bile u službenoj upotrebi, i površine istih čestica određene novom izmjerom. Kako su stari analogni planovi skenirani i vektorizirani, određene su iste površine i iz takvog plana, kako bi se otkrili neki uzroci velikih razlika u površinama. Na temelju provedene analize i utvrđene činjenice da se samo oko 20% katastarskih čestica podudara po obliku i površini, može se tvrditi da je jedino nova izmjera pravo rješenje za obnovu katastarskih planova izrađenih grafičkom izmjerom.*

*Ključne riječi: grafička izmjera, nova izmjera, površine katastarskih čestica.*

## 1. Uvod

U Republici Hrvatskoj u službenoj su upotrebi, za velik dio teritorija, katastarski planovi izrađeni grafičkom izmjerom već u XIX. stoljeću. Prikupljanje prostornih podataka i izrada planova tada se znatno razlikovala od suvremenih postupaka, pa se može pretpostaviti da oni ne mogu zadovoljiti potrebe suvremenog društva za kvalitetnim i brzim informacijama o nekretninama. Kako još uvijek ima mišljenja da je dovoljno samo osuvremeniti, tj. digitalizirati stare planove i na taj način osigurati digitalne prostorne podatke, u ovom se radu na temelju usporedbe površina katastarskih čestica stare i nove izmjere želi istražiti je li to dostatno rješenje (Radić 2006).

Naime, površine katastarskih čestica najvažniji su podaci za sve subjekte koji se koriste katastarskim planovima (katastarski uredi, zemljišna knjiga, vlasnici, koncesionari i dr.).

\* Prof. dr. sc. Mira Ivković, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zavod za primijenjenu geodeziju, Katedra za zemljomjerstvo, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: [mivkovic@geof.hr](mailto:mivkovic@geof.hr)

Ivan Vlašić, dipl. ing. geod., Gređice 1, 10000 Zagreb, e-mail: [ivlasic@gmail.com](mailto:ivlasic@gmail.com).

Danas se površine katastarskih čestica računaju iz koordinata međnih točaka, koje su određene iz mjerenih podataka, pa se može tvrditi da je točnost površina na digitalnim planovima izrađenima novom izmjerom neusporedivo veća od površina određenih s analognih planova koji su nastali grafičkom izmjerom. Na točnost površina katastarskih čestica određenih nakon novih izmjera ne utječe niz pogrešaka, kao što su pogreške u postupku kartiranja, crtanja, grafičkog određivanja površina itd., jer je postupak od izmjere na terenu do izrade plana automatiziran, tako da je mogućnost pogrešaka svedena na minimum.

Međutim, ne može se tvrditi da su sva neslaganja u površinama nastala zbog slabe točnosti njihova prvotnog određivanja. Dapače, najviše je razlika proizašlo zbog drugih uzroka, ali je, teško ustanoviti nakon tako velikog vremenskog razdoblja od prethodne izmjere i burnih zbivanja na ovim prostorima u to doba, teško ustanoviti koji prevladavaju. Jedan od glavnih uzroka svakako je i slaba kvaliteta starih izmjera, kako osnovnih geodetskih točaka, tako i detaljnih točaka. Naime, izrada planova direktno na terenu pri grafičkoj izmjeri bila je pod utjecajem pogrešaka različitih uzroka.

Sigurno da su se i na terenu događale promjene međa, neke zakonski provedene i registrirane na planovima, ali neke i nezakonski izvedene (uzurpacije) od pohlepkih pojedinaca. Osim toga, društveno uređenje u razdoblju kada je naša država bila u sklopu Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije (SFRJ) nije poticalo svijest ljudi da se sami brinu o svojim međama. Mnoga su zemljišta proglašena općenarodnom imovinom te su međe na neki način postale nevažne pa je došlo do njihovih daljnjih promjena.

Uzrok neslaganja u površinama katastarskih čestica može biti i način održavanja, odnosno ažuriranja katastarskih planova. U pojedinim vremenskim razdobljima održavanje se uopće nije provodilo, jer nije bilo dovoljno geodetskih stručnjaka, koji su bili angažirani na drugim poslovima u sklopu tadašnje države (izmjerama nekih dijelova Kraljevine Jugoslavije, a poslije SFRJ). Međutim, i sam način održavanja katastarskih planova, koji se još i danas primjenjuje, da se novoizmjerene situacije uklapaju u stare, manje točne planove, dovodi do novih neslaganja. Naime, poznata je činjenica da geodetski djelatnici svjesno "kvare" prikupljene prostorne podatke, samo zato da bi se novoizmjerene situacije uklopile u postojeće planove. Naravno da to dovodi do novih pogrešaka i promjena površina jednih čestica na račun drugih.

Sve navedeno, a možda još i neki drugi uzroci koji nisu ovdje spomenuti, dovelo je do neslaganja u obliku i površinama katastarskih čestica na starim i novim katastarskim planovima. Koliko tih neslaganja može biti, istraženo je na temelju analize dvaju uzorka dijela katastarskog plana stare i nove izmjere k. o. Prozorje nedaleko od Dugog Sela. Jedan se uzorak sastoji od 350, a drugi od 300 katastarskih čestica, koje su prikazane na katastarskom planu mjerila 1:2880. Zbog mnogobrojnih promjena na zemljištu u dugom vremenskom razdoblju i intenzivnoga korištenja, stari su katastarski planovi postali nečitki i oštećeni te se pristupilo novoj izmjeri, koja je potpuno završena 2004. godine. Detaljna izmjera izvedena je fotogrametrijskom metodom, a mreža stalnih geodetskih točaka GPS-metodom. Novom je izmjerom utvrđeno da na prvom analiziranom području ima 258 katastarskih čestica, tj. njihov se broj dosta smanjio u odnosu na staro stanje, a na drugom ih ima 311, tj. nešto više nego prije.

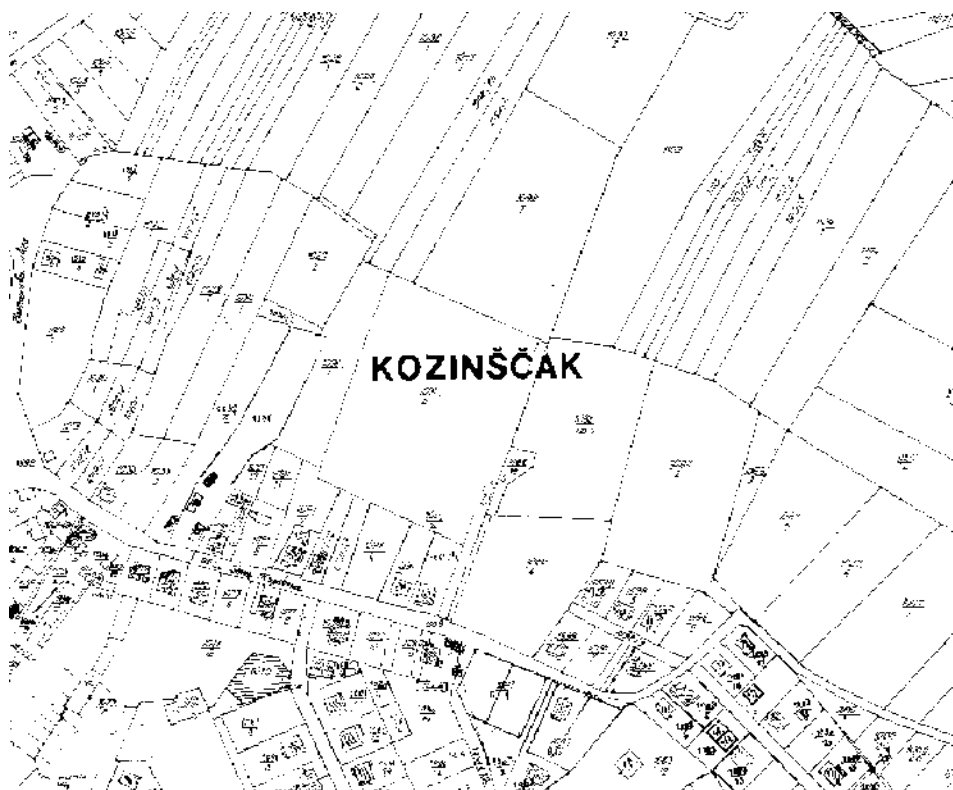
## 2. Usporedba katastarskog plana izrađenoga grafičkom metodom i digitalnog plana izrađenog novom izmjerom

Usporedbom staroga, grafičkoga, i novoga, digitalnoga katastarskog plana istog područja želi se pokazati koliki je omjer neslaganja oblika i površina katastarskih čestica. Taj omjer može biti pokazatelj je li investicija u digitalizaciju starih grafičkih planova u Republici Hrvatskoj opravdana ili nije, odnosno je li nužna nova izmjera. Naime, smatra se da je u slučaju neslaganja više od 60% katastarskih čestica stvarnog stanja (stanja na terenu) i onog predloženoga na planu potrebno provesti novu izmjeru. Cijeli postupak i razlike u površinama pojedinih katastarskih čestica prikazani su u diplomskim radovima (Vlašić 2006, Sudar 2005). Ovdje su samo prezentirani osnovni rezultati i zaključci doneseni na temelju njih.

Kako bi se mogla obaviti usporedba, trebalo je najprije digitalizirati stari analogni plan, a zatim preklapanjem slike starog i novog plana utvrditi područje za analizu.

### 2.1. Digitaliziranje analognoga katastarskog plana

Digitaliziranje započinje skeniranjem starih analognih planova na papiru i njihovim pretvaranjem u rastersku sliku (slika 1). Skeniranje se obavlja kvalitetnim

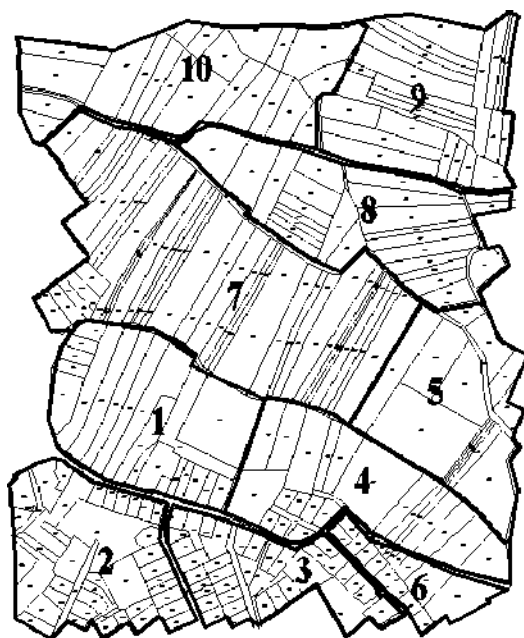


Slika 1. Isječak skeniranoga katastarskog plana.

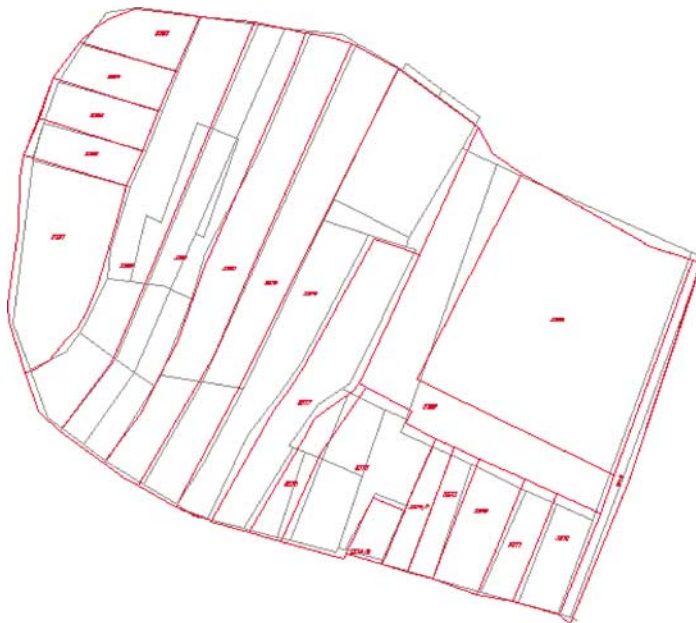
skenerom, a dopuštene su rezolucije od 500 dpi, što odgovara veličini slikovnog elementa od 0,05 mm, odnosno vrijednosti od 20 linija na milimetar duljine. Kako se na analognim katastarskim planovima koriste dvije boje, crna za početno stanje i crvena za novo stanje, dovoljna je kvaliteta skeniranja od 256 boja (Vlašić 2006). Prilikom prevodenja plana iz analognog u digitalni oblik treba osigurati da on i u digitalnom obliku zadrži svoja osnovna svojstva, a to su: prostorna određenost, mjerilo, geometrijska i značenjska točnost i sadržajna cjelovitost. U određenoj mjeri to se osigurava kvalitetnim skeniranjem, nakon čega treba provesti transformacije, odnosno rastersku sliku georeferencirati, tj. smjestiti ju u državni koordinatni sustav. Zatim se plan vektorizira, što je u ovom radu učinjeno programom AutoCAD.

## 2.2. Identifikacija katastarskih čestica

Nakon izvršene vektorizacije plana stare izmjere, pristupilo se identifikaciji katastarskih čestica, što je, također, učinjeno programom AutoCAD. Na stari plan grafičke izmjere uklopljen je plan nove izmjere. Međutim, preklop cijelog analiziranog područja nije bio moguć, vjerojatno zbog slabe točnosti točaka geodetske osnove i stare grafičke detaljne izmjere. Naime, položaj skupina parcela translatiran je, rotiran ili oboje s obzirom na položaj novoizmjerenih katastarskih čestica. Zbog toga je cijelo područje pojedinog uzorka podijeljeno na skupine, u prvom primjeru 10 skupina katastarskih čestica (slika 2). Granice skupina uglavnom su definirane postojećim putovima za koje se može pretpostaviti da su na terenu najmanje mogli promijeniti svoj oblik i dimenzije. Kada je svaka skupina posebno uklopljena, međe čestica su se bolje podudarale i moglo se pristupiti identifikaciji katastarskih čestica



Slika 2. Prikaz podjele na skupine čestica.



Slika 3. *Uklapanje skupine čestica s plana grafičke izmjere u plan nove izmjere.*

(slika 3). Na slici je sadržaj digitaliziranog analognog plana prikazan sivom bojom, a sadržaj plana izrađenog novom izmjerom prikazan je crvenom bojom. Za svaku katastarsku česticu nove izmjere identificirane su čestice stare izmjere. Ustanovljeno je da samo trećina čestica nove izmjere po obliku odgovara česticama stare izmjere. To može značiti da nije bilo sustavnog ažuriranja katastarskih planova, odnosno provođenja promjena na terenu. Čestice koje se ne podudaraju po obliku su ili okrupnjene ili usitnjene. U nekim je slučajevima jedan dio čestica ušao u novonastale čestice putova.

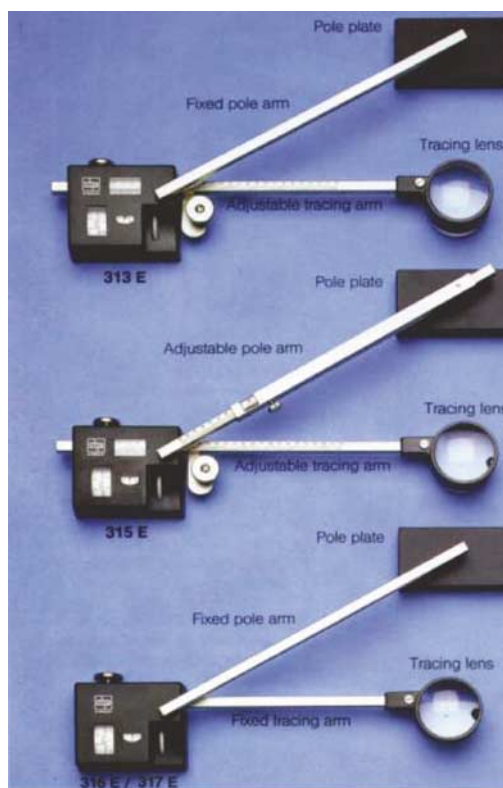
Identifikacijom je utvrđeno da u prvom uzorku 258 čestica nove izmjere odgovara broju 350 čestica stare izmjere, a u drugom uzorku 311 čestica nove izmjere odgovara broju 300 čestica stare grafičke izmjere.

### 2.3. Usporedba površina

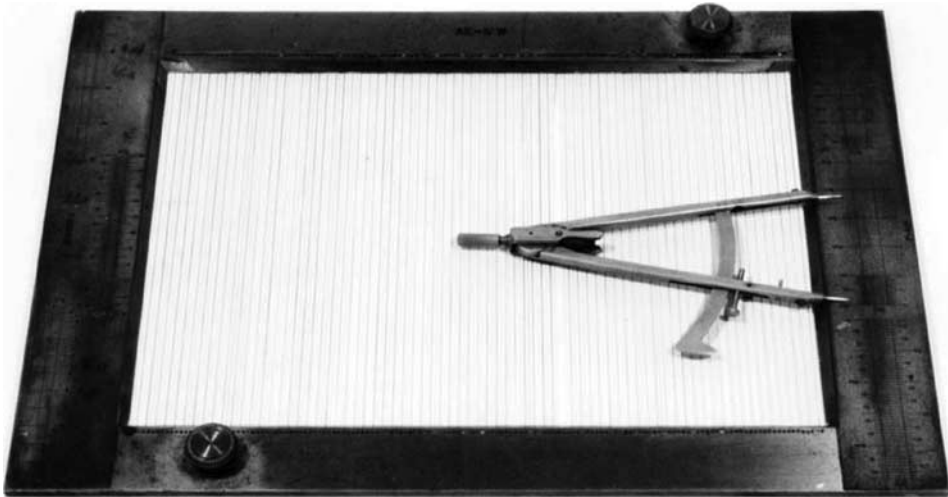
Kako se u analizi raspolagalo trima različitim podacima za površinu svake čestice – podacima s plana nove izmjere, podacima s digitaliziranog plana stare izmjere i podacima iz popisa površina katastarskih čestica do tada u primjeni – izvršena je usporedba svih triju podataka. Površine katastarskih čestica određene novom izmjerom mnogo su točnije od površina određenih sa starih planova, te se u ovoj analizi mogu smatrati pravim vrijednostima. Razlike koje se pojavljuju između površina tih dviju izmjera mogu proizlaziti zbog vrlo različitih uzroka (promjena međa, slaba točnost stare izmjere, pogreške učinjene pri kartiranju, pogreške učinjene pri računanju površina i dr.).

Kako bi se ipak mogli utvrditi barem neki uzroci tih razlika u površinama, izvršena je za prvi uzorak usporedba između površina određenih iz digitaliziranog plana stare izmjere i važećih površina koje su nekada određene planimetrima s analognih planova. Te bi se površine trebale vrlo malo razlikovati, tj. samo zbog slučajnih pogrešaka, jer su u oba načina određene iz grafičkih podataka. Međutim, poneke su razlike neobjašnjivo velike, a ukupno ima oko 40% čestica čije razlike u površinama nisu u dopuštenim granicama, što može upućivati na slabu točnost grafičkog određivanja površina planimetrima.

Poznato je da točnost grafičkog određivanje površina ovisi o mjerilu planova, ali i o veličini čestica. Planovi sitnih mjerila nisu prikladni za grafičko određivanje površina. Isto tako se površine manjih čestica ne mogu zadovoljavajuće točno odrediti iz grafičkih podataka. Dakle, ako su katastarske čestice sitnije, veličine do 10 ari i prikazane na planovima mjerila 1:2880, onda je točnost grafičkog određivanja njihovih površina vrlo slaba. Na žalost, u Republici Hrvatskoj prevladavaju upravo katastarske čestice malih površina, a podatak da ih ima više od 20 milijuna dovoljno dobro to ilustrira (Ivković 2005). Taj relativno velik broj katastarskih čestica površine kojih se ne slažu s onima određenima iz koordinata detaljnih točaka vektoriziranog plana govori o slaboj točnosti mjerenja površina polarnim (slika 4) i nitnim planimetrima (slika 5).



Slika 4. Polarni planimetar.



Slika 5. Nitni planimetar.

Ne treba posebno isticati da točnost određivanja površina planimetrima znatno ovisi i o geodetskim stručnjacima koji su ih mjerili. Njihova savjesnost, odgovornost i provođenje postupka određivanja površina po propisanim pravilima (mjerjenje svake čestice dva puta i odbacivanje onih mjerenja koja nisu u dopuštenim granicama) imali su možda presudni utjecaj na kvalitetu konačnih podataka.

Međutim, ne može se tvrditi da su uzroci razlika u površinama samo u slaboj kvaliteti mehaničke izmjere površina planimetrima u prošlosti. Naime, postupak vektorizacije starih analognih planova nije nimalo jednostavan i zahtijeva veliku pozornost, koncentraciju i znanje operatera koji ga provode kako bi se izbjegle moguće pogreške.

Dugogodišnje održavanje analognih katastarskih planova dovelo je do velike gustoće sadržaja na njihovim pojedinim dijelovima, što uzrokuje teškoće, odnosno pogreške u vektorizaciji. Osim toga, samim postupkom vektorizacije starih analognih planova moguće je otkriti neke nedostatke i prethodno učinjene pogreške na njima, naravno ako ih operater zna prepoznati. Dakle, osposobljenost operatera koji izvodi vektorizaciju vrlo je važna, ali i njihova savjesnost i odgovornost, kako bi postupak bio kvalitetno proveden. Na žalost, u Republici Hrvatskoj taj postupak često izvode nestručne, odnosno neiskusne osobe koje nemaju znanja iz tog područja, što može utjecati na kvalitetu vektorizacije. Zbog toga se može reći da uzrok neslaganja površina može biti i nepravilno provedena vektorizacija, odnosno pogreške koje se pritom mogu dogoditi.

Usporedba je provedena dakako i između površina katastarskih čestica određenih iz podataka nove izmjere i onih koje su do sada bile u službenoj primjeni. Za čestice koje se uopće mogu uspoređivati, a to su one koje se i po obliku slažu, utvrđeno je da se njih 75 slaže i po površini prema dopuštenim odstupanjima. U ovom je istraživanju za dopušteno odstupanje između dvostrukih neovisnih mjerenja uzet važeći,

znatno blaži kriterij nego što je bio u vrijeme određivanja površina koje su u službenoj upotrebi.

Za dopuštenu razliku između površina koje su do sada važile kao službene i onih određenih iz nove izmjere u ovim je istraživanjima primijenjen izraz:

$$\Delta_{\text{dop.}} = 2\sqrt{P}, \quad (1)$$

gdje je  $P$  površina katastarske čestice čije se površine uspoređuju, izračunana iz podataka nove izmjere, tj. najvjerojatnija vrijednost. Iz toga slijedi da bi rezultati istraživanja u vezi podudaranja starih i novih površina katastarskih čestica bili dosta nepovoljniji da je primijenjeno prethodno korišteno dopušteno odstupanje za dvostruko grafičko određivanje površina (Neidhardt 1947).

### 3. Zaključak

Danas se u Republici Hrvatskoj još uvijek koriste podaci s analognih katastarskih planova koji su izrađeni prije 100 i više godina. Zbog zastarjelosti i lošeg stanja oni ne udovoljavaju traženoj točnosti te je potrebna njihova obnova. Održavanje i obnova katastarskih planova mijenjali su se kroz povijest u ovisnosti o promjenama pravnih sustava i dostupne tehnologije. Cijelo to vrijeme izmjere promjena na terenu uklapane su u postojeće katastarske planove, odnosno u granice postojećih katastarskih čestica niže točnosti, i time su zapravo planovi postajali još netočniji.

U radu su prikazani rezultati usporedbe površina katastarskih čestica dijela jedne katastarske općine stare grafičke izmjere i površina istih čestica određenih iz podataka nove izmjere. Svrha je bila utvrditi koliki se postotak katastarskih čestica ne podudara po obliku i površini i dokazati opravdanost obnove planova grafičke izmjere, odnosno nove izmjere onih katastarskih općina gdje se takvi planovi još uvijek koriste.

Stari planovi grafičke izmjere nastali su već u XIX. stoljeću, a površine su mjerene na njima planimetrima. Podaci za izradu digitalnih katastarskih planova dobiveni su novom izmjerom fotogrametrijskom metodom. Površine katastarskih čestica nove izmjere izračunane su iz izvornih podataka izmjere (koordinata), primjenom softverskog paketa Microstation.

U postupku usporedbe stare i nove izmjere obuhvaćeno je u prvom uzorku 350 katastarskih čestica stare grafičke izmjere te je prilikom identifikacije utvrđeno da njima odgovara 258 čestica nove izmjere. Pri identifikaciji je ustanovljeno da se po obliku i veličini podudara samo 100 čestica. U nekim slučajevima jedna čestica stare izmjere odgovara jednoj čestici nove izmjere, u drugim slučajevima jedna nova čestica čini više starih. Kako se područje razvijalo i gradile se nove prometnice, velikom broju katastarskih čestica dio je površine oduzet za novi put ili proširenje postojećega.

Od 100 čestica koje se podudaraju po obliku, za njih 75 površine ulaze u dopuštena odstupanja, koje je u ovom istraživanju bilo relativno veliko. Uz stroži kriterij, odnosno manje dopušteno odstupanje taj broj bio bi dakako manji.



Iz testiranog uzorka proizlazi da se 71% čestica razlikuje po obliku i veličini. Od broja čestica koje se slažu po obliku i veličini dobiveno je da se po površini ne slaže 25% čestica. Kao konačan rezultat proizlazi da se 79% katastarskih čestica ne slaže po površini, odnosno da 21% površina od ukupnog broja ulazi unutar dopuštenih odstupanja. Za drugi uzorak taj je postotak još manji i iznosi samo 11%.

Usporedbom površina katastarskih čestica određenih iz digitaliziranog analognog plana i onih koje su do tada bile u službenoj upotrebi proizlazi da njih 40% ne ulazi u dopuštena odstupanja. Kako su te površine praktično određene iz istih grafičkih podataka, proizlazi da te razlike mogu nastati zbog pogrešaka u prethodnom određivanju tih površina, ili zbog pogrešaka učinjenih pri vektorizaciji. S obzirom na način računanja površina iz digitalnih podataka s pomoću računala, taj postupak nema utjecaja na proizašle razlike u površinama.

Cijeli niz faktora mogao je utjecati na točnost određivanja površina grafičkom metodom (pogreške kartiranja, mjerenja na planu, promjene dimenzija plana, osobne pogreške operatera i sl.), a ti utjecaji više nisu prisutni pri suvremenom načinu određivanja površina. Do razlika u površinama katastarskih čestica određenih nekada i danas moglo je doći i zbog propusta pri omeđivanju. Katastar je nekada imao jedinu svrhu u određivanju poreza, pa je ljudima bilo u interesu imati što manju površinu čestice kako bi platili što manji porez. Osim toga, u jednom razdoblju naše povijesti, zbog tadašnjeg državnog uređenja, gdje su mnoga zemljišta proglašena društvenim vlasništvom, posjednici nisu vodili dovoljno brige o međama čestica, pa je moglo doći i do njihovih promjena na terenu.

Pri novoj izmjeri i računanju površina iz koordinata detaljnih točaka određenih iz podataka izmjere na točnost površina utječu samo pogreške mjerenja. Zbog toga se te površine mogu smatrati znatno točnijima od prije određenih, te se moglo očekivati da će postotak površina koje se ne slažu biti velik.

Iz svega se može zaključiti, ako se žele imati točni digitalni katastarski planovi koji prikazuju stvarno stanje na terenu, da je potrebno izvršiti novu izmjeru, dok pretvaranje analognih u digitalne planove ne donosi nikakva poboljšanja u smislu točnosti, nego služi samo za njihovo fizičko očuvanje.

## Literatura

- Ivković, M. (2005): *Erneuerung der Katasterpläne in der Republik Kroatien*, AVN, br. 2, str. 58–64.
- Neidhardt, N. (1947): *Repetitorij niže geodezije*, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
- Radić, Z. (2006): *Rasipanje hrvatskog državnog proračuna*, Vjesnik, 11. svibanj, Zagreb.
- Sudar, Z. (2005): *Usporedba analognog i digitalnog plana istog područja*, diplomski rad, Geodetski fakultet, Zagreb.
- Vlašić, I. (2006): *Usporedba analognog i digitalnog plana istog područja*, diplomski rad, Geodetski fakultet, Zagreb.

## Comparison of Cadastral Parcel Areas in the Old and New Surveys

*ABSTRACT. In paper there are the areas of cadastral parcels compared that have been determined on the basis of graphic survey as early as the XIX. Century and that have been used officially until recently, and the areas of the same parcels determined on the basis of new survey. Since the old analogous plans have been scanned and vectorized, the same areas have been determined from such plan as well in order to detect the reasons for large differences in areas. On the basis of the analysis carried out and the fact that altogether about 20% of cadastral parcels coincide in shape and area, it can be stated that only the new survey is the real solution for the reconstruction of cadastral plans made by means of graphic survey.*

*Key words: graphic survey, new survey, cadastral parcel area.*

*Prihvaćeno: 2006-11-16*