

- Završno tehničko izvješće -

PROJEKT

HOMOGENIZACIJA KATASTARSKOG PLANA II. FAZA



Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet

Kačićeva 26, 10 000 Zagreb

**tel.: + 385 (1) 4639 229
faks: + 385 (1) 4828 081**

Voditelj projekta:

Prof. dr. sc. Miodrag Roić, dipl. ing. geod.
E-mail: mroic@geof.hr

Suradnici:

doc. dr. sc. Vlado Cetl, dipl. ing. geod.
Mario Mađer, dipl. ing. geod.
Hrvoje Tomic, dipl. ing. geod.
Baldo Stančić, dipl. ing. geod.

02. prosinac 2009.

HOMOGENIZACIJA KATASTARSKOG PLANA II. FAZA

- Završno tehničko izvješće -

Sadržaj

Sažetak

1. UVOD.....	5
2. PREUZIMANJE PODATAKA	7
2.1. KVALITETA PREUZETIH PODATAKA	8
3. TERENSKA MJERENJA.....	17
3.1. ORAŠAC	18
3.1.1. <i>Priprema</i>	18
3.1.2. <i>Kontrola pouzdanosti CROPOS-a</i>	19
3.1.3. <i>Izmjera identičnih točaka</i>	20
3.2. GORNJI PUSTAKOVEC	23
3.2.1. <i>Priprema</i>	23
3.2.2. <i>Izmjera identičnih točaka</i>	23
4. POVEZIVANJE SA SUSJEDNIM KATASTARSkim OPĆINAMA	26
4.1. SUSJEDNA K.O. JE IZ „NOVE IZMJERE“ ILI U KATASTRU NEKRETNINA..	29
4.2. SUSJEDNA K. O. JE IZ „STARE NOVE IZMJERE“	33
4.3. SUSJEDNA K. O. JE HOMOGENIZIRANA.....	33
4.4. SUSJEDNA K.O. JE VEKTORIZIRANA.....	34
4.5. ZAPISNIK O USKLAĐIVANJU GRANICA KATASTARSkih OPĆINA	34
5. PRIMJENA I ANALIZE	36
5.1. ORAŠAC	36
5.1.1. <i>Transformacije</i>	36
6. KONTROLA KVALITETE	50
6.1. USPOREDBE POVRŠINA.....	50
6.2. SADRŽAJ I STRUKTURA.....	52
6.3. KONTROLA POLOŽAJA	53
6.3.1. <i>Izvještaj kontrole transformacije</i>	54
6.4. VIZUALNA KONTROLA	55
7. TEHNIČKE SPECIFIKACIJE.....	58
8. ZAKLJUČAK I PREPORUKE	59
9. LITERATURA	60

Popis slika

Popis tablica

PRILOG: TEHNIČKE SPECIFIKACIJE

Pojmovi i kratice

CSV	Comma separated values – format za pohranu tablično strukturiranih podataka
DOF2	Digitalni ortofoto (kvalitete mjerila 1:2000)
DOF5	Digitalni ortofoto (kvalitete mjerila 1:5000)
DKP	Digitalni katastarski plan (izrađen konstrukcijom iz podataka mjerena)
HDKP	Homogenizirani digitalni katastarski plan (u ovom dokumentu na slikama prikazan plavom bojom)
HOK	Hrvatska osnovna karta (1:5000)
Metapodaci	Podaci o podacima
ODK	Osnovna državna karta (karta 1:5000 proizvedena u vrijeme SFRJ)
Radni original	Službena kopija katastarskog plana
TDKP	Transformirani (vektorizirani) digitalni katastarski plan (u ovom dokumentu na slikama prikazan plavom bojom)
VDKP	Vektorizirani digitalni katastarski plan - nastao vektorizacijom analognih listova katastarskog plana (u ovom dokumentu na slikama prikazan crnom bojom, za katastarsku općinu koja se homogenizira)

Sažetak

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina propisuje održavanje Katastra zemljišta i njegovo postupno prilagođivanje Katastru nekretnina i putem pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica u Katastar nekretnina. Početak pojedinačnog prevođenja je uvjetovan ostvarenjem više preduvjeta od kojih je jedan *Homogenizacija katastarskog plana*. U studiji (Roić i dr. 2007) su ispitani ti preduvjjeti te detaljnije razrađene aktivnosti potrebne za uvođenje pojedinačnog prevođenja. Obrađen je i proces homogenizacije, a u ovom projektu se on razmatra detaljnije.

Prva faza projekta Homogenizacija katastarskog plana, izvedena je u drugoj polovici 2008. godine i za nju je predano zasebno završno izvješće (Roić i dr. 2009). U drugoj fazi projekta nastavljena su započeta istraživanja koja su prikazana u ovom završnom izvješću.

Na temelju rezultata I. faze projekta, obavljen je izbor identičnih točaka i priprema terenskih mjerena. Terenska mjerena su obavljena prema planu. Iz podataka tih mjerena izračunate su još tri varijante transformacija. Te varijante su uspoređene sa pet varijanti transformacija izračunatih u prvoj fazi projekta te je odabran optimalan pristup, a to je određivanje identičnih točaka bez terenskih radova. Takav pristup dodatno opravdavaju finansijski razlozi te mogućnost brže provedbe projekta. Tim pristupom postižu se zadovoljavajući rezultati, beznačajno lošiji od onih ako koristimo točnija terenska mjerena.

U cilju analize utjecaja podataka susjednih katastarskih općina i mogućnosti spajanja podatka u jedinstveni referentni sustav prikupljeni su podaci za sve susjedne katastarske općine i ocijenjena njihova kvaliteta. Različita kvaliteta tih podataka utječe na različit pristup pri povezivanju. Osnovno načelo pri tome je usvajanje koordinata položaja točaka veće kvalitete. To je obrađeno u posebnom poglavљu na temelju konkretnih tipičnih slučajeva.

Kontrola kvalitete homogenizacije k.o. Orašac je provedena u pogledu sukladnosti rezultat propisima i usvojenim načelima. Uspoređene su površine katastarskih čestica te sadržaj i struktura datoteke prije i nakon homogenizacije. Usporedbe su pokazale ispunjenost traženih uvjeta. Također je provedena neovisna kontrola računanja položaja točaka ponovnim računanjima.

Sve spoznaje i rezultati istraživanja, dobiveni u tijeku I. i II. faze projekta, korišteni su pri izradi tehničkih specifikacija. One su dane kao poseban dokument. U njima je detaljno prikazan proces homogenizacije te kontrola kvalitete u obliku pogodnom za primjenu u budućim projektima. Također su dani traženi kriteriji kvalitete i preporuke kako se oni mogu postići.

1. Uvod

Katastar će udovoljiti svojoj svrsi ako se redovito održava u suglasnosti sa stvarnim stanjem u naravi te po potrebi obnavlja. Prijelaz od Katastra zemljišta ka Katastru nekretnina iziskuje obnavljanje i dopunjavanje mnogih elemenata. To podrazumijeva prikupljanje novih podataka, digitalizaciju podataka te objedinjavanje podataka u jedinstveni referentni sustav.

U tijeku je uspostava Katastra nekretnina katastarskom izmjerom za oko 5% područja Republike Hrvatske. Za preostala područja preostaje mogućnost uspostave Katastra nekretnina putem pojedinačnog prevodenja. Da bi se sa pojedinačnim prevodenjem moglo započeti potrebno je ispunjavanje propisanih preduvjeta (NN 2007).

Analiza stanja (Roić i dr, 2007) ukazala je na visoki stupanj ispunjenosti većine propisanih preduvjeta. Međutim, za razliku od ostalih preduvjeta, homogenizacija katastarskog plana još nije započela. Homogenizacija katastarskog plana se u toj studiji razrađuje kao zaseban proces, vodeći pri tome računa o povezanosti sa ostalim preduvjetima i stanju njihove ispunjenosti.

Provjeda homogenizacije katastarskog plana najzahtjevniji je zadatak u okviru ispunjavanja preduvjeta za pojedinačno prevodenje, a kako se radi o novim poslovima u Republici Hrvatskoj potrebno je izraditi odgovarajuću dokumentaciju. Ona ima svrhu, neposrednim izvoditeljima poslova, omogućiti jednoznačna postupanja pri radu. To će ubrzati i značajno pojeftiniti poslove uz istodobnu mogućnost kontrole kvalitete.

Rezultat I. faze projekta Homogenizacija katastarskog plana je studija (Roić i dr., 2009) u kojoj su razvijeni procesi i procedure te usvojena matematička osnova za transformacije. Osim toga razmatrano je polazno stanje podataka te uključenost pojedinih čimbenika katastarskog sustava. Teoretska razmatranja su ispitana primijenjenim istraživanjem na konkretnim podacima.

Primjenjena istraživanja su provedena na dva karakteristična područja. Na temelju početnih istraživanja je zaključeno da su za to najpogodnije po jedna katastarska općina iz kontinentalne (Gornji Pustakovec) i primorske Hrvatske (Orašac).

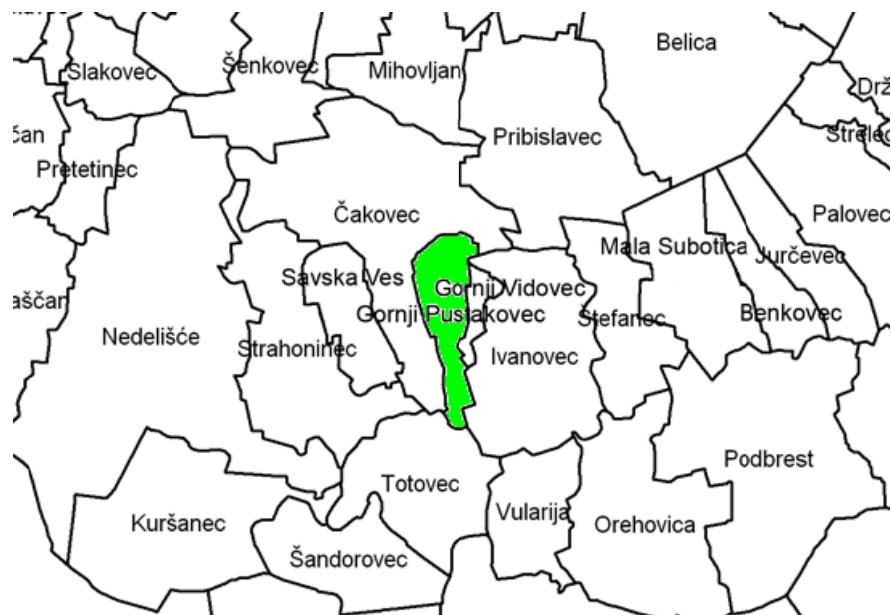
Nastavno na to, u ovoj II. fazi projekta - na temelju rezultata I. faze, će biti ispitana mogućnosti poboljšanja homogenizacije terenskim mjeranjima za što će se planirati i obaviti terenska mjerena na područjima ispitivanja (Gornji Pustakovec i Orašac). Provesti će se transformacije korištenjem provedenih terenskih mjerena te usporediti sa rezultatima I. faze projekta.

Osim toga, potrebno je analizirati utjecaj podataka susjednih katastarskih općina i mogućnosti spajanja podataka u jedinstveni referentni sustav. Kako se radi o složenom projektu kojim se obrađuju službeni katastarski podaci cijele katastarske općine to je neophodno razviti i sustav kontrole kvalitete homogenizacije katastarskog plana.

Rezultati II. faze projekta prikazuju se u ovom završnom izvješću, a na temelju rezultata istraživanja cjelokupnog projekta dani su zaključci i preporuke te izrađene tehničke specifikacije za homogenizaciju katastarskog plana.

2. Preuzimanje podataka

Većina podataka potrebnih za izvođenje projekta preuzeti su u tijeku I. faze. Međutim, istraživanja na povezivanju susjednih katastarskih općina su zahtijevala preuzimanje podataka i o njima. Tako su preuzeti podaci graničnih područja svih katastarskih općina koje graniče sa Gornjim Pustakovcem (Slika 1) i Orašcem (Slika 2).



Slika 1. Gornji Pustakovec i susjedne katastarske općine



Slika 2. Orašac i susjedne katastarske općine

U narednom poglavlju je dana ocjena njihove kvalitete prema elementima usvojenim u I. fazi projekta.

2.1. Kvaliteta preuzetih podataka

Za susjedne katastarske općine, k.o. Gornji Pustakovec, ocjena kvalitete je prikazana u narednim tablicama i to: Čakovec (Tablica 1), Ivanovec (Tablica 2), Gornji Vidovec (Tablica 3) i Totovec (Tablica 4).

Tablica 1. Kvaliteta podataka – VDKP (Čakovec)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	Metapodaci nisu dostavljeni
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Podaci nisu uklopljeni u HTRS96/TM već u HDKS.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mjesta - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu usklađene sa specifikacijama - Nestandardno definirani atributni blokovi: kc, zg, uporaba - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: luo - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5

Tablica 2. Kvaliteta podataka – VDKP (Ivanovec)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	Metapodaci nisu dostavljeni
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Podaci nisu uklopljeni u HTRS96/TM već u HDKS.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mjesta - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu usklađene sa specifikacijama - Nestandardno definirani atributni blokovi: kc, zg, uporaba - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: luo - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5 - Naziv sloja "1_kc_medja_i" nije pravilno formiran

Tablica 3. Kvaliteta podataka – VDKP (Gornji Vidovec)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	Metapodaci nisu dostavljeni
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Podaci nisu uklopljeni u HTRS96/TM već u HDKS.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mesta - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu usklađene sa specifikacijama - Nestandardno definirani atributni blokovi: kc, zg, uporaba - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: luo - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5

Tablica 4. Kvaliteta podataka – VDKP (Totovec)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteke	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteke	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteke	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	Metapodaci nisu dostavljeni
6.	Georeferenciranje	Podaci uklapljeni u HTRS96/TM	Podaci nisu uklapljeni u HTRS96/TM već u HDKS.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mjesta - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu uskladjene sa specifikacijama - Nestandardno definirani atributni blokovi: kc, zg, uporaba - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: luo - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5

Za susjedne katastarske općine, k.o. Orašac, ocjena kvalitete je prikazana u narednim tablicama i to: Trsteno (Tablica 5), Kliševvo (Tablica 6), Gromaća (Tablica 7), Ljubač (Tablica 8) i Zaton (Tablica 9).

Tablica 5. Kvaliteta podataka – VDKP (Trsteno)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Ne, podaci su u lokalnom sustavu.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mesta - Nazivi slojeva nisu napisani malim slovima - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu usklađene sa specifikacijama - Nisu dobro definirani atributni blokovi: kc, zg - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: dio - Znak pripadnosti nema poravnanje "middle center" - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5 - Zgradne čestice nisu pisane sa zvjezdicom nego sa točkom - Točka nije dobro definirana (pdsize=0.25 umjesto 0.5) - Crtež nije potpuno topološki čist

Tablica 6. Kvaliteta podataka – VDKP (Kliševo)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Ne, podaci su u lokalnom sustavu.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mesta - Nazivi slojeva nisu napisani malim slovima - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu usklađene sa specifikacijama - Nisu dobro definirani atributni blokovi: kc, zg - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: dio - Znak pripadnosti nema poravnanje "middle center" - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5 - Zgradne čestice nisu pisane sa zvjezdicom nego sa točkom - Točka nije dobro definirana (pdsize=0.2 umjesto 0.5)

Tablica 7. Kvaliteta podataka – VDKP (Gromača)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Ne, podaci su u lokalnom sustavu.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	<p>Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koordinate imaju više od dva decimalna mesta - Nazivi slojeva nisu napisani malim slovima - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu usklađene sa specifikacijama - Nisu dobro definirani atributni blokovi: kc, zg - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: dio - Znak pripadnosti nema poravnanje "middle center" - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5 - Zgradne čestice nisu pisane sa zvjezdicom nego sa točkom - Točka nije dobro definirana (pdsize=0.2 umjesto 0.5) - Crtež nije potpuno topološki čist

Tablica 8. Kvaliteta podataka – VDKP (Ljubač)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz područja cijele katastarske općine.
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg", već su u nazivu datoteke korištena i velika slova.
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	
6.	Georeferenciranje	Podaci uklapljeni u HTRS96/TM	Ne, podaci su u lokalnom sustavu.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Koordinate imaju više od dva decimalna mjesta - Nazivi slojeva nisu napisani malim slovima - Nepotpun naziv sloja "7_podjela" - Boje slojeva nisu uskladene sa specifikacijama - Nisu dobro definirani atributni blokovi: kc, zg - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: dio - Znak pripadnosti nema poravnanje "middle center" - Nazivlje nije pisano u stilu "nazivlje", Arial, visina 5 - Zgradne čestice nisu pisane sa zvezdicom nego sa točkom - Točka nije dobro definirana (pdszie=0 umjesto 0.5) - Crtež nije potpuno topološki čist

Tablica 9. Kvaliteta podataka – DKP (Zaton)

RB	Element kvalitete	Kriterij	Stanje
1.	Dostupnost	Datoteke postoje	Postoji 1. datoteka koja sadrži prikaz dijela katastarske općine uz granicu sa k.o. Orašcem. Za potrebe ovog projekta je dovoljan taj dio katastarske općine
2.	Format datoteka	Dostavljene u propisanom formatu	Datoteka je dostavljena u propisanom formatu (dwg).
3.	Naziv datoteka	Nazivi su ispravni	Naziv datoteke nije napisan u obliku "ime_ko.dwg".
4.	Otvaranje datoteka	Mogu se otvoriti	Dostavljena datoteka može se otvoriti.
5.	Metapodaci	Metapodaci su priloženi u propisanom formatu	Metapodaci nisu priloženi
6.	Georeferenciranje	Podaci uklopljeni u HTRS96/TM	Podaci nisu uklopljeni u HTRS96/TM već u HDKS.
7.	Sadržaj	Sadržaj odgovara specifikacijama	Sadržaj djelomično ne odgovara specifikacijama. Uočeni su sljedeći nedostaci: - Postoji atributni blok koji nije naveden u specifikacijama: poligon - Točka nije dobro definirana (pdsiz=1 umjesto 0.5) - Crtež nije potpuno topološki čist

Kako je vidljivo iz tablica, polazni podaci nisu zadovoljavali traženu kvalitetu u nekim elementima. Oni su popravljeni kako bi se moglo izvesti ovaj projekt. Međutim, to se ne smije događati u budućim projektima jer bi moglo uzrokovati poteškoće u realizaciji i dodatne materijalne troškove.

Za potrebe ovog projekta još nisu bile ostvarene tražene pretpostavke (podaci u HTRS96/TM sustavu) te je on izведен na polaznim podacima u HDKS-u.

3. Terenska mjerena

U prvoj fazi projekta provedeno je pet varijanti transformacija sa različitim identičnim točkama čije su koordinate uvijek očitavane sa postojećih prostornih podloga (DOF, ODK). Tako dobivene koordinate su ograničene točnosti i ovisne o točnosti postojeće podloge. Ona se u pravilu kreće oko 1 m (Roić i dr. 2009). Takva položajna točnost identičnih točaka se može poboljšati ako se njihove koordinate odrede na terenu neposrednim mjerjenjima.

Na raspolaganju nam stoje različite metode mjerjenja, a za potrebe ovog projekta izabrana je kinematička metoda u realnom vremenu uz pomoć CROPOS-a. Tom metodom, određivanje položaja jedne točke je dovoljno točno (2-5 cm) i vrlo kratko (do 1 minute). Ta vrijednost je beznačajna u odnosu na vrijeme koje je potrebno na terenu za pronalaženje i dolazak do identične točke te točnu identifikaciju.

Zbog toga je kod pripreme terenskih mjerena posebna pozornost posvećena pronalaženju identičnih točaka na terenu. U tu svrhu su koordinate svih identičnih točaka, zajedno sa drugim prostornim podlogama (Slika 3) unesene u ručni navigacijski GPS uređaj. Uz njegovu pomoć pronalazak identičnih točaka je znatno lakši i pouzdaniji. Dolaskom na oko 5 m oko identične točke opažaču preostaje samo lokalna orijentacija i identifikacija.



Slika 3. Traženje identičnih točaka ručnim navigacijskim uređajem

3.1. Orašac

Sukladno planiranom, za k. o. Orašac potrebno je obaviti terensku izmjeru svih identičnih točaka kojima su u I. fazi projekta koordinate određene sa postojećih prostornih podloga.

3.1.1. Priprema

Priprema za terensku izmjeru identičnih točaka k. o. Orašac se sastojala od odabira skupa koje će se na terenu izmjeriti. U završnom tehničkom izvješću homogenizacije katastarskog plana I. faza navedeno je 5 mogućih varijanti izbora identičnih točaka odnosno njihovih kombinacija. To su redom bile varijante:

1. Sigurne
2. Moguće
3. Linijske
4. Sigurne + linijske
5. Sigurne + linijske + dodatne (HOK)

Zbog pristupa kojim su identične točke birane u varijanti 3, nije ih moguće na terenu pronaći i izmjeriti. Naime, procjena identičnosti u toj varijanti je obavljana na temelju poklapanja linija nekog prostora pa konkretna identična točka na terenu ne postoji i nije ju moguće izmjeriti.

Kombinacijom varijanti: sigurnih, mogućih i dodatnih (HOK) napravljen je skup identičnih točaka koje je trebalo izmjeriti na terenu. Prema tome, ukupno je potrebno pronaći i odrediti koordinate za 102 identične točke (Slika 4). Od toga skupa 100 točaka je bilo identificirano na DOF5, a dvije točke na HOK-u.

Za pomoć za lakše snalaženje i evidenciju obavljenih mjerena prilikom terenske izmjere napravljena je dokumentacija koja se je sastojala od skice izmjere i zapisnika. Skica je izrađena kombinacijom HDKP (V2) i DOF5 sa označenim identičnim točkama koje treba izmjeriti. Područje k. o. Orašac podijeljeno je na (proizvoljne) listove približnog mjerila 1:2000. Listovi su numerirani i otisnuti na 36 listova papira A4 na kojima je bila prikazana cijela k. o. Orašac. Dokumentacija je uvezana lakšeg korištenja na terenu i istodobno korištena kao zapisnik terenskih mjerena.



Slika 4. Raspored identičnih točaka za izmjeru

3.1.2. Kontrola pouzdanosti CROPOS-a

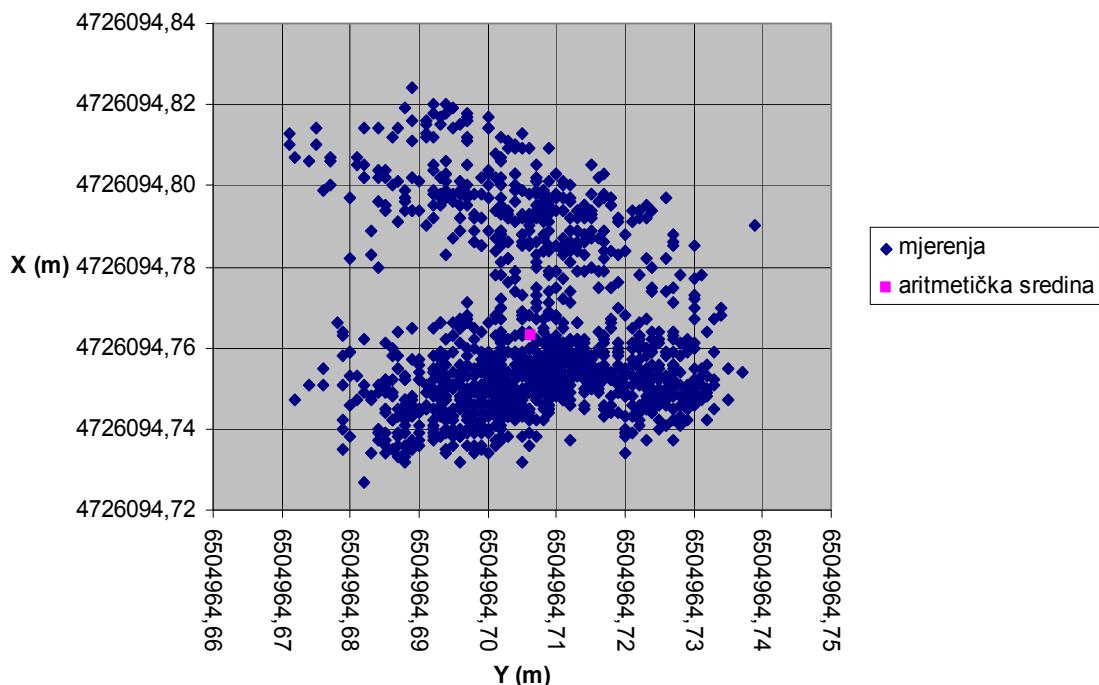
Prije izmjere na terenu, a u svrhu kontrole pouzdanosti CROPOS-a na području k.o. Orašac, obavljeno je ponovljeno mjerjenje iste točke u ukupnom trajanju od 1 sat 47 minuta i 40 sekundi sa razmakom mjerjenja od 5 sekundi. Tako je kontrolna točka izmjerena u 1292 ponavljanja.

Na temelju prikupljenih mjerjenja obavljena je statistička analiza. Aritmetička vrijednost odnosno najvjerojatnija vrijednost koordinata mjerene točke je

$$y = 6504964,706 \text{ i}$$

$$x = 4726094,763.$$

Maksimalna razlika koordinata po y osi iznosi $dy = 0,035 \text{ m}$, a po x osi iznosi $dx = -0,061 \text{ m}$. Slika 5 zorno prikazuje ostvarenu distribuciju mjerjenja položaja kontrolne točke.



Slika 5. Distribucija mjerena iste točke

Standardno odstupanje po osi y iznosi $\sigma_y = 0,013$ m, a po osi x iznosi $\sigma_x = 0,021$ m. Ukupno standardno odstupanje iznosi $\sigma = 0,025$ m. Kako je deklarirana točnost CROPOS visokopreciznog servisa pozicioniranja u realnom vremenu 2 cm (2D) može se zaključiti da su rezultati kontrole pouzdanosti zadovoljavajući za ovaj projekt, iako ne u deklariranim okvirima.

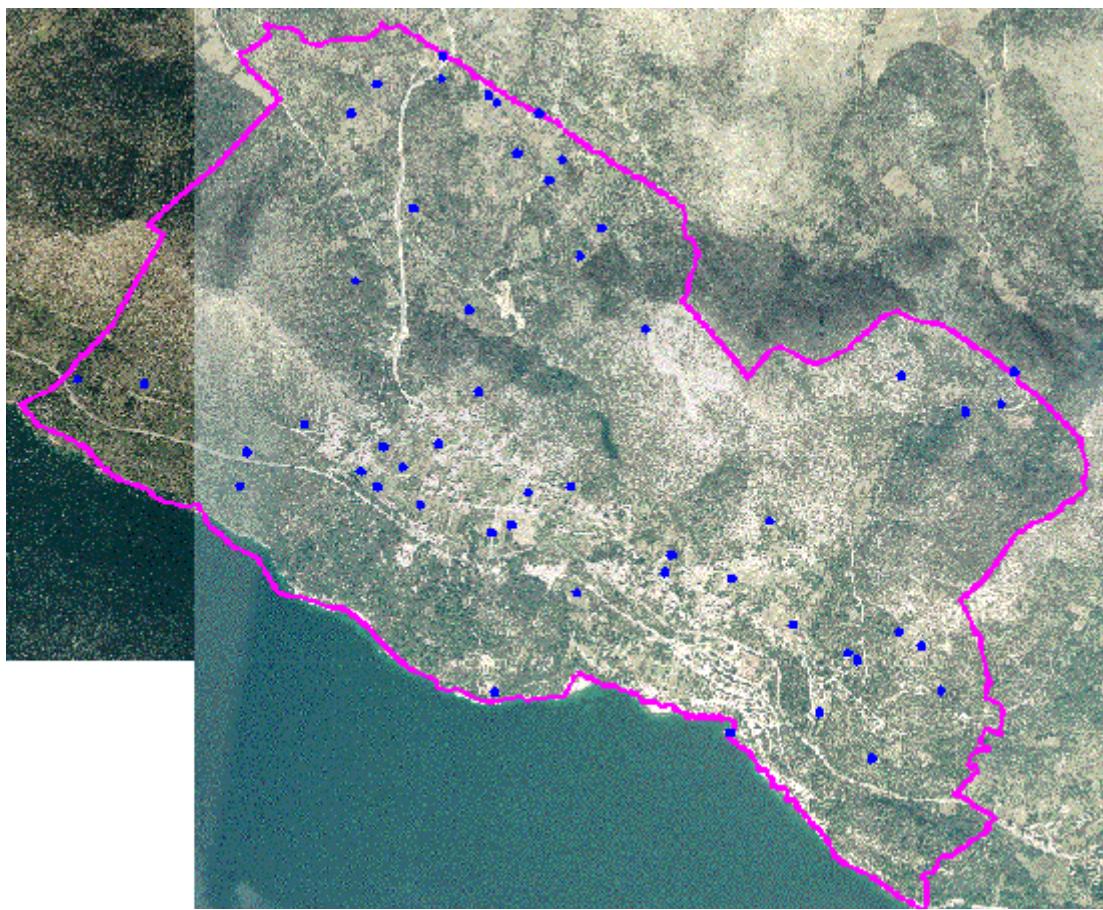
Iako se visinska komponenta ne koristi kod homogenizacije, određeno je i to standardno odstupanje koje iznosi $\sigma_h = 0,039$ m što je unutar deklarirane točnosti od 4 cm (3D).

Ove rezultate ne treba uzimati općenito kao dokaz pouzdanosti, budući se zbog konfiguracije CROPOS mreže i rasporeda satelita na drugim područjima rezultati mogu značajno razlikovati. U svakom slučaju je potrebno izbjegavati mjerena u vrijeme dostupnosti minimalnog broja ili lošeg rasporeda satelita.

3.1.3. Izmjera identičnih točaka

Terenska izmjera je obavljena u lipnju 2009. godine i trajala je tri dana. Za izmjero je korišten RTK GPS uređaj i CROPOS. Instrumenti i CROPOS su radili uglavnom pouzdano, osim u jednom dijelu dana. Naime u razdoblju od 11:30 do 13:00 sati, zbog nedovoljnog broja i nepovoljne konstelacije satelita nije bilo moguće određivanje položaja.

Od planiranog, pronađeno je i izmjereno 51 identična točka (Slika 6).



Slika 6. Raspored izmjerениh identičnih točaka

Uzrok relativno malom broju (50%) pronađenih identičnih točaka su nepristupačan teren i promjene u prostoru. U većem dijelu katastarske općine Orašac polja su zapuštena, a poljski putovi teško prohodni. Iz razloga gospodarske opravdanosti, točke kojima je za pristup bilo potrebno dulje vrijeme pješačenja (veće od 5 minuta) su uglavnom preskočene. Zbog postizanja boljeg rasporeda identičnih točaka neke su ipak mjerene, što je iziskivalo značajan utrošak vremena za izmjerenje.

Osim planiranih točaka, izmjereno je 38 identičnih točaka koje su prepoznate na terenu (Slika 7), a na DOF5 nije bilo moguće pouzdano utvrditi da se radi o identičnim točkama (Slika 8).



Slika 7. Raspored identičnih točaka prepoznatih na terenu



Slika 8. Identična točka prepoznata na terenu

Od pronađenih i izmjerениh identičnih točaka (89) kasnijom obradom je za oko 10% (8) utvrđeno da one to ipak nisu te nisu korištene za transformaciju. Time se je izbor identičnih točaka na terenu pokazao lošijim od izbora na postojećim podlogama.

3.2. Gornji Pustakovec

U završnom izvješću I. faze obrazloženo je kako podatke ove katastarske općine nije potrebno homogenizirati jer su oni dovoljno homogeni. Zbog toga su terenska mjerena u ovoj fazi projekta obavljena sa ciljem ispitivanja pouzdanosti pronalaženja identičnih točaka te ponovljivosti mjerena iste točke.

3.2.1. Priprema

Priprema za terensku izmjjeru identičnih točaka k. o. Gornji Pustakovec sastojala se od odabira skupa identičnih točaka čijom izmjerom će se utvrditi:

1. mogućnost identifikacije identične točke izabrane na DOF-u
2. razlika u koordinatama izmjerene identične točke

Ukupno je odabранo 277 potencijalnih točaka za izmjjeru od čega je planirano kontrolirati uzorak od 10%.

3.2.2. Izmjera identičnih točaka

Terenska izmjera je obavljena u srpnju 2009. godine u trajanju od jednog dana. Za izmjjeru je korišten RTK GPS uređaj i CROPOS sustav. Uvjeti za mjerena su bili loši, veći dio dana kišovit. Izmjereno je ukupno 28 točaka (Slika 9).



Slika 9. Raspored izmjerениh točaka

Od toga, 6 točaka je pogrešno identificirano kao identične. Uzrok tako relativno velikim broju pogrešno identificiranih identičnih točaka mogu biti loši vremenski uvjeti ali i oblik katastarskih čestica (uske i duge, vrlo često sa stranicama dugim do 5 metara).

Preostale točke (22) su već bile poznate po koordinatama iz preuzetih podataka katastarske izmjere i VDKP-a. Razlike koordinata tih točaka su analizirane. Uspoređene su njihove koordinate dobivene mjerjenjem i prethodno određene koordinate.

Od ukupno 22 izmjerene točke koje su razmatrane, za njih 77% razlike su bile najmanje u odnosu na podatke iz katastarske izmjere, za 14% razlike su bile najmanje u odnosu na transformirane podatke (V5), a za 9% razlike su bile najmanje u odnosu na podatke prije transformacije (Tablica 10).

Tablica 10. Razlike koordinata na identičnim točkama

1						2			3			4			5		
Teren			Homogenizirano (v.5)			Prije homogenizacije			Nova izmjera			Udaljenosti					
RBr	Br (teren)	Ispravno identificirana	Br	Y	X	Br	Y	X	Br	Y	X	Br	Y	X	D (1-2)	D (1-3)	D (1-4)
1.	6896	DA	6896	5613070.90	5133946.92	6896	5613069.25	5133949.79	6896	5613069.25	5133949.79	6896	5613071.76	5133946.99	3.31	3.31	0.88
2.	3625	-		5613075.89	5133945.30	0			0			0					
3.	3633	-		5612967.02	5133920.86	0			0			0					
4.	3633A	-		5612970.63	5133921.49	0			0			0					
5.	3626	-		5612941.72	5133912.44	0			0			0					
6.	411	DA	411	5612581.07	5137969.61	411	5612582.55	5137966.65	411	5612582.88	5137966.37	411	5612581.00	5137969.75	3.31	3.71	0.16
7.	409	-	410	5612602.56	5137968.52	410	5612605.21	5137964.71	410	5612605.54	5137964.42	410	5612602.61	5137968.48	4.64	5.07	0.07
8.	123	DA	123	5612617.37	5137968.08	123	5612615.11	5137963.88	123	5612615.44	5137963.58	123	5612616.98	5137968.05	4.77	4.90	0.39
9.	110	DA	110	5612609.61	5138016.60	110	5612609.22	5138016.49	110	5612609.27	5138016.44	110	5612609.26	5138016.54	0.40	0.37	0.35
10.	108	DA	108	5612610.83	5138007.92	108	5612610.84	5138007.00	108	5612610.92	5138006.91	108	5612611.33	5138006.37	0.92	1.01	1.63
11.	113	-	115	5612601.33	5138006.83	115	5612600.15	5138005.34	115	5612600.16	5138005.33	115	5612601.78	5138006.60	4.64	4.65	0.51
12.	3535	-	120	5612584.58	5138097.06	120	5612584.39	5138097.93	120	5612584.52	5138097.77	120	5612584.79	5138097.86	0.89	0.71	0.83
13.	3943	DA	3943	5612611.90	5138101.72	3943	5612610.82	5138101.84	3943	5612610.95	5138101.67	3943	5612612.05	5138102.27	1.09	0.96	0.57
14.	3945	DA	3945	5612642.66	5138106.51	3945	5612641.97	5138106.10	3945	5612642.13	5138105.84	3945	5612642.56	5138106.40	0.80	0.86	0.15
15.	124	-	3881	5612643.51	5137964.31	3881	5612644.24	5137965.02	3881	5612644.58	5137964.69	3881	5612643.34	5137964.91	1.02	1.14	0.62
16.	3981	-	6692	5612655.03	5137964.31	6692	5612655.76	5137965.29	6692	5612656.10	5137964.95	6692	5612655.10	5137964.27	1.23	1.25	0.08
17.	6690	-	6701	5612663.46	5137964.36	6701	5612664.94	5137965.50	6701	5612665.46	5137965.17	6701			1.87	1.99	
18.	6677	DA	6677	5612710.51	5137974.58	6677	5612709.43	5137974.63	6677	5612709.57	5137974.45	6677			1.08	0.94	
19.	6698	-	6695	5612747.26	5137993.42	6695	5612748.71	5137991.06	6695	5612748.71	5137991.06	6695	5612747.84	5137993.45	2.77	2.77	0.58
20.	4047	-	4024	5612985.47	5138003.87	4024	5612985.75	5138002.95	4024	5612984.67	5138002.90	4024	5612984.94	5138003.11	2.64	6.03	0.93
21.	4047A	-		5612885.82	5138095.00	0			0			0			3.43	5.81	3.94
22.	4047B	-	4045	5612966.10	5138037.90	4045	5612969.06	5138036.16	4045	5612967.53	5138032.27	4045	5612968.06	5138034.49	3.87	7.91	2.31
23.	4047C	-		5612966.01	5138041.54	0			0			0			2.82	2.90	0.96
24.	4049	DA	4049	5612941.75	5138048.93	4049	5612942.62	5138045.16	4049	5612940.92	5138040.07	4049	5612941.75	5138046.62	1.25	0.92	0.57
25.	4050	-	4021	5612886.73	5137959.00	4021	5612899.21	5137960.35	4021	5612899.61	5137958.66	4021	5612897.58	5137958.56	1.34	2.75	0.74
26.	4050A	-	4046	5612972.06	5137961.43	4046	5612972.38	5137962.64	4046	5612972.97	5137961.17	4046	5612972.39	5137961.91	2.51	1.96	1.36
27.	4051	-	4050	5612944.66	5137959.80	4050	5612945.00	5137960.50	4050	5612945.85	5137967.31	4050	5612943.93	5137969.72			
28.	4020	-	4043	5612977.43	5137959.28	4043	5612978.80	5137961.39	4043	5612979.31	5137969.83	4043	5612976.55	5137960.32			

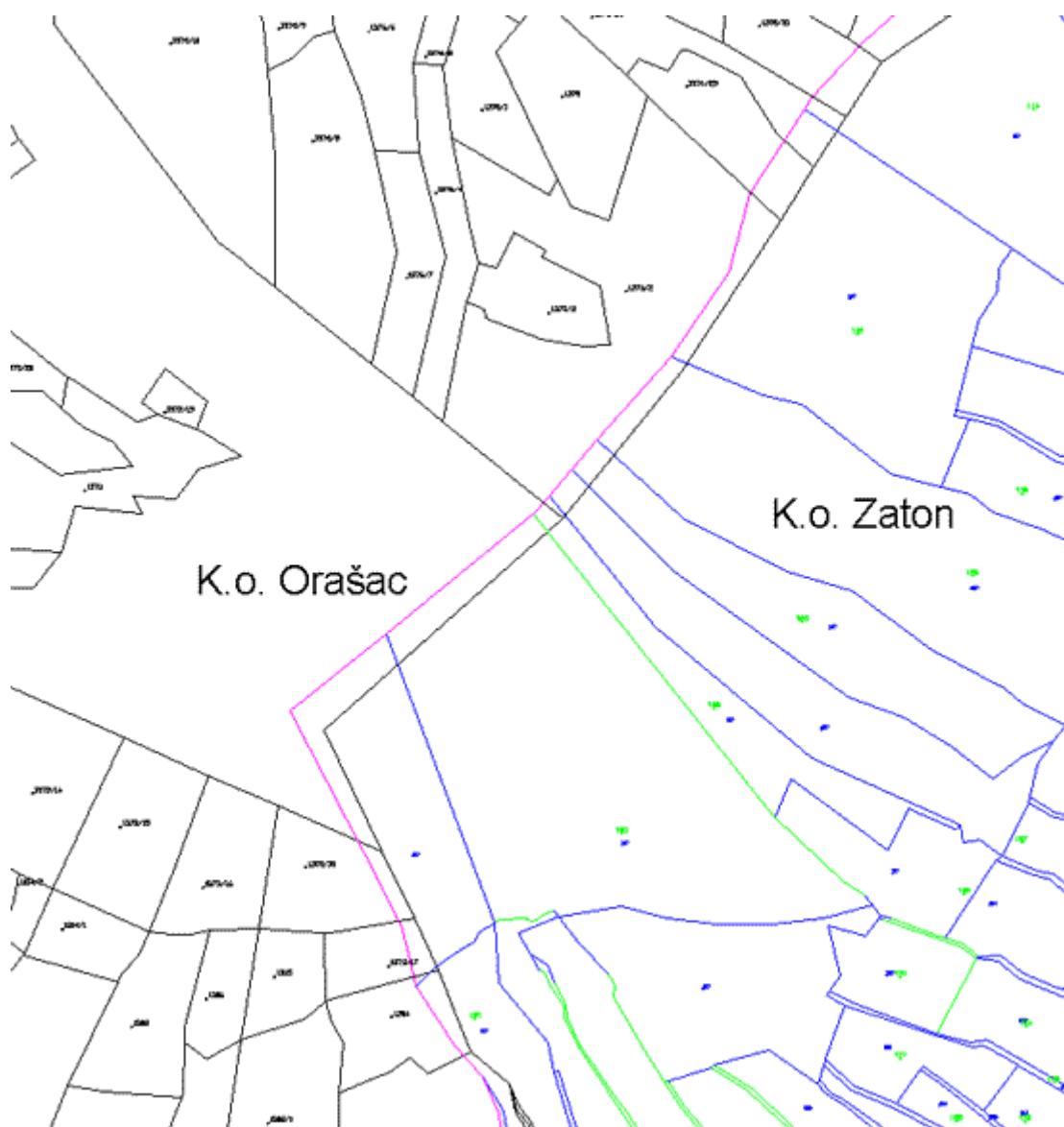
Apsolutni iznosi razlika koordinata u odnosu na katastarsku izmjedu su znatni (do 2.31 m) čemu je uzrok to što točka nije stabilizirana trajnom oznakom te se interpretacija njenog položaja razlikuje od slučaja do slučaja. Za točke koje su stabilizirane trajnim oznakama te razlike su manje od 10 centimetara.

Iako provedena na relativno malom uzorku, analiza je potvrdila pretpostavku da će terenska mjerjenja dati rezultate najbliže katastarskoj izmjeri. Također, potvrdila je i očekivane bolje rezultate tj. manje razlike mjerjenih i transformiranih podataka u odnosu na netransformirane, što je još jedan dokaz ispravnosti homogenizacije kao tehnike poboljšanja podataka digitalnog katastarskog plana.

Međutim, relativno veliki broj pogrešno identificiranih identičnih točaka i veliki broj nestabiliziranih lomnih točaka katastarskih čestica te značajne razlike koordinata upućuju na to da se terenskim mjerjenjima identičnih točaka neće postići veća kvaliteta homogenizacije. Istodobno to može uzrokovati značajne dodatne materijalne troškove.

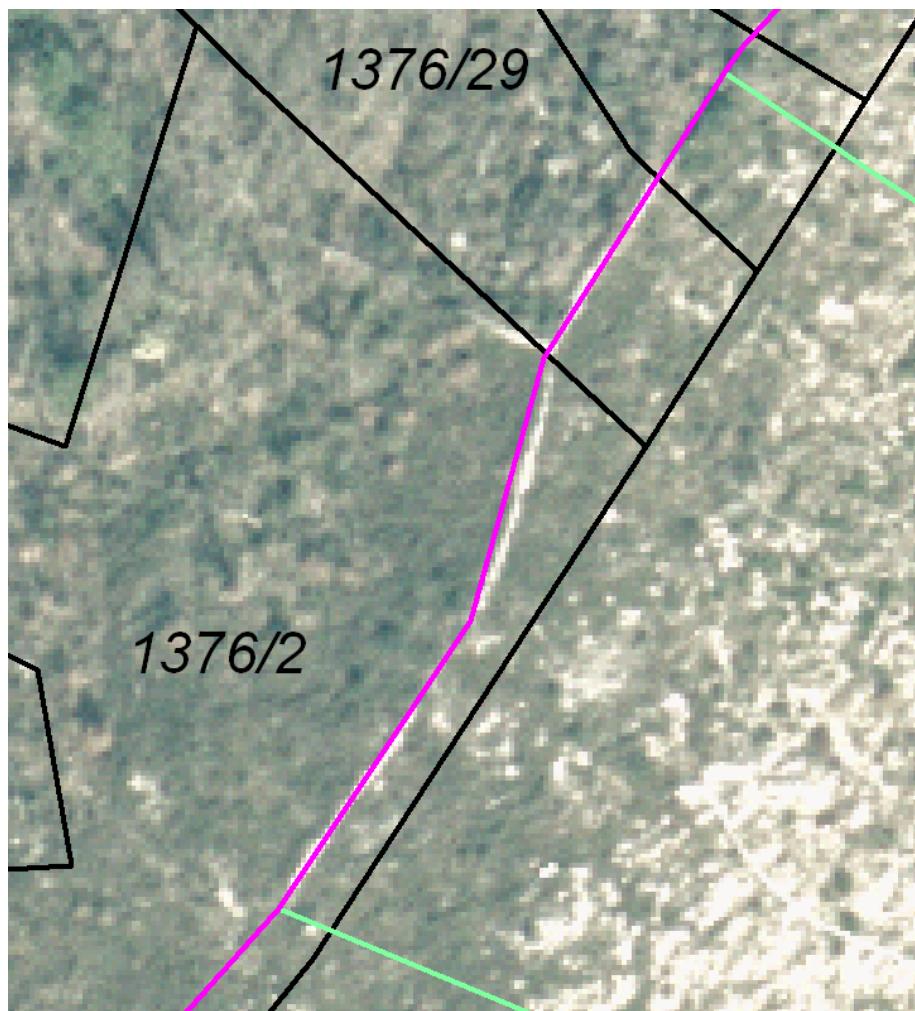
4. Povezivanje sa susjednim katastarskim općinama

Posebnu pozornost u provedbi homogenizacije treba posvetiti granici katastarske općine koja se homogenizira i njenom povezivanju sa susjednim katastarskim općinama. Zasebna obrada katastarskih podataka po katastarskim općinama neminovno uzrokuje nesklad granica pri njihovom skupnom prikazivanju u jedinstvenom referentnom sustavu. To mogu biti „područja zemljišta“ koja ne pripadaju nijednoj katastarskoj čestici ili ona koja istodobno pripadaju jednoj katastarskoj čestici u jednoj katastarskoj općini i nekoj drugoj u susjednoj katastarskoj općini. To u naravi nije tako, već se radi o nesavršenosti izmjera u preprošlom stoljeću. Usporedbom granice k.o. Orašac sa granicom k.o. Zaton (Slika 10), koja potječe iz „nove“ katastarske izmjere, uočena su velika odstupanja koja je potrebno uskladiti.



Slika 10. Dio granice susjednih katastarskih općina

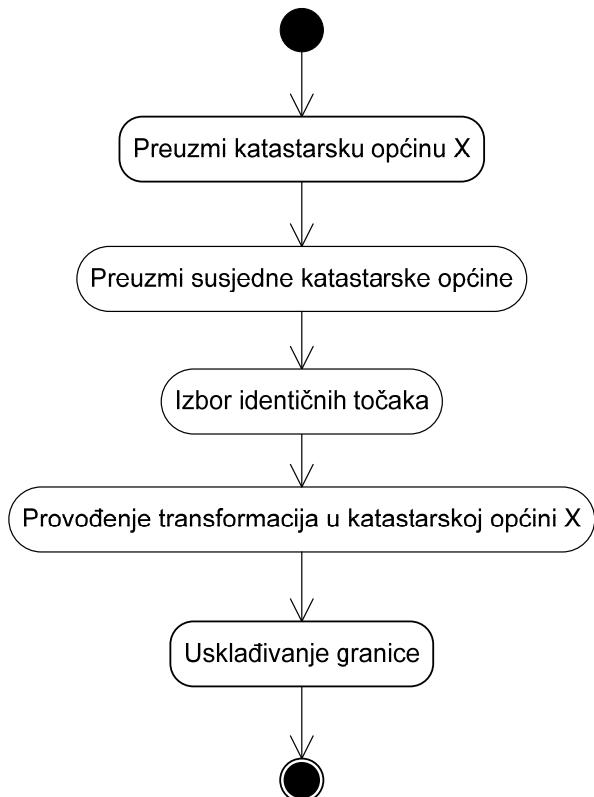
Ako dio te granice usporedimo sa stanjem na terenu (Slika 11) vidimo da se granice katastarskih čestica dobivenih „novom“ katastarskom izmjerom dobro podudaraju sa trajnim oznakama međa na terenu. U okviru projekta ovo je ispravljeno, prvenstveno izborom identičnih točaka i transformacijom dok je za preostala područja napravljeno usklađivanje.



Slika 11. Međe katastarskih čestica iz susjednih katastarskih općina

Granicama katastarskih općina, velika pozornost se pridaje već i u katastarskoj izmjeri. Granica se obilježavala trajnim oznakama koje su ujedno i međe rubnih katastarskih čestica i o tome se vodio zapisnik. Zapisnici nisu uvijek dostupni, ali je na terenu i na DOF-u moguće pronaći dosta oznaka koje čine granicu katastarske općine. Te oznake se same po sebi nameću kao identične točke i treba ih koristiti u provedbi transformacija, a njihovim korištenjem susjedne katastarske općine se međusobno povezuju. Drugim riječima, već pri izboru identičnih točaka treba osigurati dovoljan broj točaka na granici katastarske općine. Ovisno o njihovom broju i rasporedu te jednoznačnosti, ovisit će i mogućnost jednoznačnog povezivanja susjednih katastarskih općina bez preklapanja ili praznih prostora u jedinstvenom referentnom sustavu. Cilj povezivanja katastarskih

općina treba biti logička i podatkovna jedinstvenost i jednoznačnost (seamless) katastarskog plana za čitavo područje Republike Hrvatske i to bi se projektima homogenizacije trebalo postizati. U tu svrhu postupak povezivanja sa susjednim katastarskim općinama je podijeljen u dva odvojena dijela (Slika 12).



Slika 12. Povezivanje sa susjednim katastarskim općinama

Prvi dio obuhvaća izbor identičnih točaka na granici katastarske općine i on se provodi prije transformacija. Drugi dio obuhvaća usklađivanje granica nakon provedene lokalne transformacije što podrazumijeva dodavanje ili uklanjanje pojedinih elemenata odnosno međa i međnih točaka. Pritom je vođen zapisnik o usklađivanju granica katastarskih općina.

Općenito, obzirom na stanje katastarskog operata susjedne katastarske općine mogući su različiti slučajevi koji su poredani hijerarhijski ovisno o kvaliteti podataka u susjednoj katastarskoj općini:

1. susjedna k.o. je iz „nove izmjere“ ili u katastru nekretnina,
2. susjedna k. o. je iz „stare nove izmjere“,
3. susjedna k.o. je homogenizirana,
4. susjedna k.o. je vektorizirana.

Za homogenizaciju k.o. Orašac na raspolaganju je bila k.o. Zaton (slučaj 1), a sve preostale katastarske općine su vektorizirane. Dakle, na konkretnom slučaju je bilo moguće ispitati većinu slučajeva koji će se u praksi pojaviti te se oni u nastavku detaljnije prikazuju.

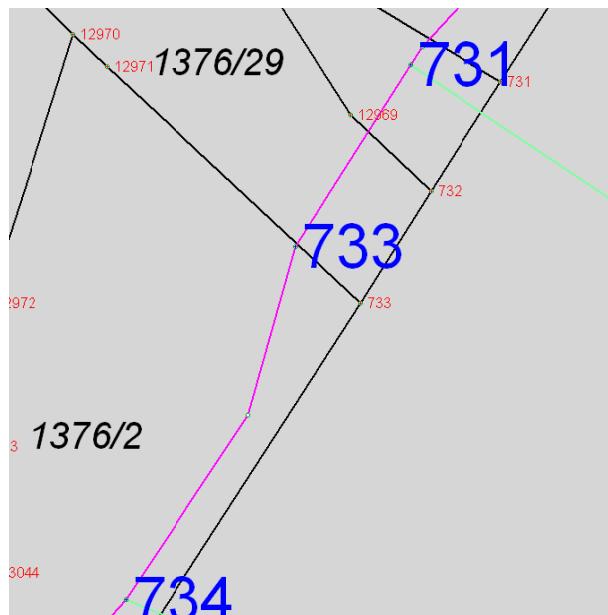
U svim navedenim slučajevima polazi se od pretpostavke da je susjedna k.o. u digitalnom obliku te je njezinu granicu (sve rubne katastarske čestice) potrebno preuzeti prije provedbe homogenizacije. Preuzeti su podaci svih susjednih katastarskih općina te provedena analiza stanja podataka prije homogenizacije (poglavlje 2.1.) i određena pravila utvrđivanja identičnih točaka ovisno o stanju i kvaliteti katastarskog operata u susjednoj katastarskoj općini. Identične točke na granici katastarske općine su izabrane uzimanjem u obzir susjedne katastarske općine. To u praksi znači da treba uz katastarsku općinu koja se homogenizira obavezno uključiti i susjednu katastarsku općinu ili barem katastarske čestice uz granicu prilikom izbora identičnih točaka. Pri tome je postavljeno osnovno načelo - zadržavanje kvalitetnijih koordinata međnih odnosno identičnih točaka. Analiza je provedena i nakon transformacije pri čemu je bilo moguće dodavanje novih identičnih točaka i ponovna provedba transformacija.

U ovisnosti o kvaliteti podataka susjedne katastarske općine pristup izboru i određivanju koordinata će se razlikovati sukladno navedenom načelu.

4.1. Susjedna k.o. je iz „nove izmjere“ ili u katastru nekretnina

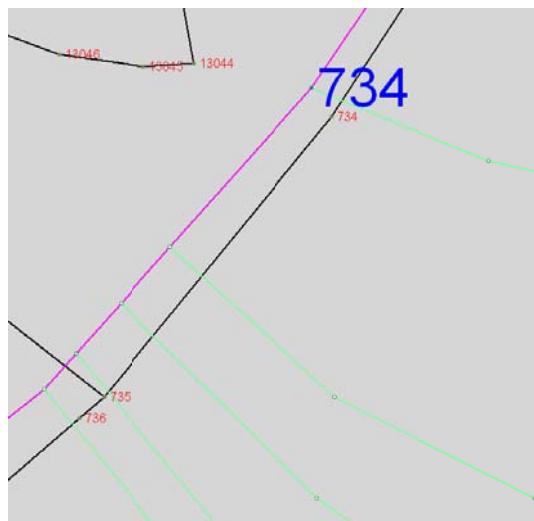
Za katastarsku općinu koja u je u katastru nekretnina izrađen je katastarski operat katastra nekretnina na temelju tehničke reambulacije ili katastarske izmjere i otvorena je zemljišna knjiga (u ovom projektu k.o. Zaton). Kako su u postupku izmjere nositelji prava na zemljištu bili dužni označiti granice zemljišta to se odnosi i na međne točke rubnih katastarskih čestica odnosno na granicu katastarske općine. Također, to su bili dužni učiniti i nositelji prava na zemljištu iz susjednih katastarskih općina na rubnim katastarskim česticama odnosno na granici između susjednih katastarskih općina. Prema tome, ti podaci su službeni i za k.o. Orašac, iako to u katastarskom operatu nije provedeno. Sada se provode i ti službeni podaci na katastarskom planu k.o. Orašac.

Kako su izmjerene točke na granici visoke kvalitete, to se samo po sebi nameće njihovo korištenje kao identičnih točaka (Slika 13). Izbor je obavljen interaktivno odabiranjem samo sigurnih identičnih točaka na granici.

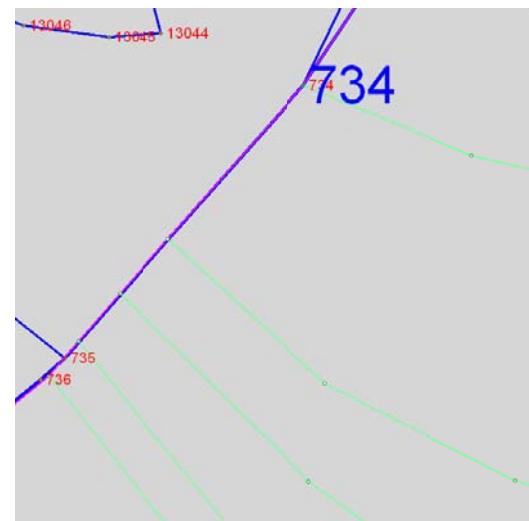


Slika 13. Odabir sigurnih identičnih točaka

Slika 13 prikazuje odabir identičnih točaka na granici katastarske općine iz katastarske izmjere i odgovarajuće točke na granici općine koja se homogenizira. Naravno sve izmjerene točke na granici nisu se mogle uzeti kao identične (Slika 14) jer one na terenu više ne postoje.



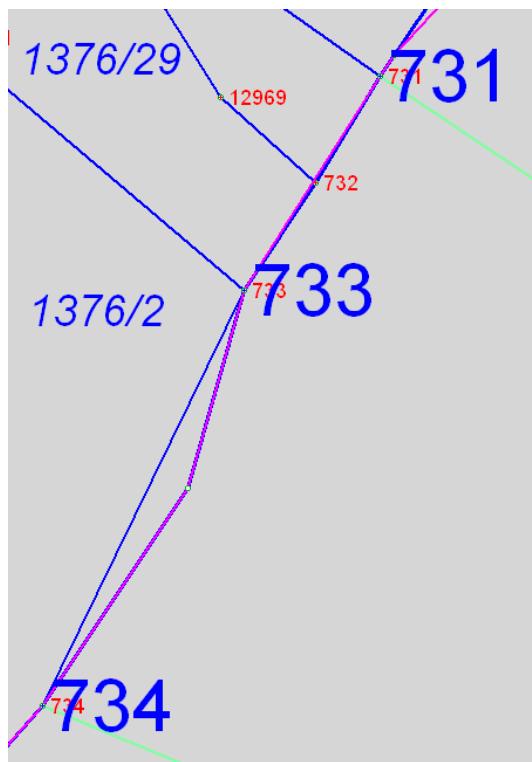
Slika 14. Nemogućnost odabira identičnih točaka



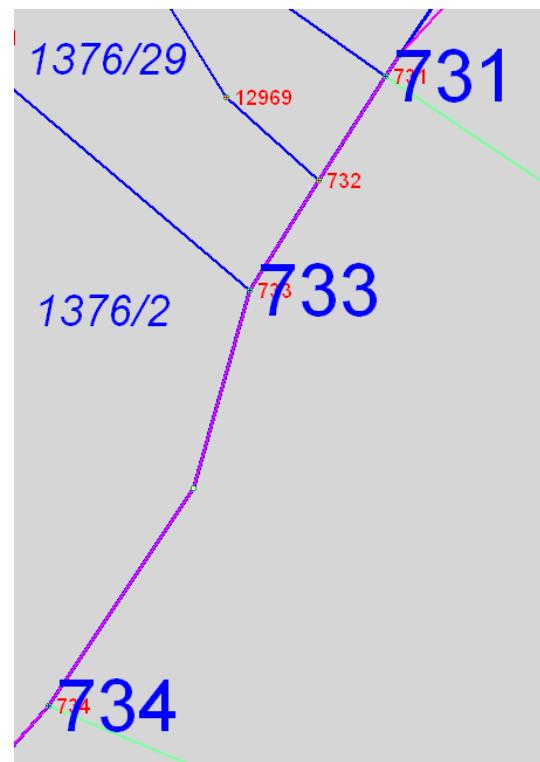
Slika 15. Okolina točke 734 nakon transformacija

Točke koje se nisu mogle jednoznačno identificirati kao identične (npr. 735 i 736) nisu korištene za transformacije. One su nakon transformacija došle u svoj najvjerojatniji položaj, a kasnije pri nekoj budućoj katastarskoj izmjeri će biti potvrđene.

Nakon transformacije (Slika 15), granica homogenizirane katastarske općine se jednoznačno podudara sa granicom općine iz katastarske izmjere u identičnim točkama dok na ostalim područjima ostaju razlike koje se mogu logički ispraviti.



Slika 16. Stanje granice nakon transformacije



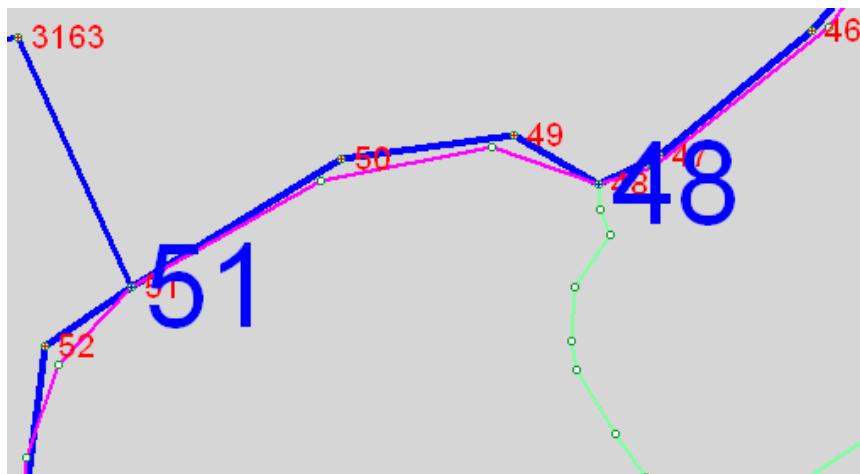
Slika 17. Usklađivanje granice

Na tim mjestima, gdje nije bilo identičnih točaka, nakon transformacije, obavljeno je usklađivanje granice. Obzirom na hijerarhiju i kvalitetu točaka iz katastarske izmjere, ta granica je zadržana dok je granica katastarske općine koja se homogenizira položajno usklađena (Slika 17).

Kao što je prikazano (Slika 16 i Slika 17), za među između točaka 733 i 734 je preuzeta međa iz katastarske izmjere, a međa iz katastarske općine koja se homogenizira je obrisana. Međnoj točki 732 je promijenjen položaj (koordinate) i pomaknuta u sjecište s međnom linijom iz katastarske izmjere.

Provodenjem navedenih ispravaka položaja, homogenizacija je provedena u cijelosti, a što podrazumijeva i jednoznačno usklađivanje granica katastarskih općina.

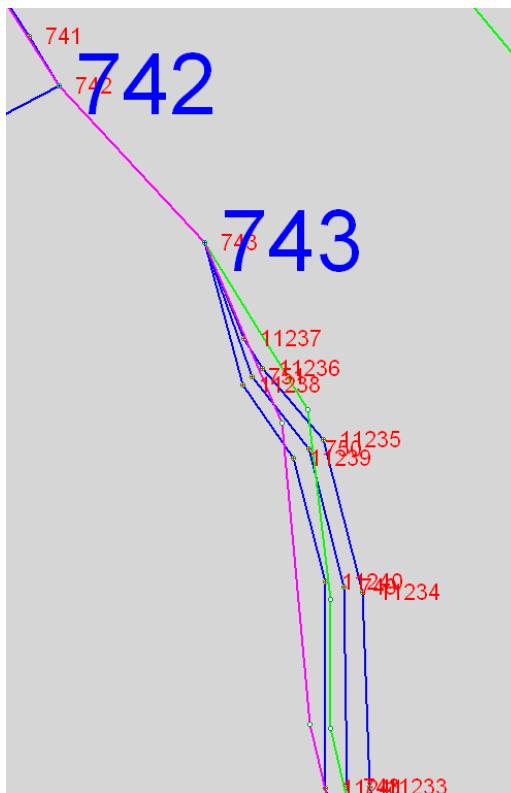
U nekim slučajevima nakon provedbe transformacija bilo je moguće i dodatno odabirati identične točke na granici (Slika 18).



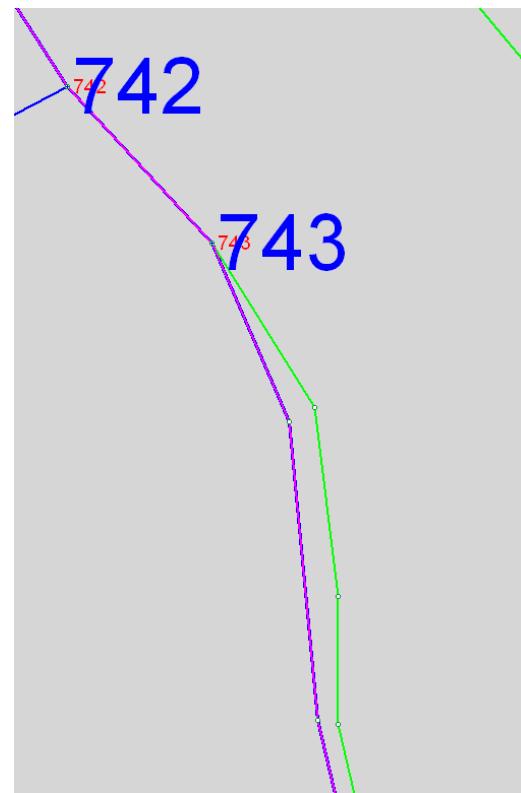
Slika 18. Mogućnost dodavanja identičnih točaka

Sa slike je očito da međne točke iz katastarske izmjere predstavljaju kvalitetnije koordinate točaka 49 i 50. Te je točke načelno moguće odabrati kao identične i ponoviti postupak transformacija. Međutim kako one nisu bile sigurne pri odabiru, njihov položaj je preuzet iz katastarske izmjere.

Posebnu pozornost pri usklađivanju je posvećena putovima ili sličnim česticama npr. vodotocima na granici katastarske općine. Kod prvobitnih katastarskih izmjera granica katastarske općine je najčešće bila sredina puta ili potoka. Kod današnjih katastarskih izmjera u pravilu se granica uspostavlja sa cijelom katastarskom česticom (Slika 19).



Slika 19. Sredina puta kao granica katastarskih općina



Slika 20. Stanje nakon usklađivanja

U ovakvim slučajevima, granice je usklađena otpisivanjem puta u katastarskoj općini koja se homogenizira (poništavanjem katastarske čestice) i usvajanjem granice puta odnosno puta iz katastarske izmjere (Slika 20) ili suprotno ako ta katastarska čestica nije bila u obuhvatu katastarske izmjere.

4.2. Susjedna k. o. je iz „stare nove izmjere“

Obzirom na hijerarhiju i kvalitetu koordinata točaka iz „stare nove izmjere“ u ovom slučaju se postupa isto kao i kada je susjedna katastarska općina iz „nove izmjere“ ili u katastru nekretnina. Drugim riječima, nakon provedbe lokalne transformacije obavlja se usklađivanje pri čemu se granica općine koja se homogenizira položajno prilagođava granici općine koja je iz „stare nove izmjere“. Primjeri navedeni u prethodnom poglavlju su važeći i za ovaj slučaj.

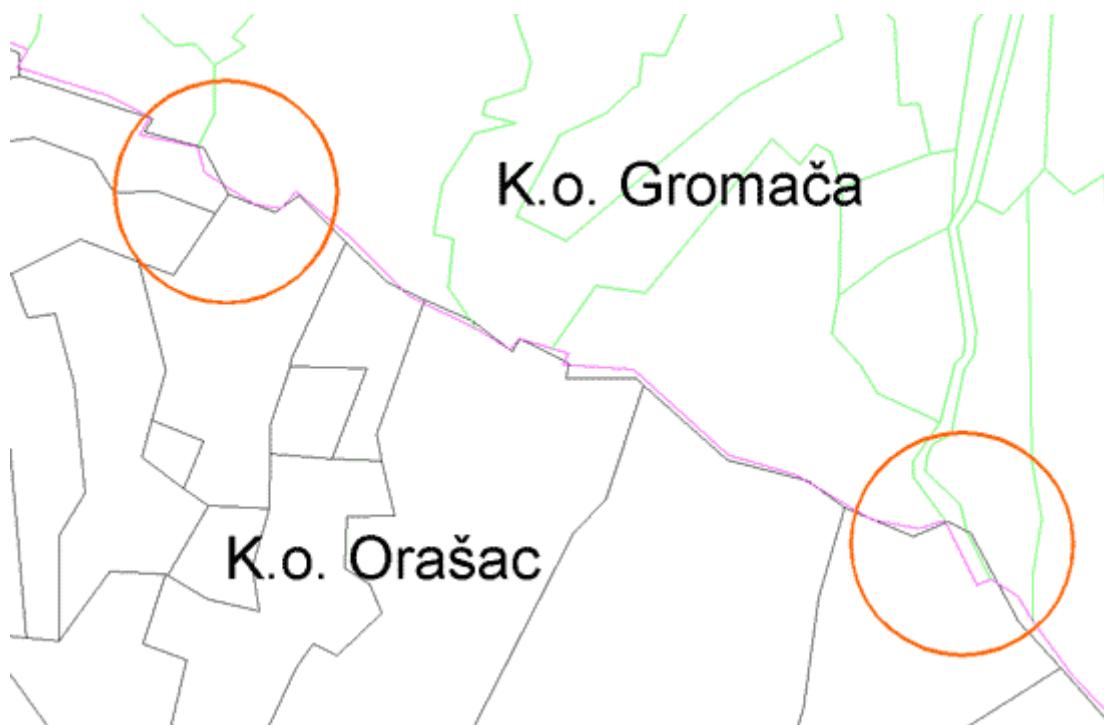
4.3. Susjedna k. o. je homogenizirana

Ako je susjedna katastarska općina homogenizirana tada je obavezno korištenje istih identičnih točaka. Uz granicu katastarske općine treba preuzeti i izvješće o homogenizaciji kako bi se osiguralo korištenje identičnih točaka iz susjedne katastarske općine. Nakon provedbe lokalne transformacije obavlja se usklađivanje. Kako je susjedna općina već homogenizirana, granica općine koja se

homogenizira joj se položajno prilagođava. Prethodno navedeni primjeri su važeći iza ovaj slučaj.

4.4. Susjedna k.o. je vektorizirana

U ovom slučaju radi se o podacima odnosno koordinatama međnih točaka na granici iste kvalitete. Obzirom na stanje katastarskog plana u Republici Hrvatskoj, granice katastarskih općina se uglavnom poklapaju (Slika 21).



Slika 21. Granica između vektoriziranih katastarskih općina

Na slici su krugovima označena mjesta znatnijih nesuglasica, dok se na ostalim mjestima granica najčešće dijelom poklapa ili je položajno vrlo slična.

Princip usklađivanja i ovdje počinje izborom identičnih točaka za koje bi po mogućnosti trebalo izabirati tromede. U ovom slučaju nakon lokalne transformacije neće se obavljati usklađivanje granice. Ono će biti napravljeno pri homogenizaciji te susjedne katastarske općine.

4.5. Zapisnik o usklađivanju granica katastarskih općina

Kako je već navedeno, u drugom djelu povezivanja granica katastarskih općina koje je obavljen nakon transformacije vođen je zapisnik o usklađivanju (Tablica 11). Cilj vođenja ovog zapisnika je jednoznačno vođenje evidencije o nastalim promjenama na granici katastarske općine. Također, podaci iz zapisnika su korišteni u procesu kontrole kvalitete homogenizacije.

Tablica 11. Zapisnik o usklađivanju granica katastarskih općina K.o. Orašac – K.o. Zaton

RB	Katastarska čestica	Naziv sloja	Broj elemenata	Opis
1	1385	T_ima	0	Međna točka 702 mijenja koordinate
2	1384/1	T_ima	0	Međna točka 708 mijenja koordinate
2	1384/1	T_ima	-5	Brišu se međne točke 703, 704, 705, 706 i 707
2	1384/1	T_treba	+5	Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 01, 02, 03, 04, 05
3	1384/2	1_kc_medja_ko	+3	Dodavanje međnih linija. Promjena granica kod kč. 1384/2 i 1384/3
3	1384/2	T_ima	0	Međne točke 709, 710 mijenjaju koordinate
3	1384/2			Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 06,
4	1384/3	T_ima	-1	Briše se međna točka 711
4	1384/3	T_treba	+4	Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 07, 08, 09
4	1384/3	T_ima		Međna točka 712 mijenjaju koordinate
5	1383/1	T_ima	-2	Brišu se međne točke 714 i 715.
5	1383/1	T_treba	+2	Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 010, 011
5	1383/1	T_ima	0	Međna točka 716 mijenja koordinate
6	1423/10	T_ima	-1	Briše se međna točka 718
6	1423/10	1_kc_medja_ko	+3	Dodavanje međnih linija. Promjena granica kod kč. 1423/10
6	1423/10	T_treba	+4	Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 012, 013, 014, 015
6	1423/10	T_ima	0	Međne točke 720 mijenjaju koordinate
7	1423/11			Međne točke 721 mijenjaju koordinate
8	1423/12	T_ima	-1	Briše se međna točka 725
8	1423/12	1_kc_medja_ko	+1	Dodavanje međnih linija. Promjena granica kod kč. 1423/12
8	1423/12	T_treba	+2	Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 016, 017
8	1423/12	T_ima	0	Međna točka 726 mijenja koordinate
9	1423/13			
10	1376/36	1_kc_medja_ko	+3	Dodavanje međnih linija. Promjena granica kod kč. 1376/36
10	1376/36	T_treba	+3	Usvajanje novih međnih točaka iz k.o. Zaton: 018, 019, 020
10	1376/36	T_ima	0	Međna točka 728 mijenja koordinate
11	1376/37	T_ima	0	Međna točka 729 mijenja koordinate
12	1376/33	1_kc_medja_ko	+1	Dodavanje međnih linija. Promjena granica kod kč. 1376/33
12	1376/33	T_treba	+1	Usvajanje nove međne točke iz k.o. Zaton: 021
12	1376/33	T_ima	0	Međna točka 730 mijenja koordinate
13	1376/31	T_treba	+1	Usvajanje nove međne točke iz k.o. Zaton: 022
13	1376/31	1_kc_medja_ko	+1	Dodavanje međnih linija. Promjena granica kod kč. 1376/31
14	1376/28	T_ima	0	Međna točka 732 mijenja koordinate
...				
59	1180	T_ima	-9	Međne točke 61, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 71 i 72 se brišu

5. Primjena i analize

Proces i matematički model homogenizacije katastarskog plana, prikazani su u studiji iz I. faze projekta. U toj studiji su također prikazani rezultati pet varijanti transformacija. U tim varijantama su korištene identične točke kojima su koordinate određene na postojećim podlogama. Ovdje su prikazani rezultati varijanti transformacija uz pomoć terenskim mjerenjima određenih koordinata identičnih točaka. Sukladno zaključcima I. faze projekta, te varijante su primijenjene na k. o. Orašac.

Ključnu ulogu u konačnoj kvaliteti rezultata imaju identične točke. One se mogu izabrati na temelju više kriterija i sa različitim stupnjevima sigurnosti. Kako bi izbjegli subjektivno ocjenjivanje kvalitete identičnih točaka provedene su transformacije sa ciljem ispitivanja gospodarske opravdanosti terenskog određivanja koordinata identičnih točaka (varijante 6-8). Zbog lakše usporedbe sa varijantama 1-5, koje su napravljene u I. fazi projekta, njihovi rezultati su također navedeni u priloženim tablicama.

Usporedba postignutih rezultata obavljena je numerički i prikazana tablično (Tablica 13). Također su za ista karakteristična područja katastarskih općina, kao i u I. fazi projekta, rezultati prikazani slikama (Slika 24 - Slika 37). Sve slike su prikazane u izvornom mjerilu (1:2880), osim onih za koje je to izričito navedeno, kako bi vizualna ocjena bila realna.

5.1. Orašac

Opće osobine katastarske općine Orašac (MBR 306851) opisane su u studiji I. faze.

5.1.1. Transformacije

Sukladno planu istraživanja za k.o. Orašac su provedene dodatne varijante (V6-V8) transformacije korištenjem terenskih mjerenja.

Radi mogućnosti usporedbe rezultata, provedena je transformacija sa različitim pristupima izbora identičnih točaka (varijante 6, 7 i 8). U varijanti 6 su za transformaciju korištene identične točke kao i u varijanti 5, ali samo one koje su na terenu pronađene. Dakle, od 83 točke korištene u varijanti 5, u varijanti 6 je na raspolaganju bilo 51 točka (Slika 6).

Zbog toga što se te dvije varijante značajno razlikuju po broju identičnih točaka nije ih moguće uspoređivati te je napravljena varijanta 7. U toj varijanti korištene su iste one identične točke kao i u varijanti 6 ali sa koordinatama dobivenim sa postojećih podloga (DOF, ODK).

Osim toga, korištenjem svih na terenu izmjerениh identičnih točaka (51+38), provedena je varijanta 8. Nakon analize provedenih varijanti kao završno – konačno rješenje izračunata je varijanta 9.

Rezultati svih varijanti transformacija su dobiveni primjenom, u I. fazi projekta, predloženih metoda i procesa (Tablica 13, Slika 22 i Slika 23).

Provjedba globalne transformacije u svim varijantama podržana je tabličnom organizacijom rezultata. Pri tome su isključivane identične točke do postizanja zadanog uvjeta (Tablica 12).

Tablica 12. Rezultati globalne transformacije

$3S_0=12.96$						
Ukupan broj IT: 124						
Broj IT	D _T	3S ₀ – D _T	Y _{treba}	X _{treba}	Y _g	X _g
1	2	3	4	5	6	7
2018	12.11	0.85	6502289.96	4727892.48	6502301.88	4727890.33
740	11.38	1.58	6502781.28	4728134.77	6502781.35	4728146.15
739	10.45	2.51	6502776.99	4728154.31	6502773.26	4728164.07
15378	10.08	2.88	6502143.30	4728070.22	6502153.32	4728069.16
2534	8.31	4.65	6502720.14	4727541.60	6502713.39	4727536.75
461	8.08	4.88	6500268.67	4730282.50	6500261.02	4730285.08
13255	7.99	4.97	6502417.00	4728337.50	6502424.98	4728337.90
1124	7.71	5.25	6499566.12	4729053.53	6499573.32	4729056.28
13478	7.08	5.88	6502527.88	4728112.00	6502534.84	4728113.28
727	6.99	5.97	6502986.52	4728498.40	6502992.89	4728501.28
23	6.81	6.15	6499905.33	4729533.33	6499898.53	4729533.66
15135	6.72	6.24	6502148.50	4728132.00	6502155.15	4728131.06
701	6.60	6.36	6503173.01	4728798.88	6503167.57	4728802.61
2282	6.52	6.44	6502815.65	4727736.60	6502811.07	4727731.96
15589	6.42	6.54	6502111.75	4728329.00	6502118.09	4728327.97
731	6.38	6.58	6502916.15	4728439.35	6502921.91	4728442.08
1363	6.37	6.59	6499912.21	4728932.46	6499918.09	4728934.91
723	6.33	6.63	6503107.49	4728552.04	6503101.24	4728553.03
30	6.25	6.71	6500125.06	4729832.30	6500130.99	4729830.31
13953	6.23	6.73	6501514.48	4728764.99	6501520.57	4728763.68
8277	6.00	6.96	6501630.00	4729636.33	6501632.91	4729641.58
15232	5.98	6.98	6502150.00	4728425.50	6502155.94	4728426.14
...						

Tablica 13. Rezultati različitih pristupa transformacijama ($n_T=23034$; $n_K=66$)

R B	Izvor podataka (Prostorna osnova)	Izbor (Subjektivna sigurnost)	n_{IT}	$n_{IT}/10\text{ ha}$	Δd (prosječno)	Δd_{max}	F_d (prosječno)	Transformacija	S_0
					[m]	[m]	[m]		[m]
1.	DOF5	Sigurne (min)	30	0.5	6.21	11.45	3.05	G	3.88
			30	0.5	7.06	14.91	1.88	L	
2.	DOF5	Moguće (max)	100	1.7	7.06	11.51	3.06	G	4.04
			100	1.7	7.20	18.08	1.81	L	
3.	DOF5	Linijske	53	0.9	7.37	12.60	3.08	G	4.54
			53	0.9	7.52	20.01	2.04	L	
4.	DOF5	Sigurne + linijske	81	1.4	6.96	11.78	3.08	G	4.35
			81	1.4	7.33	20.02	2.04	L	
5.	DOF5 HOK	Sigurne + linijske + dodatne (HOK)	83	1.4	6.87	11.81	3.01	G	4.39
			83	1.4	7.33	20.02	1.66	L	
6.	TERENSKA IZMJERA	IT - koordinate izmjerene i na DOF-u	51	0.9	6.59	12.17	2.83	G	3.73
			51	0.9	6.73	15.70	1.84	L	
7.	DOF5	koordinate izmjerene na DOF-u	51	0.9	6.99	12.52	2.86	G	3.86
			51	0.9	7.08	16.31	1.82	L	
8.	TERENSKA IZMJERA	Sve na terenu određene IT	89	1.6	6.83	12.05	3.07	G	4.52
			89	1.6	6.98	18.07	1.60	L	
9.	OPTIMALNO	V5 + granica K.O. Zaton	124	2.1	6.64	11.10	3.07	G	4.32
			124	2.1	7.39	20.02	1.67	L	

Gdje je:

x, y - polazne koordinate

x', y' - koordinate u ciljnog sustavu

n_T - broj točaka za transformaciju

n_{IT} - broj identičnih točaka

$n_{IT} / 10 \text{ ha}$ - broj identičnih točaka na 10 hektara

$$\Delta d = \sqrt{(x' - x)^2 + (y' - y)^2}$$

$$\Delta d \text{ (prosječno)} = \Delta d / n_T$$

$$\Delta d_{\max} = \text{najveći } \Delta d$$

$(X, Y)_i$ -koordinate kontrolnih točaka (npr. koordinate poznate iz katastarske izmjere)

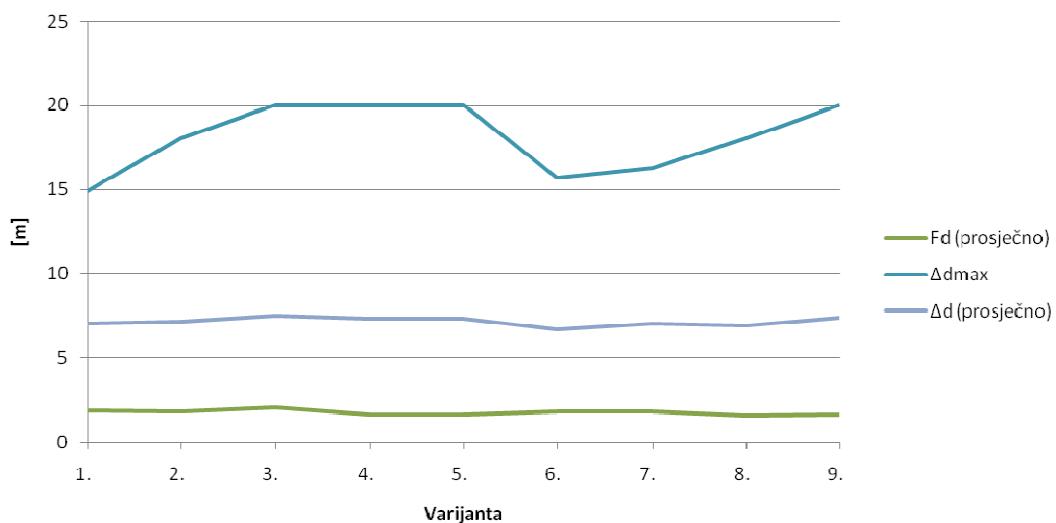
n_K - broj točaka sa poznatim koordinatama (kontrolnih točaka)

$$Fd = \sqrt{(x' - X)^2 + (y' - Y)^2} \text{ (kontrola kvalitete transformacije)}$$

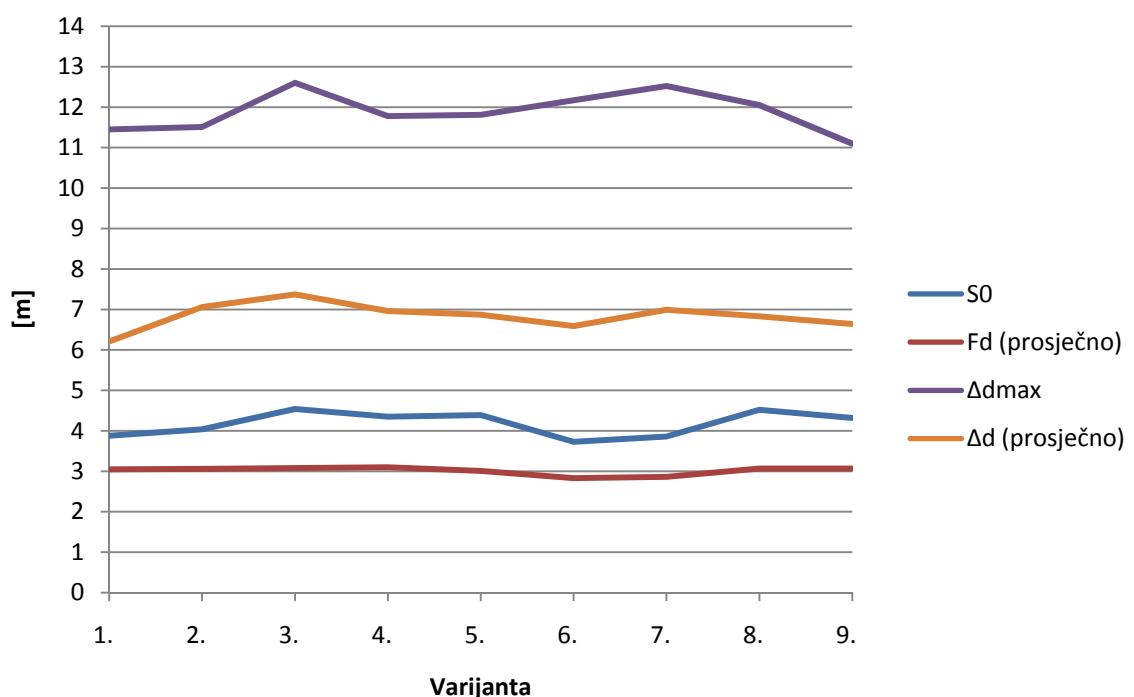
G - globalna transformacija

L - lokalna transformacija.

S_0 - standardno odstupanje



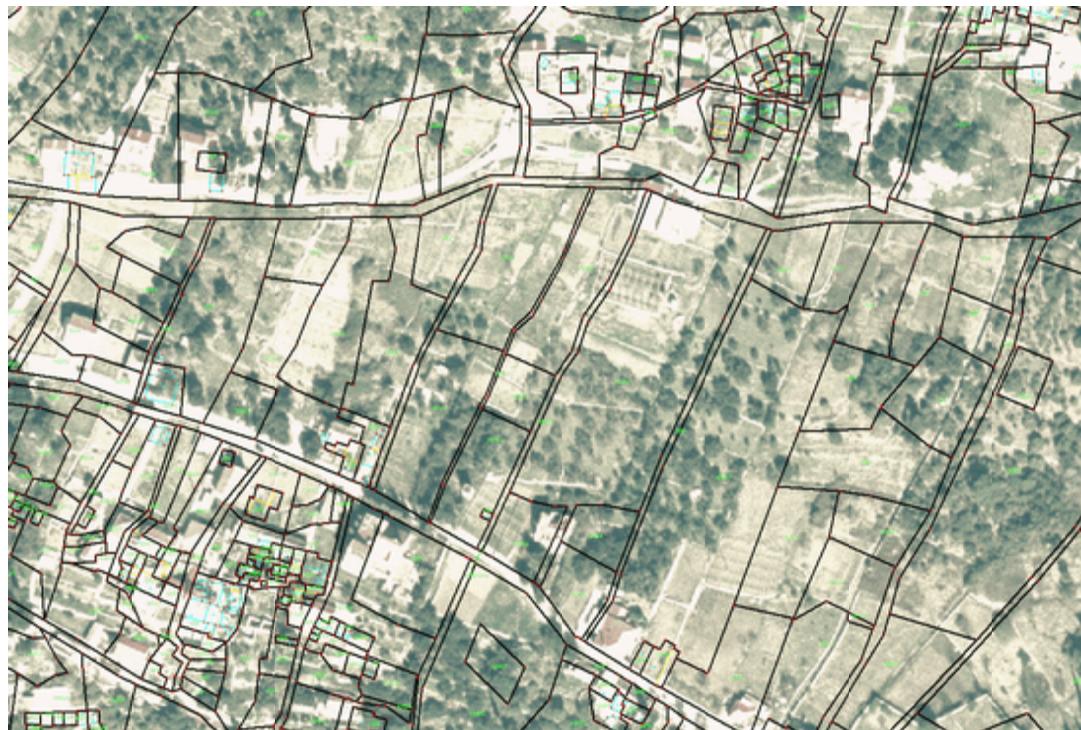
Slika 22. Lokalna transformacija



Slika 23. Globalna transformacija

Usporedbom dobivenih rezultata i statističke obrade varijante 6 i varijante 7 (Tablica 13) uočava se beznačajna razlika kod vrijednosti F_d . U varijanti 6 ona je 1.84 m, a u varijanti 7 – 1.82 m. Ona ukazuje na točnost transformacije za kontrolne točke koje su nam bile poznate po koordinatama. Takva razlika pokazuje da terenskim mjerjenjima nije podignuta kvaliteta transformacije općenito. Osim naravno za identične točke koje su neposredno mjerene. Od ukupno oko 23000 točaka, koje se transformiraju u ovom projektu, podizanje kvalitete za 51 izmjerenu točku ne opravdava uložena sredstva. Zbog toga se preporučuje provođenje transformacije određivanjem koordinata identičnih točaka na postojećim podlogama.

Kako je na ovoj katastarskoj općini prisutna velika nehomogenost katastarskog plana to su uočena područja sa velikim odstupanjima od stanja na terenu (nadalje označena sa A, Slika 24) i ona gdje on dobro odgovara stanju na terenu (nadalje označeno sa B, Slika 25).



Slika 24. Prije homogenizacije (A) - najveća odstupanja



Slika 25. Prije homogenizacije (B) - najmanja odstupanja

Kao i u izvješću I. faze projekta za ova ista područja na narednim slikama je grafički prikazan rezultat pojedine varijante transformacije. Varijante 6 do 8 su napravljene kako bi se ocijenila

svrsishodnost terenskih mjerena, a varijanta 9 je, uz uvažavanje svih spoznaja projekta, izabrana kao najbolji – optimalan pristup.

5.1.1.1. Terenska izmjera – koordinate izmjerene i na DOF-u

Varijanta 6 transformacija, provedena je sa skupom izmjerениh identičnih točaka koje su ranije izabrane na DOF5 i HOK, a s koordinatama dobivenim iz terenske izmjere. Rezultati globalne transformacije ukazuju na prosječan pomak točaka od 2,83 m uz standardno odstupanje identične točke 3,73 m. Za transformaciju je korištena 51 identična točka što čini u prosjeku 0,9 identičnih točaka na 10 ha. Prilikom transformacije sve točke DKP-a su se pomakle prosječno 6,73 m dok je maksimalni pomak detaljne točke iznosio 15,70 m. Vizualno uočeno poboljšanje je vidljivo na slikama (Slika 26 i Slika 27).



Slika 26. Nakon homogenizacije (A)6



Slika 27. Nakon homogenizacije (B)6

5.1.1.2. DOF5 – Koordinate identičnih točaka izmjerene na DOF-u

Radi usporedbi rezultata transformacije kada su koordinate istih identičnih točaka izmjerene na DOF-u i na terenu napravljena je varijanta 7. Ona obuhvaća isti skup od 51 identične točke kao i varijanta 6, ali su korištene koordinate identičnih točaka izmjerene na DOF-u. Ukupni rezultati transformacije varijantom 7 za nijansu su lošiji od rezultata varijante 6. Rezultati globalne transformacije ukazuju na prosječan pomak točaka od 2,86 m uz standardno odstupanje identičnih točaka 3,86 m (Tablica 13). Prosječan pomak točaka prilikom transformacije iznosi 7,08 m dok maksimalni pomak detaljne točke iznosi 16,31 m. Vizualno uočeno poboljšanje gotovo je identično varijanti 6, a vidljivo je na slikama (Slika 28 i Slika 29).



Slika 28. Nakon homogenizacije (A)7



Slika 29. Nakon homogenizacije (B)7

5.1.1.3. Terenska izmjera – sve na terenu određene identične točke

Napravljen je jedan skup identičnih točaka kojima su koordinate izmjerene terenskom izmjerom te je, uz pomoć toga skupa provedena varijanta 8 homogenizacije. Broj identičnih točaka za ovu varijantu iznosi 89 odnosno 1,6 točaka na 10 ha. Rezultati transformacije, varijanta 8 sa 89 identičnih točaka (Tablica 13), ukazuju na prosječan pomak točaka kod globalne transformacije od 3,07 m uz standardno odstupanje identičnih točaka od 4,52 m. Prosječan pomak točaka prilikom iznosi 6,98 m dok maksimalni pomak detaljne točke iznosi 18,07 m. Vizualno, transformacija izgleda jako dobro, postignuta je visoka razina poklapanja HDKP-a sa DOF5 (Slika 30 i Slika 31).

Broj od 89 identičnih točaka je teoretski zadovoljavajući. Međutim, izrazito važna i ključna stvar prilikom transformacija je njihov raspored i odabir. Pravilan raspored identičnih točaka skoro je nemoguće postići samo izborom na terenu.



Slika 30. Nakon homogenizacije (A)8

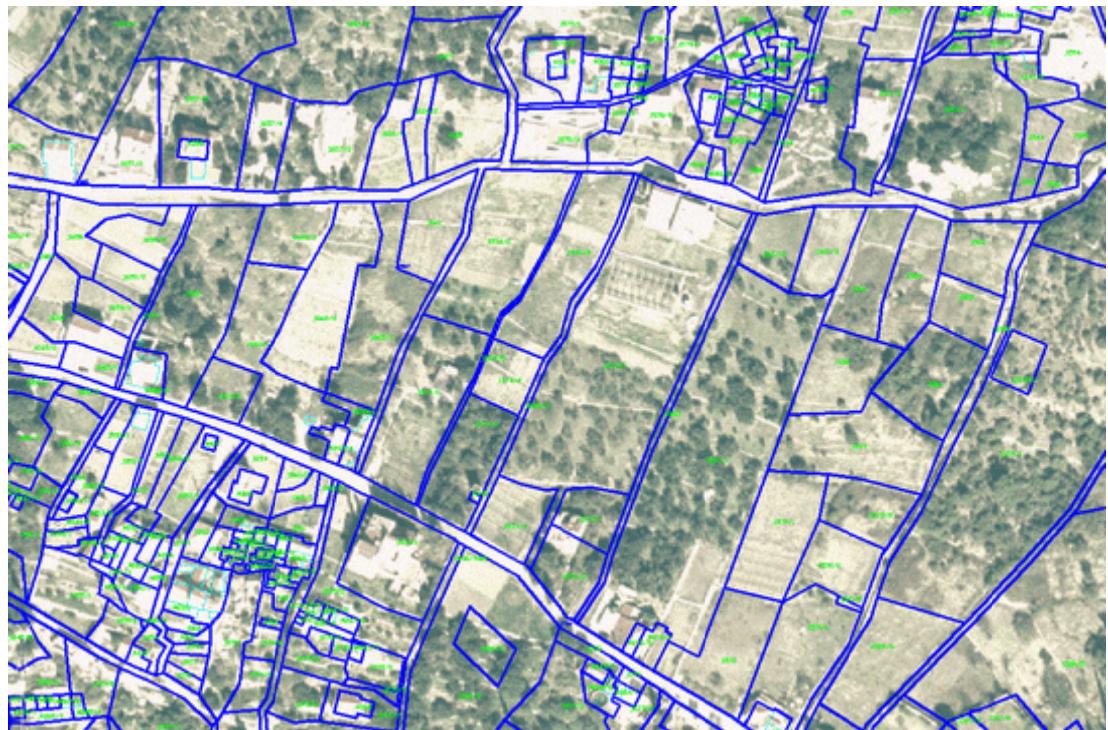


Slika 31. Nakon homogenizacije (B)8

5.1.1.4. Optimalan pristup sa usklađivanjem granica katastarskih općina

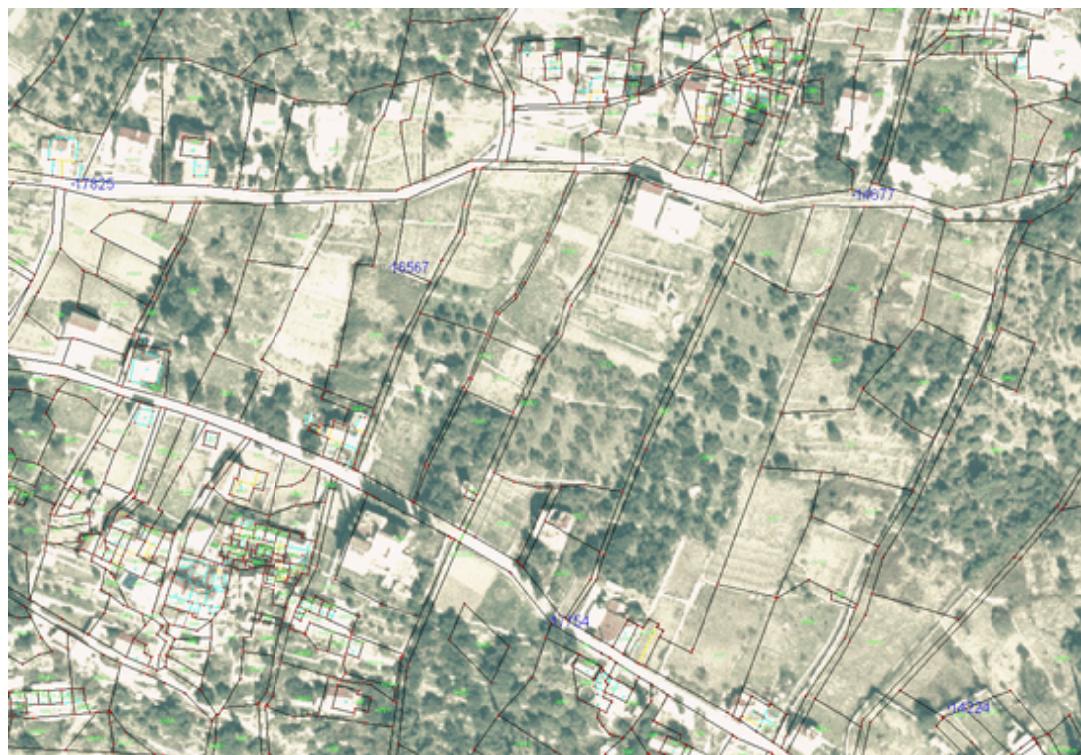
Objedinjavanjem skupa podataka identičnih točaka varijante 5 i identičnih točaka odabranih na granici sa K. O. Zaton dobiven je optimalan skup točaka za transformaciju. Ovaj optimalni skup identičnih točaka korišten je u varijanti 9 transformaciju. Ukupno su za varijantu 9 korištene 124 identične točke. Rezultati transformacije, varijanta 9 sa 124 identične točke (Slika 32), ukazuju na prosječan pomak točaka kod globalne transformacije od 3,07 m uz standardno odstupanje identičnih točaka od 4,32 m. Prosječan pomak točaka prilikom transformacije iznosi 7,39 m dok maksimalni pomak detaljne točke iznosi 20,02 m. Vizualno, transformacija varijantom 9 vidljiva je na slikama (Slika 32, Slika 33 i Slika 34).

Ukupni broj, ali i raspored identičnih točaka korištenih u varijanti 9 je zadovoljavajući i moguće je provesti transformaciju uz zadovoljavajuće rezultate.



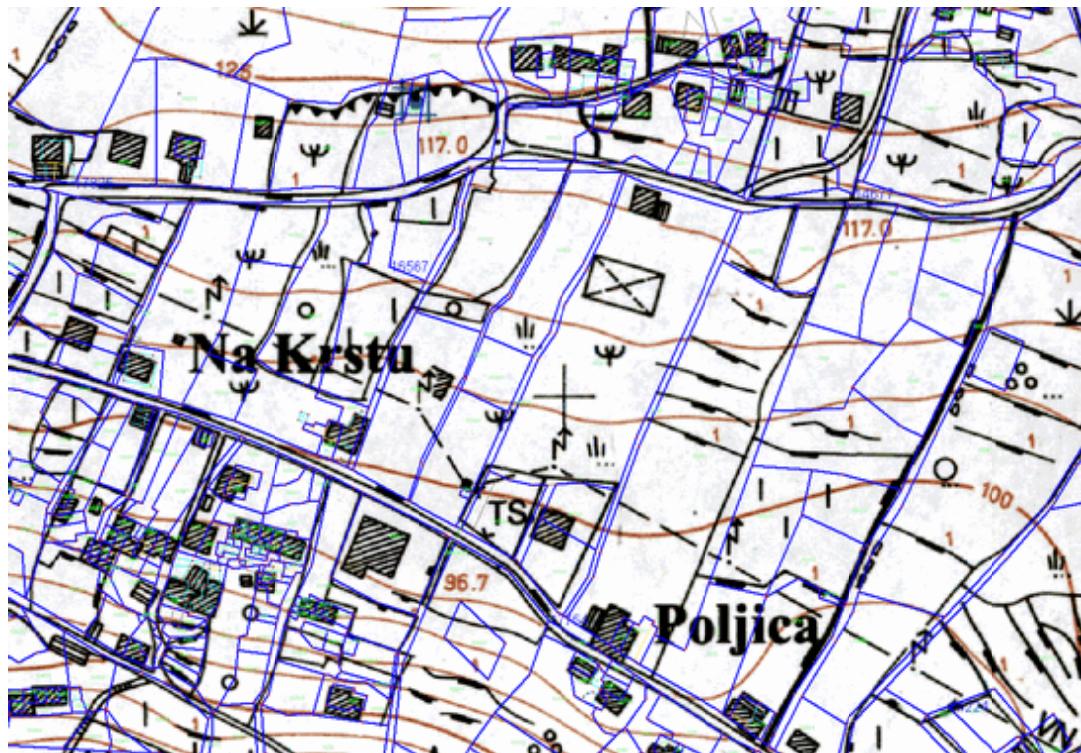
Slika 32. Nakon homogenizacije (A)9

Usporedba transformiranog VDKP-a, samo globalnom transformacijom (Slika 33 i Slika 36), ukazuje na poboljšanja, ali daleko manja od lokalne transformacije. To dokazuje opravdanost provedbe lokalne transformacije.



Slika 33. Nakon globalne transformacije (A)9

Usporedba TDKP-a (transformiranog VDKP-a) sa ODK ukazuje na visoko suglasje (Slika 34 i Slika 37).



Slika 34. Nakon homogenizacije (A)9 na ODK



Slika 35. Nakon homogenizacije (B)9



Slika 36. Nakon globalne transformacije (B)9



Slika 37. Nakon homogenizacije (B)9 na ODK

6. Kontrola kvalitete

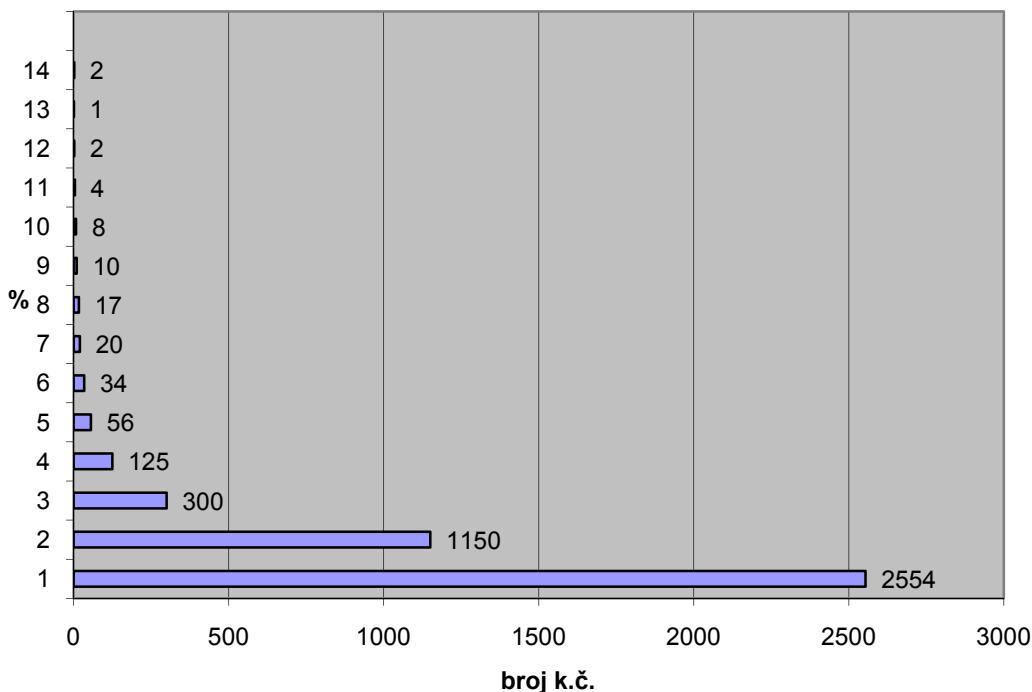
Kontrolom kvalitete provedene homogenizacije potvrđuje se da je ona provedena sukladno postavljenim načelima. Načelo promjenjivosti katastarskih čestica u propisanim okvirima ispitano je usporedbom njihovih površina prije i nakon transformacija.

Nepromijenjenost sadržaja katastarskog plana provjerena je usporedbom sadržaja i strukture datoteke prije i nakon homogenizacije. Promjena položaja objekata katastarskog plana kontrolirana je ponovnim/neovisnim računanjem koordinata njihovih karakterističnih točaka.

Dodatno je obavljena i vizualna kontrola uspoređivanjem prikaza katastarskog plana prije i nakon homogenizacije.

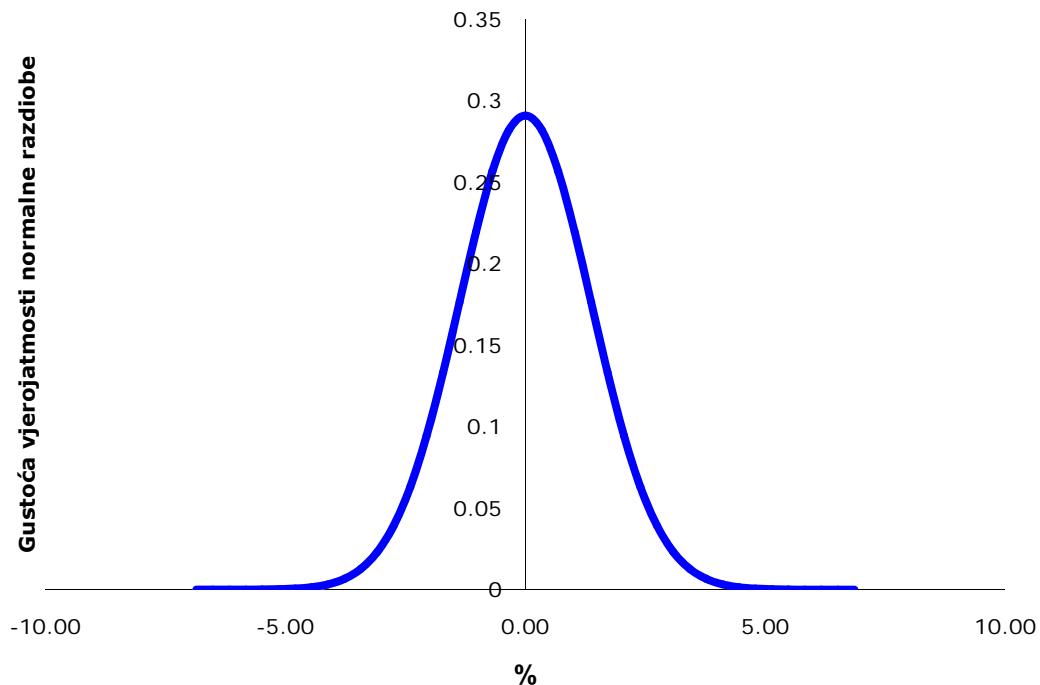
6.1. Uspoređbe površina

Prema usvojenom zakonskom kriteriju, uvjet promjene površine katastarske čestice katastra zemljišta do 20% ali najviše 1000 m², mora biti zadovoljen. Postizanje tog kriterija je ugrađeno u proceduru transformacija te on na kraju projekta mora biti zadovoljen, ako je provedena ta kontrola kvalitete. Analiza površina katastarskih čestica k.o. Orašac nakon provedene transformacije (V9) pokazuje da su sve razlike u površini unutar 20%, a što je u skladu sa Zakonom (Slika 38).



Slika 38. Razlike u površinama nakon transformacije

Slika 39 prikazuje distribuciju razlike površina iz koje je vidljivo da se ona prilagođava normalnoj razdiobi i da ju je moguće njome aproksimirati. Sa slike je također, zorno vidljivo da je većina razlika površina unutar 5%.



Slika 39. Distribucija razlike površina

U cilju pojedinačne analize ispunjenosti traženog uvjeta podaci su organizirani tablično i kontrolirani (Tablica 14).

Tablica 14. Usporedba površina nakon lokalne transformacije

6.2. Sadržaj i struktura

Kontrola sadržaja i strukture podataka se sastojala od usporedbe broja i vrste grafičkih elemenata u datoteci prije i nakon homogenizacije (Tablica 15). Budući se homogenizacijom nisu promjenili sadržaj i struktura podataka to bi broj elemenata trebao biti identičan u odgovarajućim redcima. Međutim, zbog usklađivanja granica katastarskih općina to nije slučaj. Zbog toga je iz zapisnika o usklađivanju granica katastarskih općina preuzet broj obrisanih/dodanih elemenata i ta vrijednost dodana na broj elemenata prije homogenizacije. Taj zbroj mora biti jednak boju elemenata nakon homogenizacije.

Tablica 15. Kontrola sadržaja i strukture

Redni broj	Naziv sloja	Broj elemenata		Usklađivanje granice		$(3+5+6)=4$
		Prije homogenizacije	Nakon homogenizacije	Broj dodanih elemenata	Broj izbrisanih elemenata	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1_kc_broj	4295	4291		-4	4291
2.	1_kc_medja	25975	25921		-54	25921
3.	1_kc_medja_ko	883	913	53	-23	913
4.	2_luo	278	278			278
5.	2_luo_o	693	693			693
6.	2_zg	679	679			679
7.	2_zg_broj	641	641			641
8.	4_sl_00	366	365		-1	365
9.	4_sl_17	1	1			1
10.	5_toponimi_30	1	1			1
11.	5_toponimi_60	9	9			9
12.	5_toponimi_70	49	49			49
13.	6_z	641	641			641
14.	6_zp	33	33	1	-1	33
15.	10_linija_dio	60	13		-47	13
16.	10_linija_p_kc	10	10			10

Sadržaj i struktura datoteka korištenih u ovom projektu se temelji na Specifikacijama za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju sa CAD/GIS software-ima V2.9.1 iz 2007. godine. Ako kod budućih projekata homogenizacije formati datoteka budu drugačiji, načela ove kontrole se mogu zadržati i po potrebi samo prilagoditi način dokumentiranja.

6.3. Kontrola položaja

Ovom kontrolom provjeren je položaj homogeniziranih podataka, odnosno transformacija podataka. Nakon obavljene homogenizacije, podaci potrebni za kontrolu su organizirani u zasebne datoteke (Tablica 16, Tablica 17 i Tablica 18).

Tablica 16. Popis koordinata identičnih točaka (IT.txt)

BrT	Y _{ima}	X _{ima}	Y _{treba}	X _{treba}
23	6499900.27	4729531.73	6499905.33	4729533.33
30	6500133.81	4729828.89	6500125.06	4729832.30
41	6502769.11	4727345.26	6502764.16	4727353.44
48	6502713.95	4727305.03	6502707.96	4727313.25
51	6502675.17	4727296.20	6502668.32	4727304.42
...				

Tablica 17. Popis koordinata prije homogenizacije (T_PH.txt)

BrT	Y _{ima}	X _{ima}
1	6500193.51	4730186.02
2	6500230.22	4730168.20
3	6500169.36	4730178.16
4	6500176.61	4730158.64
5	6500187.61	4730147.79
...		
23338		

Tablica 18. Popis koordinata nakon homogenizacije (T_NH.txt)

BrT	Y _{treba}	X _{treba}
1	6500193.53	4730186.43
2	6500230.09	4730168.72
3	6500168.7	4730178.99
4	6500175.52	4730159.73
5	6500186.35	4730148.98
...		
23274		

6.3.1. Izvještaj kontrole transformacije

Kontrola promjene položaja točaka za katastarsku općinu Orašac obavljena je usporedbom broja točaka prema uzroku promjene koordinata sa brojem točaka prije i nakon homogenizacije. Za svaku točku treba biti poznat uzrok promjene koordinata. To su: transformacija i usklađivanje granica katastarskih općina. Iz zapisnika o usklađivanju granica katastarskih općina su preuzeti podaci i organizirani tablično (Tablica 19).

Tablica 19. Kontrola položaja točaka k.o. Orašac

Broj točaka nakon homogenizacije (T_NH)	Broj točaka prije homogenizacije (T_PH)	Broj identičnih točaka	Broj točaka kojima su koordinate promijenjene transformacijama	Broj točaka kojima su koordinate promijenjene kod usklađivanja granica katastarskih općina	Broj točaka obrisanih kod usklađivanja granica katastarskih općina	Broj točaka dodanih kod usklađivanja granica katastarskih općina
1	2	3	4	5	6	7
23274	23338	124	23113	36	189	125

Kontrolom zbrojeva u stupcima ($2-6+7=1$ i $4+5+7=1$) potvrđeni su zadani uvjeti.

6.4. Vizualna kontrola

Sve navedene kontrole osiguravaju visok stupanj pouzdanosti. Međutim, zbog složenosti procesa homogenizacije napravljena je i vizualna kontrola rezultata. Vizualnom kontrolom se utvrđuje „nepromijenjenost“ podataka u grafičkom smislu na razini mjerila polaznih analognih podataka.

Homogenizacijom se mijenjaju apsolutne koordinate položaja objekata katastarskog plana dok relativni odnosi moraju ostati sačuvani, u okviru grafičke točnosti izvorne podloge.

U ovisnosti o nehomogenosti izvornog plana apsolutni pomaci mogu biti značajni. Na ispitivanoj katastarskoj općini Orašac oni iznose i do 20 metara (Slika 40). Na slici su prikazane međe katastarskih čestica prije (crno) i nakon (plavo) transformacije u izvornom mjerilu (1:2880) na području najvećih nehomogenosti (označeno kao područje A).



Slika 40. Apsolutni pomak međa katastarskih čestica (crno prije, a plavo nakon transformacije)

Takvi pomaci transformacijom nemaju utjecaja na službene podatke katastra, budući su u analognom radu garantirani relativni odnosi na manjim područjima. Dakle, odnosi među susjednim katastarskim česticama moraju zadovoljavati tražene kriterije. To znači da, osnovni izvadak iz katastarskog plana, kopija katastarskog plana, prikazuje traženu katastarsku česticu i njoj susjedne uz promjene dopuštene

propisima. Svi poslovi su obavljani poštujući relativne odnose. Nakon homogenizacije, svi dokumenti izdani iz katastarskog plana i dalje su važeći i „nepromijenjeni“.

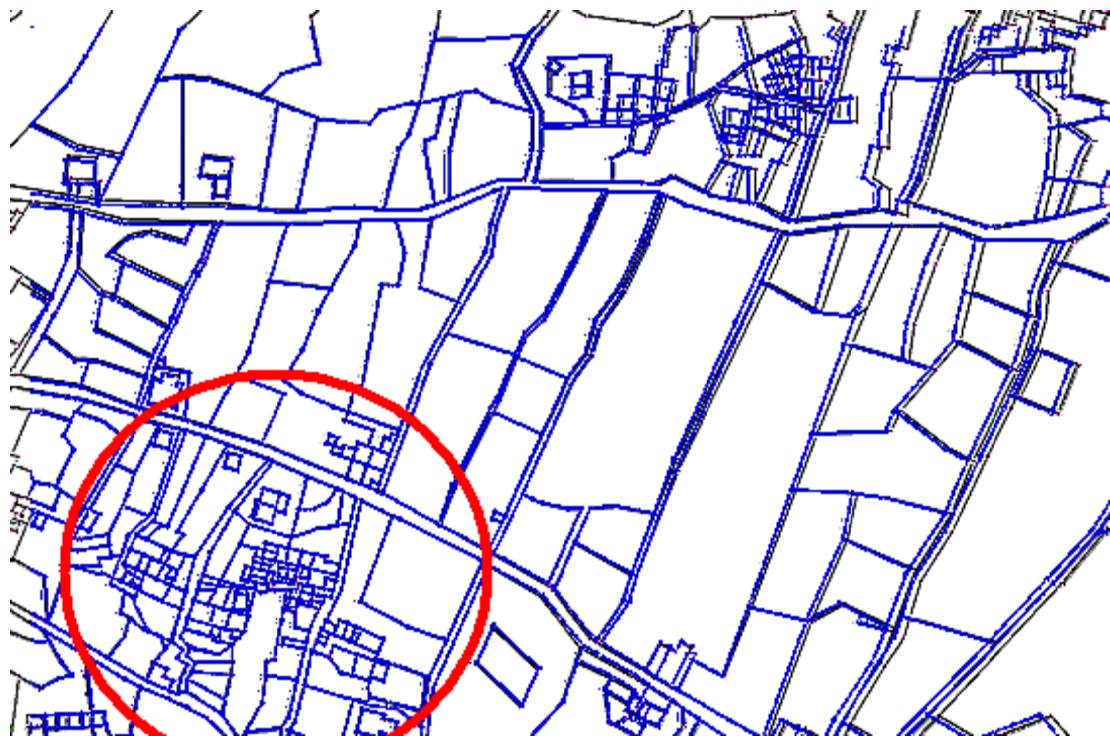
Za područje A, katastarske općine Orašac to je vidljivo iz sljedeća dva primjera. U prvom slučaju promatrano područje A, je grafički preklopljeno u središnjem dijelu (Slika 41). Očito je da se u širem području katastarske čestice za koju želimo izdati kopiju katastarskog plana stanje nakon transformacije (plavo) u potpunosti podudara sa stanjem prije transformacije (crno). Tek za udaljenije čestice vidimo nesklad što na tu kopiju nema utjecaja.



Slika 41. Kopija katastarskog plana nakon transformacije (sredina)

Isto tako, za rubno područje (Slika 42), preklapanjem tog dijela, kopija katastarskog plana će biti identična kao da je napravljena na podacima prije homogenizacije. Ovdje se sada, u desnom gornjem rubu slike, vide značajna odstupanja.

Za izdavanje kopije katastarskog plana u bilo kojem području, analogno prethodnim prikazima, može se koristiti homogenizirane podatke koji prema grafičkim kriterijima izgledaju identično nehomogeniziranim.



Slika 42. Kopija katastarskog plana nakon transformacije (rub)

Vizualnom kontrolom je uočeno veće područje (Slika 43) u jugozapadnom dijelu k.o. Orašac na kojem nije postignuto poboljšanje. Iz slike se vidi da stanje na terenu (DOF) i stanje na katastarskom planu ne odgovara te nije bilo moguće pronaći identične točke. Očito se radi o pogrešci katastarskog plana čije ispravljanje nije predmet homogenizacije.



Slika 43. Nesklad terena i katastarskog plana

7. Tehničke specifikacije

Na temelju cjelokupnog istraživanja ovog projekta izrađene su tehničke specifikacije (prilog) za homogenizaciju katastarskog plana. One obuhvaćaju proces homogenizacije zajedno sa pojedinim podprocesima. Za sve njih su dane detaljne procedure koje treba poštovati pri izvedbi projekta.

Detaljnije su obrazložena pojedina iskustva iz ovog projekta kako bi izvoditeljima olakšali radove. To se posebno odnosi na odabir identičnih točaka i usklađivanje granica katastarskih općina.

Također je dana matematička osnova za transformacije, prikazom egzaktnih formula koje se mora koristiti.

Sustav kontrole kvalitete je detaljno razrađen sukladno ISO normama te navedeno kako se predaju i dokumentiraju konačni rezultati homogenizacije katastarskog plana.

8. Zaključak i preporuke

Homogenizacija katastarskog plana je neophodna, a da bi se moglo održavati podatke katastra zemljišta i prevoditi u katalog nekretnina, prema propisima.

Za njezino provođenje ostvarene su, ili će u skoroj budućnosti biti ostvarene, neophodne pretpostavke. To su: vektorizirani digitalni katastarski plan, geodetska osnova (CROPOS ...) i digitalni ortofoto (DOF5). Uz korištenje ostalih dostupnih prostornih podataka (DOF2, ODK, HOK ...) ona se može uspješno provoditi.

Kako za potrebe ovog projekta još nisu bile ostvarene tražene pretpostavke (podaci u HTRS96/TM), to je on izведен na polaznim podacima u HDKS-u. Međutim, to nema nikakav praktičan utjecaj na budući rad prema priloženim tehničkim specifikacijama, jer su one napravljene da funkcioniraju neovisno o polaznom i ciljnog sustavu.

Ovim projektom razvijen je proces homogenizacije te usvojene procedure. Na konkretnim podacima katastarskih općina Gornji Pustakovec i Orašac oni su i ispitani. Na temelju tih ispitivanja su izrađene tehničke specifikacije koje trebaju poslužiti kao osnovni okvir za sve buduće projekte homogenizacije katastarskog plana u Republici Hrvatskoj.

Na područjima gdje su katastarske čestice male, rezultati homogenizacije ponegdje neće zadovoljiti te se preporučuje u tim situacijama obaviti katastarsku izmjeru /tehničku reambulaciju tog područja. Tu se radi uglavnom o urbaniziranim područjima gdje je i vrijednost zemljišta veća što finansijski opravdava takove projekte.

Slična situacija će se dogoditi ako stanje na terenu ne odgovara stanju na katastarskom planu što se rješava naknadno, ispravkom katastarskog plana izmjerom.

9. Literatura

BEV (1994): GRENZKATASTER - Einrichtung, Neuanlegung, Führung und Amtshandlungen. Bec.

CADCOM (2005): Tehničko izvješće o vektorizaciji k.o. Orašac, Zagreb.

Borčić, B., Frančula, N. (1969): Stari koordinatni sustavi na području SR Hrvatske i njihova transformacija u sustave Gauss-krugegerove projekcije. Geodetski fakultet. Zagreb.

Carosio, A. (1991): Überblick über Zweck und Verfahren der Numerisierung. Mitteilungen der ETH Zürich Nr. 47.

DGU (2007): Specifikacije za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju sa CAD/GIS software-ima V2.9.1, Zagreb.

Ernst, J., Mayer, P. (1994): Anlegung der Katastralmappe bzw. DKM im Landessystem in Österreich. Beč.

Geo-Gauss (2006): Tehničko izvješće o vektorizaciji k.o. Gornji Pustakovec, Zagreb.

ISO 19113:2003: Geographic information -- Quality principles.

ISO 19114:2003: Geographic information -- Quality evaluation procedures.

ISO 19115:2003: Geographic information – Metadata.

ISO/IEC 19501:2005: Information technology -- Open Distributed Processing -- Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2

ISO/TS 19138:2006 Geographic information -- Data quality measures.

Morgenstein, D., Prell, K. M., Riemer, H. G. (1988): Digitalisierung, Aufbereitung und Verbesserung inhomogener Katasterkarten. AVN 8/9.

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

Narodne novine (2008): Pravilnik o katastru vodova, 71.

Narodne novine (2007): Pravilnik o katastru zemljišta, 84.

Narodne novine (2007): Pravilnik o parcelacijskim i drugim geodetskim elaboratima, 86.

Narodne novine (2007): Zakon o prostornom uređenju i gradnji, 76.

Narodne novine (1996): Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, 91

Narodne novine (2004): Pravilnik o ustrojstvu i djelovanju baze zemljiskih podataka Republike Hrvatske, 90

Narodne novine (2005): Pravilnik o evidentiranju i obilježavanju pomorskog dobra, 29

Narodne novine (1998): Zakon o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, 47

Narodne novine (2004): Odluka o utvrđivanju službenih geodetskih datuma i ravninskih kartografskih projekcija Republike Hrvatske, 110

Narodne novine (2008): Pravilnik o registru prostornih jedinica, 37

Narodne novine (2006): Odluka o katastarskoj izmjeri (tehničkoj reambulaciji katastarskih podataka) na području Grada Čakovca za k.o. Čakovec i k.o. Gornji Pustakovec, 52

Roić, M., Mastelić Ivić, S. (1992): Pregled razvoja na automatizaciji kataстра u Austriji. Geodetski list 4, str. 479-488.

Roić M., Cetl V., Mađer M., Stančić B. (2007): Analiza preduvjeta za pojedinačno prevođenje katastarskih čestica u Katastar nekretnina, (studija).

Roić M., Cetl V., Mađer M., Stančić B. (2009): Homogenizacija katastarskog plana I. faza, (studija).

Roić, M., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V., Tomić, H., Mađer, M., (2005): Podrška evidenciji i upravljanju preobrazbe katastra zemljišta u katastar nekretnina, (studija).

Roić, M., Cetl, V., Matijević, H., Kapović, Z., Mastelić Ivić, S., Ivšić, I. (2002): Prevođenje katastarskih planova izrađenih u Gauss-Kruegerovoj projekciji u digitalni vektorski oblik / postupci i procedure - tehničko izvješće o radovima na projektu, (studija).

Roić, M., Kapović, Z., Mastelić Ivić, S., Matijević, H., Cetl, V., Ratkajec, M. (2001): Poboljšanje katastarskog plana / smjernice, (studija).

Roić, M., Krpeljević, Z., Pahić, D., Vujić, Z., Rosandić, T., Jurišić, S., Mikšik, J., Flego, V., Benasić, I., Mere Beroš, M., Stilinović, V., Svoboda, R., Soldo, Z., Matijević, H. (1997): Poboljšanje katastarskog plana u postupku prijelaza na međni katastar, (studija).

Popis slika:

Slika 1. Gornji Pustakovec i susjedne katastarske općine	7
Slika 2. Orašac i susjedne katastarske općine	7
Slika 3. Traženje identičnih točaka ručnim navigacijskim uređajem	17
Slika 4. Raspored identičnih točaka za izmjeru.....	19
Slika 5. Distribucija mjerena iste točke.....	20
Slika 6. Raspored izmjerenih identičnih točaka.....	21
Slika 7. Raspored identičnih točaka prepoznatih na terenu	22
Slika 8. Identična točka prepoznata na terenu.....	22
Slika 9. Raspored izmjerenih točaka	24
Slika 10. Dio granice susjednih katastarskih općina.....	26
Slika 11. Međe katastarskih čestica iz susjednih katastarskih općina	27
Slika 12. Povezivanje sa susjednim katastarskim općinama.....	28
Slika 13. Odabir sigurnih identičnih točaka.....	30
Slika 14. Nemogućnost odabira identičnih točaka.....	30
Slika 15. Okolina točke 734 nakon transformacija.....	30
Slika 16. Stanje granice nakon transformacije	31
Slika 17. Usklađivanje granice.....	31
Slika 18. Mogućnost dodavanja identičnih točaka.....	32
Slika 19. Sredina puta kao granica katastarskih općina	33
Slika 20. Stanje nakon usklađivanja.....	33
Slika 21. Granica između vektoriziranih katastarskih općina.....	34
Slika 22. Lokalna transformacija	39
Slika 23. Globalna transformacija	40
Slika 24. Prije homogenizacije (A) - najveća odstupanja	41
Slika 25. Prije homogenizacije (B) - najmanja odstupanja	41
Slika 26. Nakon homogenizacije (A)6	42
Slika 27. Nakon homogenizacije (B)6	43
Slika 28. Nakon homogenizacije (A)7	44
Slika 29. Nakon homogenizacije (B)7	44
Slika 30. Nakon homogenizacije (A)8	45
Slika 31. Nakon homogenizacije (B)8	46
Slika 32. Nakon homogenizacije (A)9	47

Slika 33. Nakon globalne transformacije (A)9	47
Slika 34. Nakon homogenizacije (A)9 na ODK	48
Slika 35. Nakon homogenizacije (B)9	48
Slika 36. Nakon globalne transformacije (B)9.....	49
Slika 37. Nakon homogenizacije (B)9 na ODK	49
Slika 38. Razlike u površinama nakon transformacije.....	50
Slika 39. Distribucija razlike površina	51
Slika 40. Apsolutni pomak međa katastarskih čestica (crno prije, a plavo nakon transformacije)	55
Slika 41. Kopija katastarskog plana nakon transformacije (sredina)	56
Slika 42. Kopija katastarskog plana nakon transformacije (rub)	57
Slika 43. Nesklad terena i katastarskog plana	57

Popis tablica:

Tablica 1. Kvaliteta podataka – VDKP (Čakovec)	8
Tablica 2. Kvaliteta podataka – VDKP (Ivanovec)	9
Tablica 3. Kvaliteta podataka – VDKP (Gornji Vidovec)	10
Tablica 4. Kvaliteta podataka – VDKP (Totovec).....	11
Tablica 5. Kvaliteta podataka – VDKP (Trsteno).....	12
Tablica 6. Kvaliteta podataka – VDKP (Kliševvo)	13
Tablica 7. Kvaliteta podataka – VDKP (Gromaća)	14
Tablica 8. Kvaliteta podataka – VDKP (Ljubač).....	15
Tablica 9. Kvaliteta podataka – DKP (Zaton).....	16
Tablica 10. Razlike koordinata na identičnim točkama	25
Tablica 11. Zapisnik o usklađivanju granica katastarskih općina K.o. Orašac – K.o. Zaton	35
Tablica 12. Rezultati globalne transformacije.....	37
Tablica 13. Rezultati različitih pristupa transformacijama ($n_T=23034$; $n_K=66$).....	38
Tablica 14. Usporedba površina nakon lokalne transformacije.....	51
Tablica 15. Kontrola sadržaja i strukture.....	52
Tablica 16. Popis koordinata identičnih točaka (IT.txt)	53
Tablica 17. Popis koordinata prije homogenizacije (T_PH.txt)	53
Tablica 18. Popis koordinata nakon homogenizacije (T_NH.txt)	54
Tablica 19. Kontrola položaja točaka k.o. Orašac	54

- Tehničke specifikacije -

PROJEKT

HOMOGENIZACIJA KATASTARSKOG PLANA



Sveučilište u Zagrebu Geodetski fakultet

Kačićeva 26, 10 000 Zagreb

tel.: + 385 (1) 4639 229
faks: + 385 (1) 4828 081

Voditelj projekta:

Prof. dr. sc. Miodrag Roić, dipl. ing. geod.
E-mail: mroic@geof.hr

Suradnici:

doc. dr. sc. Vlado Cetl, dipl. ing. geod.

Mario Mađer, dipl. ing. geod.

Hrvoje Tomic, dipl. ing. geod.

Baldo Stančić, dipl. ing. geod.

02. prosinac 2009.

HOMOGENIZACIJA KATASTARSKOG PLANA

- Tehničke specifikacije -

Sadržaj

1. UVOD	4
2. PROCES I PROCEDURE	6
3. PREUZIMANJE PODATAKA	10
4. GRANICA K.O.....	12
4.1. SUSJEDNA K.O. JE IZ „NOVE IZMJERE“ ILI U KATASTRU NEKRETNINA.....	16
4.2. SUSJEDNA K. O. JE IZ „STARE NOVE IZMJERE“	20
4.3. SUSJEDNA K. O. JE HOMOGENIZIRANA	20
4.4. SUSJEDNA K.O. JE VEKTORIZIRANA.....	21
5. TRANSFORMACIJE	22
5.1. MATEMATIČKA POZADINA	22
5.1.1. <i>Globalna transformacija</i>	22
5.1.2. <i>Lokalna transformacija</i>	23
5.2. PROCEDURA	24
5.3. ODABIR IDENTIČNIH TOČAKA	24
5.4. GLOBALNA TRANSFORMACIJA	31
5.4.1. <i>Dokumentacija</i>	32
5.5. LOKALNA TRANSFORMACIJA	33
5.5.1. <i>Dokumentacija</i>	34
6. SUKLADNOST KATASTARSKOG OPERATA	36
7. KONTROLA KVALITETE	37
7.1. KVALIFIKACIJA IZVODITELJA I TEHNIČKI RESURSI	37
7.2. PROIZVODI	38
7.2.1. <i>Usporedbe površina</i>	38
7.2.2. <i>Sadržaj i struktura podataka</i>	38
7.2.3. <i>Kontrola položaja</i>	39
7.2.4. <i>Sadržaj medija</i>	40
7.2.5. <i>Vizualna kontrola</i>	41
8. TEHNIČKO IZVJEŠĆE – NACRT	42
Popis slika	
Popis tablica	

Pojmovi i kratice

CSV	Comma separated values – format za pohranu tablično strukturiranih podataka
DOF2	Digitalni ortofoto (kvalitete mjerila 1:2000)
DOF5	Digitalni ortofoto (kvalitete mjerila 1:5000)
DKP	Digitalni katastarski plan (izrađen konstrukcijom iz podataka mjerjenja)
HDKP	Homogenizirani digitalni katastarski plan (u ovom dokumentu na slikama prikazan plavom bojom)
HOK	Hrvatska osnovna karta (karta mjerila 1:5000)
Metapodaci	Podaci o podacima
ODK	Osnovna državna karta (karta mjerila 1:5000 proizvedena u vrijeme SFRJ)
Radni original	Službena kopija katastarskog plana
TDKP	Transformirani (vektorizirani) digitalni katastarski plan (u ovom dokumentu na slikama prikazan plavom bojom)
VDKP	Vektorizirani digitalni katastarski plan - nastao vektorizacijom analognih listova katastarskog plana (u ovom dokumentu na slikama prikazan crnom bojom, za katastarsku općinu koja se homogenizira)

1. Uvod

Katastar će udovoljiti svojoj svrsi ako se redovito održava u suglasnosti sa stvarnim stanjem u naravi te po potrebi obnavlja. Prijelaz od katastra zemljišta ka katastru nekretnina iziskuje obnavljanje i dopunjavanje mnogih elemenata. To podrazumijeva prikupljanje novih podataka, digitalizaciju podataka te objedinjavanje podataka u jedinstveni referentni sustav. Jedan od načina uspostave Katastra nekretnina u Republici Hrvatskoj je pojedinačno prevođenje katastarskih čestica katastra zemljišta u katastar nekretnina.

Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/2007), Člankom 71., propisana je obveza provođenja homogenizacije, kao preduvjeta za početak pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica u katastar nekretnina. Osim njega, homogenizacija je pobliže propisana i ostalim propisima.

Provedba homogenizacije katastarskog plana najzahtjevniji je zadatak u okviru ispunjavanja preduvjeta za pojedinačno prevođenje, a kako se radi o novim poslovima u Republici Hrvatskoj izrađene su ove tehničke specifikacije. One imaju svrhu, neposrednim izvoditeljima poslova, omogućiti jednoznačna postupanja pri radu. To će ubrzati i značajno pojeftiniti poslove uz istodobnu mogućnost kontrole kvalitete.

Budući se kod homogenizacije ne radi o katastarskoj izmjeri, već procesu kojim se postojeći podaci pripremaju za postupnu zamjenu, budućim katastarskim izmjerama pojedinačnih katastarskih čestica, to su za njega najvažniji parametri brza i finansijski održiva provedba te poboljšanje postojećih podataka gdje je to opravdano. Sukladno tome, za homogenizaciju katastarskog plana vrijedi:

1. homogeniziraju se objekti (vektoriziranog) digitalnog katastarskog plana
2. područje homogenizacije je katastarska općina katastra zemljišta
3. objekti katastarskog plana se dovode u najvjerojatniji položaj u službenom referentnom sustavu katastra
4. oblik objekata katastarskog plana smije se promjeniti unutar propisanih vrijednosti
5. službeno upisani katastarski podaci se ne mijenjaju

Homogeniziranjem samo digitalnih podataka, iskorištava se napredak računalnih tehnologija i dobiva u brzini izvođenja projekata.

Katastarska općina je i do sada bila cjelina katastarskog sustava te je kao takva i u ovim projektima zadržana. Međutim, u cilju uspostave neprekinutog katastarskog plana Republike Hrvatske u projektu

homogenizacije se obavlja i usklađivanje granica sa susjednim katastarskim općinama.

Očuvanje postojećih službenih podataka nepromjenjivim, u okvirima propisanih vrijednosti, također je važno načelo homogenizacije. Homogenizacijom se dakle zadržavaju postojeći relativni odnosi objekta i njihovi atributi nepromijenjenim. Odnosno, njihova promjena ne smije prijeći propisane vrijednosti. Tu se prvenstveno misli na tehničku površinu svake pojedine katastarske čestice. Kako se homogenizacijom mijenjaju samo absolutni položaji karakterističnih točaka objekata katastarskog plana to opisni podatci ostaju nepromijenjeni.

Dozvoljene razlike u površinama čestica koje se pojedinačno prevode u katastar nekretnina propisane su Zakonom:

Članak 74.

Ako se katastar nekretnina osniva postupno, razlika u površini između katastarskih čestica katastara zemljišta i osnovanih čestica katastra nekretnina može iznositi 5% površine katastarskih čestica katastra zemljišta, a najviše 500 metara kvadratnih, kada je riječ o katastarskim česticama do tada vođenim na katastarskim planovima izvorno izrađenim u Gauss-Kruegerovoj projekciji meridijanskih zona, i ta se promjena ne smatra promjenom sastava nekog zemljišnoknjizičnoga tijela.

*Ako se katastar nekretnina osniva postupno, razlika u površini između katastarskih čestica katastara zemljišta i osnovanih čestica katastra nekretnina **može iznositi 20% površine katastarskih čestica katastra zemljišta, a najviše 1000 metara kvadratnih**, kad je riječ o katastarskim česticama do tada vođenim na katastarskim planovima koji nisu izvorno izrađeni u Gauss-Kruegerovoj projekciji meridijanskih zona i ta promjena se ne smatra promjenom sastava nekog zemljišnoknjizičnoga tijela.*

Razlike veće od onih navedenih u stavku 1. i 2. ovoga članka moguće su samo kod ispravljanja grubih pogrešaka u osnivanju i održavanju kataстра.

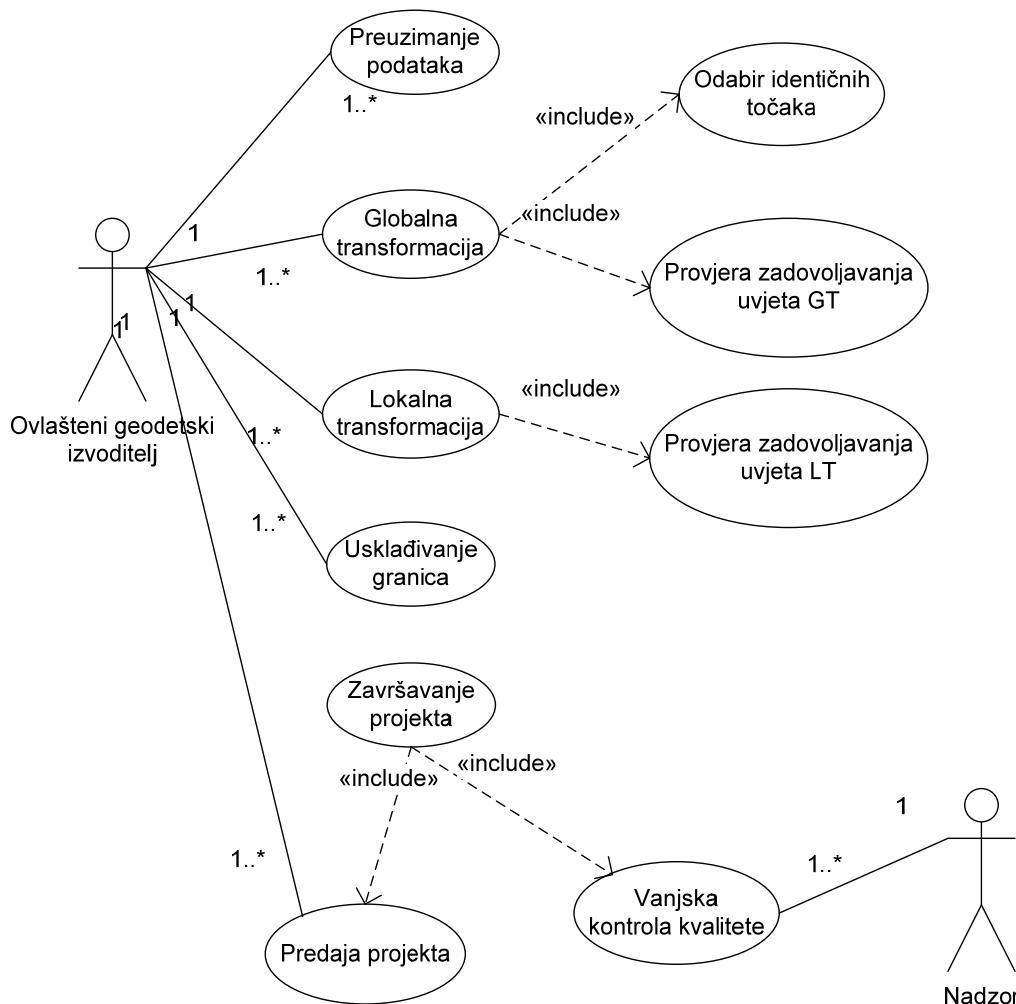
Razlike unutar navedenih vrijednosti se ne smatraju promjenom sastava zemljišnoknjizičnog tijela te se te vrijednosti primjenjuju kao kriteriji dopuštene vrijednosti pri provođenju homogenizacije.

2. Proces i procedure

Cjeloviti proces homogenizacije katastarskog plana možemo podijeliti na nekoliko dijelova (Slika 1):

- preuzimanje podataka
- transformacije
- usklađivanje granica katastarskih općina
- završni poslovi.

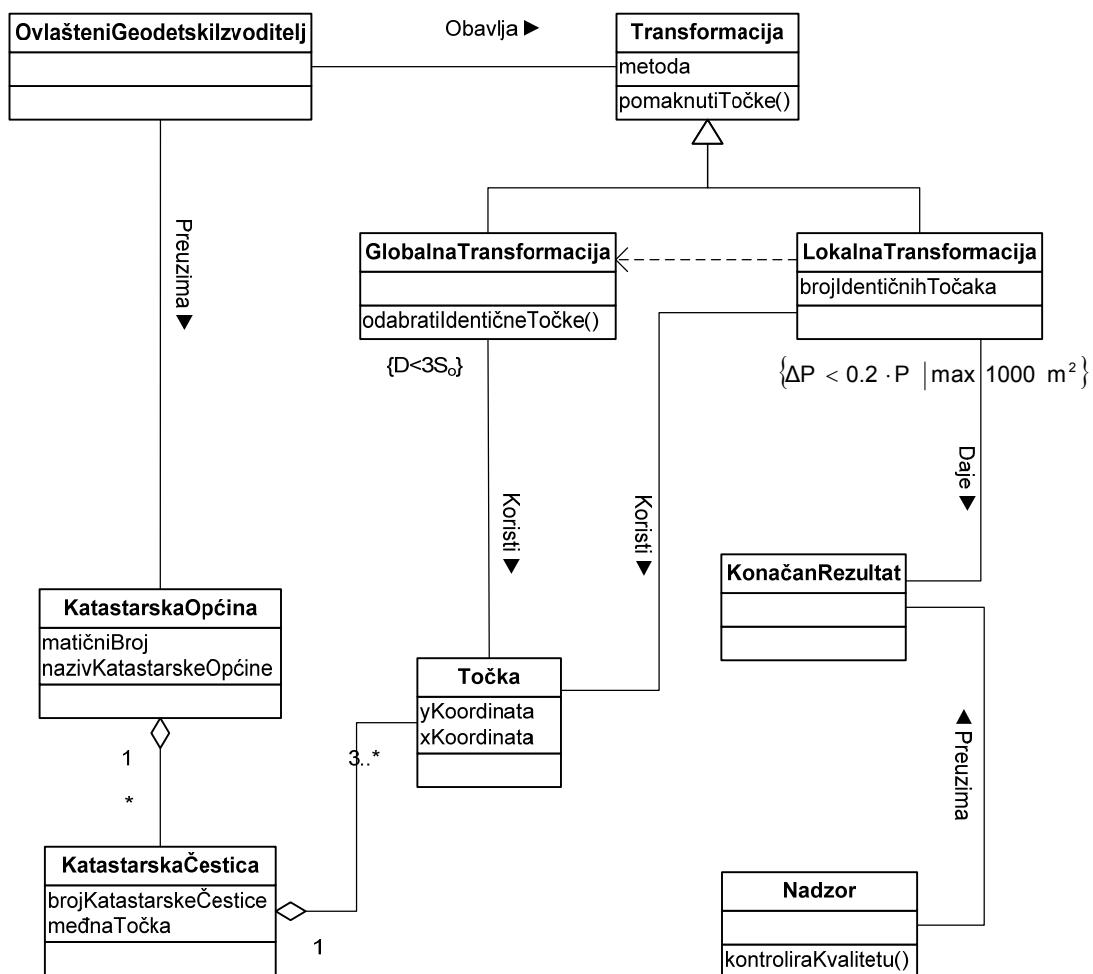
Osim navedenih, posebno je važno naglasiti internu kontrolu kvalitete koja je ugrađena u proceduru na mjestima gdje je to pogodno i opravdano. U okviru završnih poslova, posebno treba naglasiti usklađivanje sa granicama susjednih katastarskih općina što je opisano u posebnom poglavlju (4.).



Slika 1. Proces homogenizacije

Homogenizacija se sastoji od više skupova aktivnosti. Preuzimanjem podataka započinje projekt u kojem slijede dvije vrste transformacija,

globalna i lokalna. Globalnom transformacijom se obavlja odabir identičnih točaka i kontrolira njihova kvaliteta. Lokalnom transformacijom se objekti katastarskog plana dovode u najvjerojatniji položaj uz kontrolu kvalitete. Transformacije se obavljaju prema formulama danim u 5. poglavlju. Međusobne odnose klasa prikazuje Slika 2.



Slika 2. Odnosi klasa pri homogenizaciji

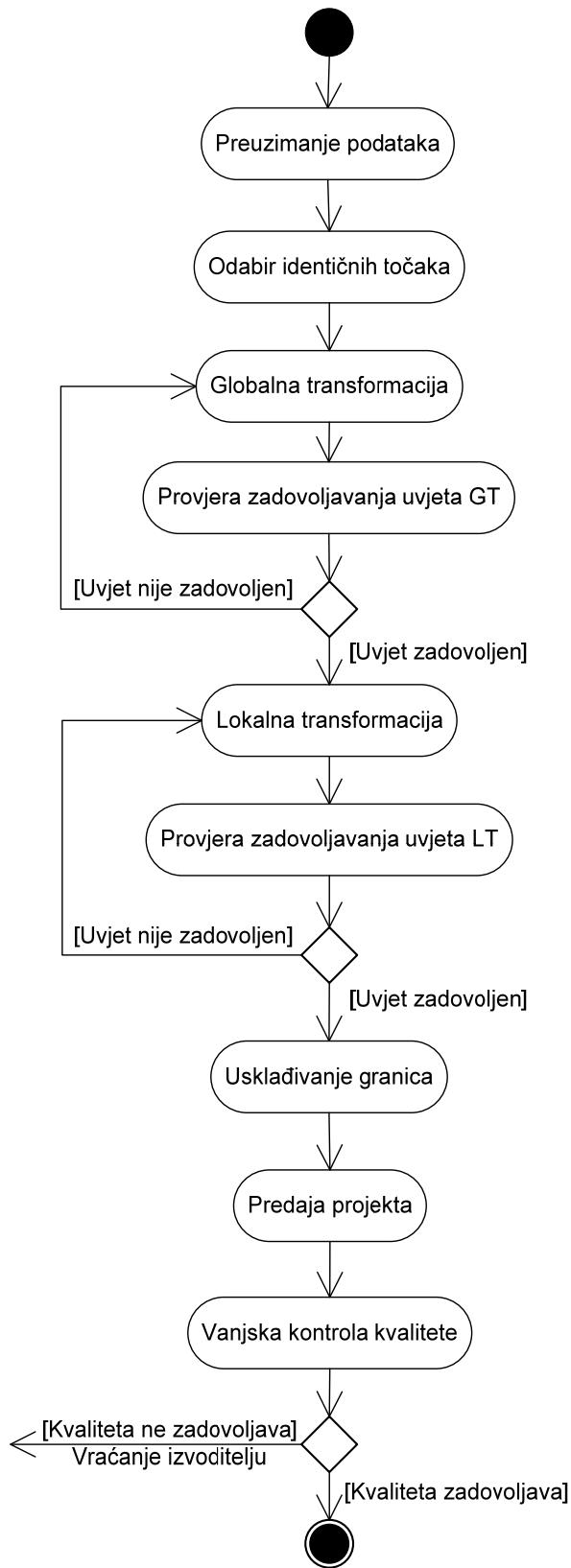
Na slici je:

$$\Delta P = |P_t - P_h|$$

P_t = tehnička površina katastarske čestice

P_h = površina katastarske čestice nakon transformacije

Slijed aktivnosti homogenizacije katastarskog plana je kontinuiran, pri čemu se pojedini koraci ponavljaju u ovisnosti o ispunjavanju uvjeta (Slika 3).

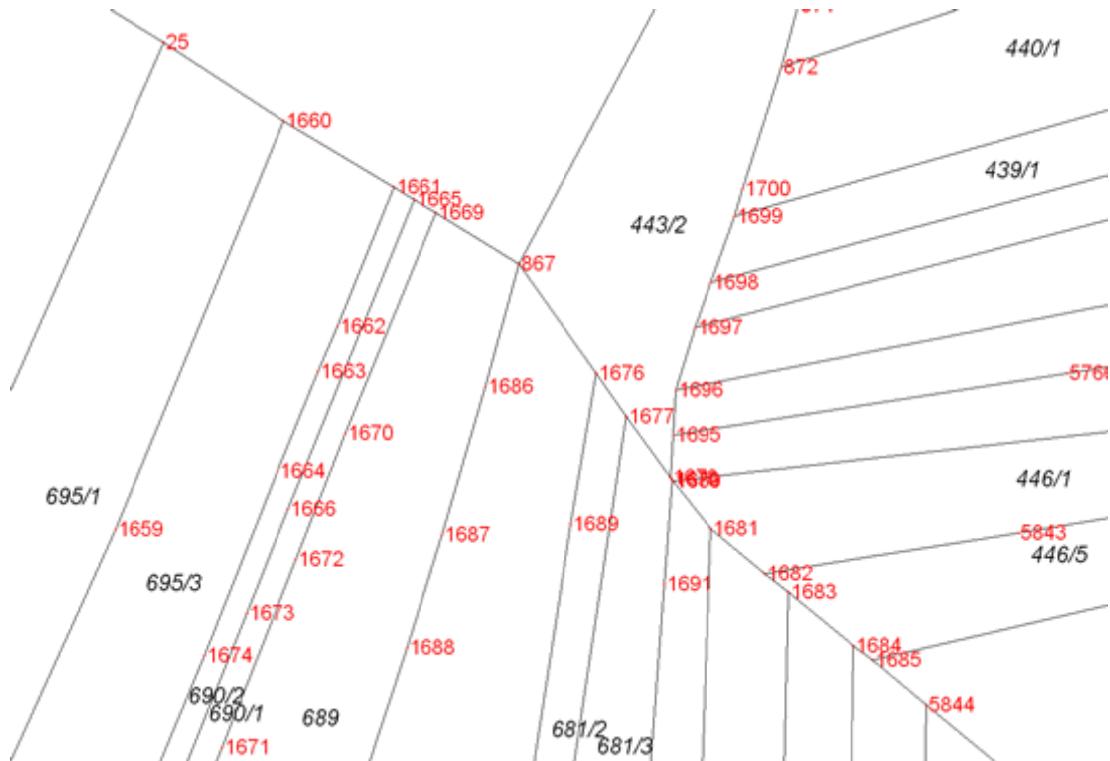


Slika 3. Aktivnosti kod homogenizacije

Iz dijagrama aktivnosti (Slika 3) je vidljiva iterativnost postupka. Takav pristup je neophodan radi uvjeta koji su postavljeni prema projektu:

3. objekti katastarskog plana se dovode u najvjerojatniji položaj u službenom referentnom sustavu katastra,
4. oblik objekata katastarskog plana smije se promijeniti unutar propisanih vrijednosti,
5. službeno upisani katastarski podaci se ne mijenjaju.

Prethodne radnje transformacijama jesu učitavanje vektoriziranog digitalnog katastarskog plana te učitavanje digitalnog ortofoto plana. Nakon učitavanja vektoriziranog digitalnog katastarskog plana potrebno je numerirati sve karakteristične točke (Slika 4) svih objekata kako bi se mogle praviti usporedbe tijekom kasnijih analiza i kontrola. Numeraciju točaka je potrebno obaviti i zbog njihove jednoznačne identifikacije pri izboru identičnih točaka i kontrolama.



Slika 4. Numeracija karakterističnih točaka katastarskog plana

3. Preuzimanje podataka

Kod homogenizacije katastarskog plana se koristi velika količina postojećih podataka koje izvoditelj preuzima od naručitelja. Neki podaci su neophodni i treba ih obvezno preuzeti i koristiti pri homogenizaciji. Osim njih kvaliteti homogenizacije mogu pridonijeti i ostali podaci koje je poželjno koristiti ako su dostupni. Dakle, podatke za homogenizaciju možemo podijeliti na neophodne:

- vektorizirani digitalni katastarski plan
- geodetska osnova i
- digitalni ortofoto.

te ostale:

- parcelacijski i drugi geodetski elaborati
- podaci katastarskih izmjera / reambulacija
- hrvatska osnovna karta (osnovna državna karta) i
- podaci o podacima.

Polazna stanja podataka treba sagledati u pogledu potpunosti i kvalitete. Kako se projekt homogenizacije odnosi na cijelu katastarsku općinu to se pod potpunosti podrazumijeva postojanje neophodnih skupova podataka za područje cijele katastarske općine i dijelove susjednih katastarskih općina (Slika 5).



Slika 5. Područje za koje se preuzimaju podaci

Istodobno ti skupovi podataka moraju zadovoljavati tražene zahtjeve (Tablica 1) u pogledu kvalitete.

Tablica 1. Nužni elementi kvalitete polaznih podataka

RB 1	Podatak 2	Zahtjevi 3	Napomena 4
1.	VDKP (DKP, HDKP)	Izrađen prema specifikacijama Radni original	Preuzima se za katastarsku općinu koja se homogenizira i najmanje za rubna područja susjednih katastarskih općina
2.	DOF5 (ili kvalitetniji)	Izrađen prema specifikacijama HTRS96/TM projekcija	Preuzima se za katastarsku općinu koja se homogenizira i najmanje za rubna područja susjednih katastarskih općina
3.	Geodetska osnova	HTRS96/TM projekcija	Preuzima se za katastarsku općinu koja se homogenizira i najmanje za rubna područja susjednih katastarskih općina
4.	Popis katastarskih čestica	Stanje u trenutku preuzimanja VDKPa	Preuzima se za katastarsku općinu koja se homogenizira
5.	DOF2	Izrađen prema specifikacijama HTRS96/TM projekcija	Ako je dostupno
6.	HOK / ODK	HTRS96/TM projekcija	Ako je dostupno
7.	Elaborati	HTRS96/TM projekcija	Ako je dostupno

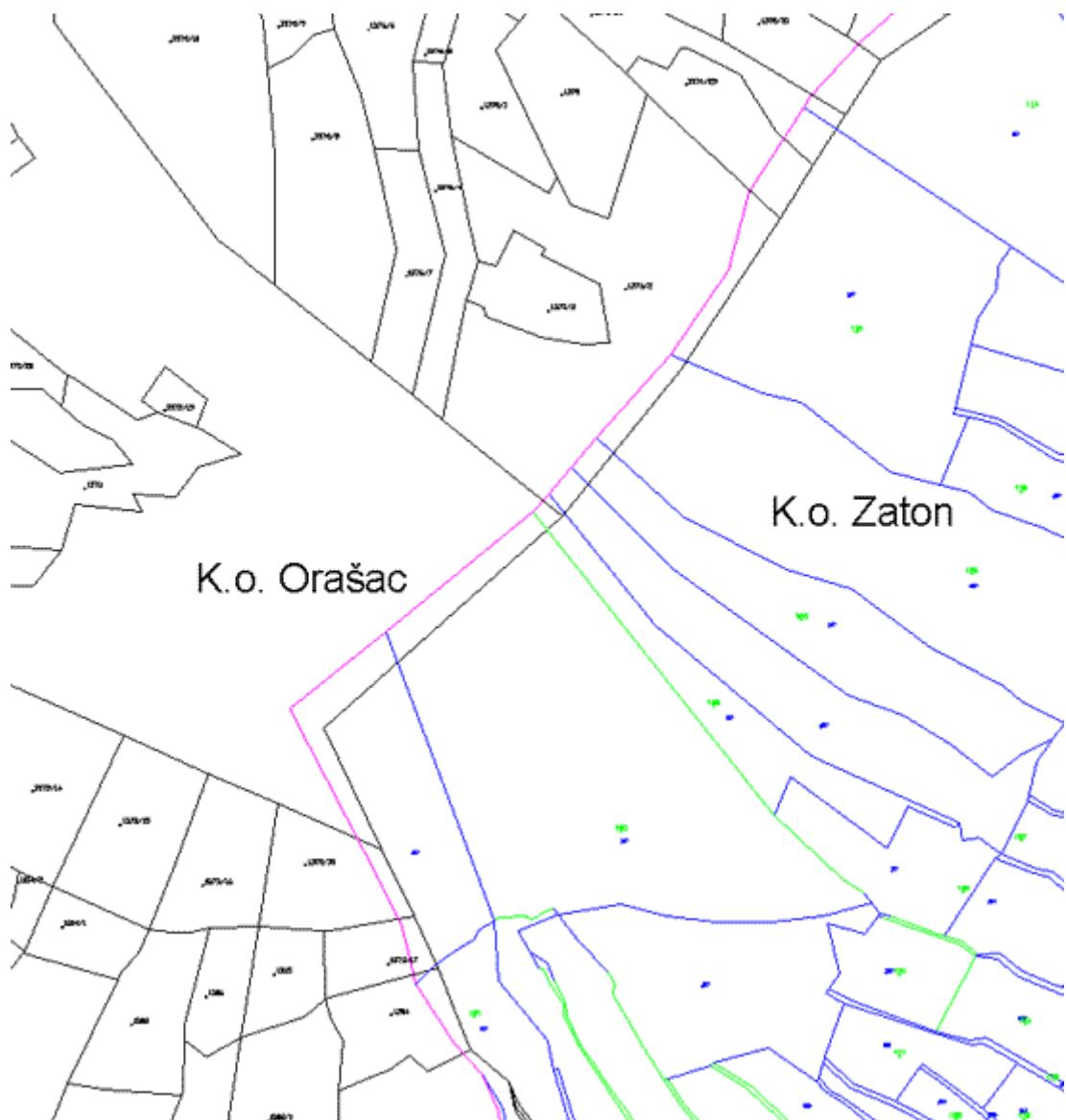
Za homogenizaciju se koriste samo službeni podaci koje osigurava naručitelj projekta.

Nakon preuzimanja, izvoditelj obavlja analizu i kontrolu preuzetih podataka te ocjenjuje njihovu pogodnost za homogenizaciju katastarskog plana. Oni moraju zadovoljavati zahtjeve propisane odgovarajućim specifikacijama za svaki pojedini preuzeti podatak.

O kvaliteti preuzetih podataka, izvoditelj sastavlja zapisnik koji je sastavni dio tehničkog izvješća projekta homogenizacije.

4. Granica K.O.

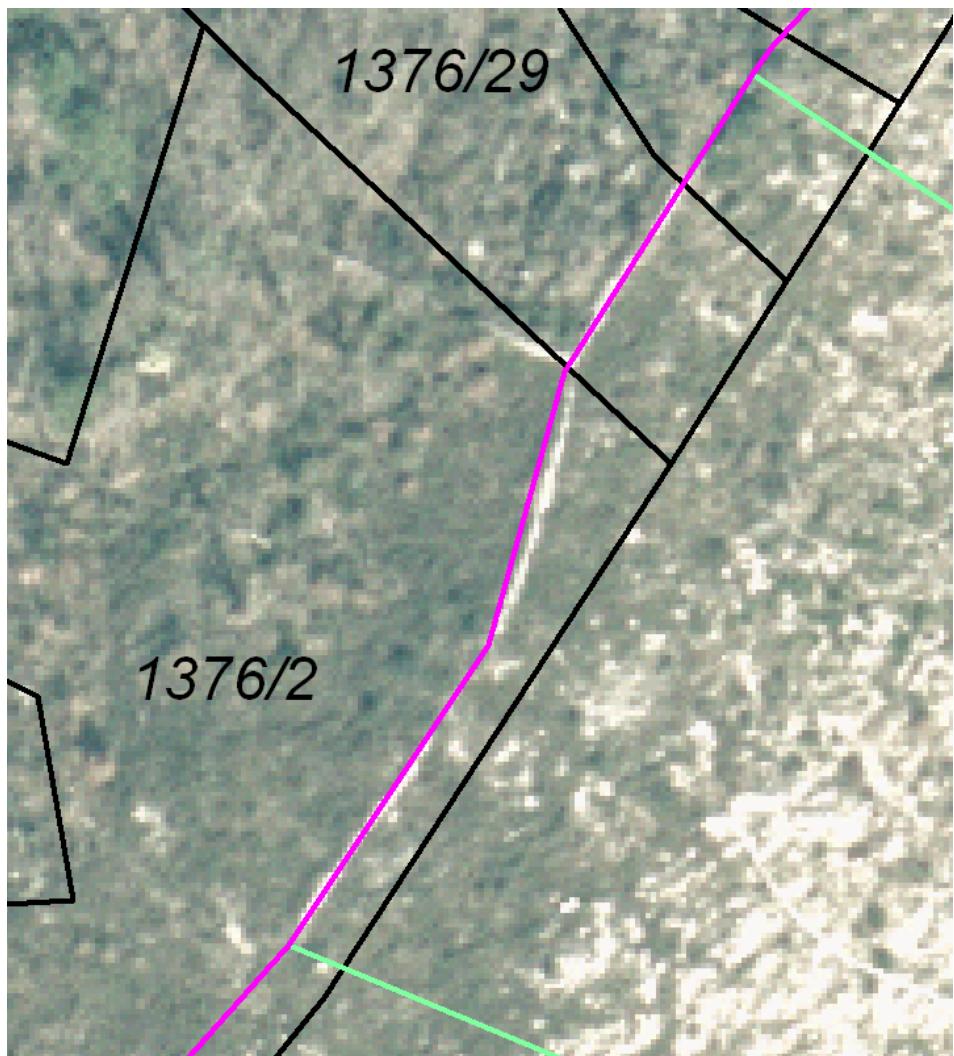
Posebnu pozornost u provedbi homogenizacije treba posvetiti granici katastarske općine koja se homogenizira i njenom povezivanju sa susjednim katastarskim općinama. Dosadašnja, zasebna obrada katastarskih podataka po katastarskim općinama neminovno uzrokuje nesklad granica pri njihovom skupnom prikazivanju u jedinstvenom referentnom sustavu. To mogu biti „područja zemljišta“ koja ne pripadaju nijednoj katastarskoj čestici ili ona koja istodobno pripadaju jednoj katastarskoj čestici u jednoj katastarskoj općini i nekoj drugoj u susjednoj katastarskoj općini (Slika 6).



Slika 6. Dio granice susjednih katastarskih općina

To u naravi nije tako, već se radi o nesavršenosti izmjera u pretprošlom stoljeću. Ako dio te granice usporedimo sa stanjem na terenu (Slika 7) vidimo da se granice katastarskih čestica dobivenih

nedavnom katastarskom izmjerom (linije u boji) dobro podudaraju sa trajnim oznakama međa na terenu. U okviru homogenizacije ovo se ispravlja prvenstveno izborom identičnih točaka dok se za preostala područja treba napraviti usklađivanje.

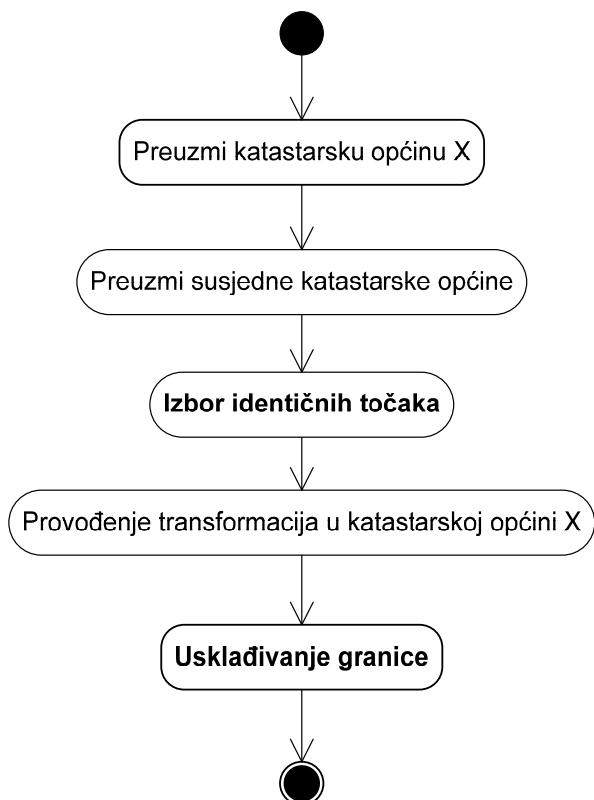


Slika 7. Međe katastarskih čestica iz susjednih katastarskih općina

Ovim usklađivanjem ostvaruje se logička i podatkovna jedinstvenost katastarskog sustava za prostor cijele Republike Hrvatske. Cijeli prostor se prikazuje i održava neovisno o podjeli na listove ili prostorne jedinice (katastarske općine, općine, gradove, ...) u tehničkom pogledu. Organizacijske i upravne podjele u takvoj bazi postaju samo atributi već pohranjenih entiteta.

Granicama katastarskih općina, velika pozornost se pridaje već i u katastarskoj izmjeri. Granica se obilježavala trajnim oznakama koje su ujedno i međe rubnih katastarskih čestica, a o tome se vodio zapisnik. Zapisnici nisu uvijek dostupni, ali je na terenu i na DOF-u moguće pronaći dosta oznaka koje čine granicu katastarske općine. Te oznake se same po sebi nameću kao identične točke i treba ih koristiti u provedbi homogenizacije, a njihovim korištenjem susjedne

katastarske općine se međusobno povezuju već transformacijama. Drugim riječima, već pri izboru identičnih točaka treba osigurati dovoljan broj točaka na granici katastarske općine. Ovisno o njihovom broju i rasporedu te jednoznačnosti, ovisit će i mogućnost jednoznačnog povezivanja susjednih katastarskih općina bez preklapanja ili praznih prostora u jedinstvenom referentnom sustavu. Cilj povezivanja katastarskih općina je logička i podatkovna jedinstvenost i jednoznačnost (seamless) katastarskog plana za čitavo područje Republike Hrvatske, a to je jedan od ciljeva homogenizacije. Proces povezivanja sa susjednim katastarskim općinama se može, prikazati zasebno i podijeliti u dva odvojena dijela (Slika 8).



Slika 8. Povezivanje sa susjednim katastarskim općinama kod homogenizacije

Prvi dio obuhvaća izbor identičnih točaka na granici katastarske općine i on se provodi u okviru procesa transformacija istodobno sa izborom identičnih točaka unutar katastarske općine. Drugi dio obuhvaća usklađivanje granica, a obavlja se nakon provedene lokalne transformacije i usporedbe površina.

Usklađivanje granica katastarskih općina je proces kod kojega se uglavnom logičkim prosudbama usklađuje položaj i oblik rubnih katastarskih čestica. On podrazumijeva dodavanje ili poništavanje pojedinih objekata katastarskog plana odnosno međa i međnih točaka. Budući se provodi nakon transformacija, to će pravi položaj prepoznatih i korištenih identičnih točaka znatno olakšati

interpretaciju. Tako, pravilno interpretirano stvarno stanje, će ukazati na potrebne ispravke.

Općenito, obzirom na stanje katastarskih operata u Republici Hrvatskoj mogući su četiri različita slučaja. Ovisno o kvaliteti podataka u susjednoj katastarskoj općini, hijerarhijski poredani, jesu:

1. susjedna k.o. je iz „nove izmjere“ ili u katastru nekretnina,
2. susjedna k. o. je iz „stare nove izmjere“,
3. susjedna k.o. je homogenizirana,
4. susjedna k.o. je vektorizirana.

U svim navedenim slučajevima podrazumijeva se da je susjedna k.o. u digitalnom obliku te njezina granica (sve rubne katastarske čestice) preuzeta iz službene evidencije.

Potrebno je preuzeti granice svih susjednih katastarskih općina te provesti analizu stanja podataka i odrediti pravila utvrđivanja identičnih točaka ovisno o stanju i kvaliteti katastarskog operata u susjednoj katastarskoj općini.

Identične točke na granici katastarske općine ne smiju se izabirati bez uzimanja u obzir susjedne katastarske općine. To u praksi znači da treba uz katastarsku općinu koja se homogenizira obavezno uključiti i susjednu katastarsku općinu ili barem katastarske čestice uz granicu prilikom izbora identičnih točaka. Pri tome je osnovno načelo - zadržavanje kvalitetnijih koordinata međnih odnosno identičnih točaka.

Kontrolu, kao i za ostale identične točke, treba provoditi nakon svake provedene transformacije. Pri tome se postupa analogno kao i sa drugim identičnim točkama. One koje ne prolaze kontrolu se isključuju, a po potrebi dodaju nove (poglavlje 5.).

U ovisnosti o kvaliteti podataka susjedne katastarske općine pristup izboru i određivanju koordinata će se razlikovati sukladno navedenom načelu, zadržavanju koordinata točaka veće kvalitete.

Usklađivanje granica je proces koji se obavlja nakon što su usvojeni konačni rezultati lokalne transformacije uz zadovoljavanje uvjeta. Nakon usklađivanja granice će se neki od tih uvjeta narušiti te se svaka aktivnost kod usklađivanja granica dokumentira i prilaže tehničkom izvješću (Tablica 2). Iz te dokumentacije treba biti vidljiva, utemeljenost tih promjena na zakonskoj proceduri provedenoj u okviru katastarske izmjere susjedne katastarske općine.

U procesu usklađivanja granica značajno je iskustvo stručnjaka zbog mogućnosti pojave različitih slučajeva neusklađenosti. U narednim

poglavljima su dani karakteristični slučajevi i upute za njihovo rješavanje.

Tablica 2. Zapisnik o usklađivanju granica katastarskih općina

RB k.č.	Katastarska čestica	Naziv sloja	Broj elemenata (+/-)	Opis
1	2	3	4	5
1				
...				

Podaci se predaju i u zasebnoj datoteci csv formata (GRANICA.txt).

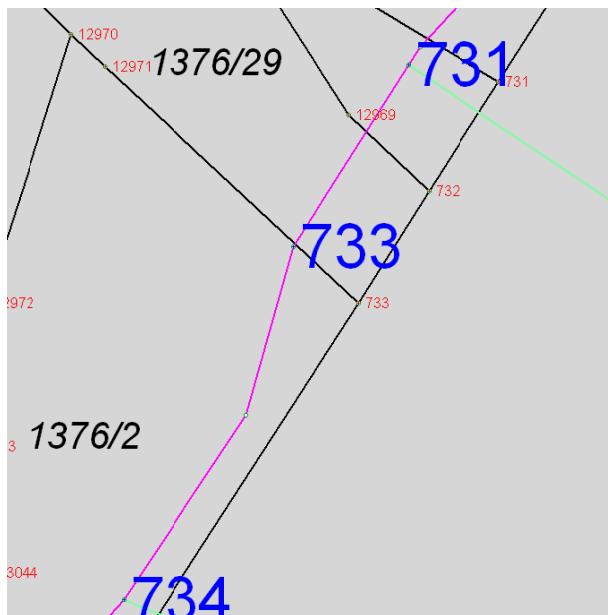
Usklađivanje granica katastarskih općina se obavlja samo za dijelove koji se mogu svrstati u kategoriju ispravak katastarskog plana. To je najčešće slučaj kada je među između dviju katastarskih čestica utvrđena katastarskom izmjerom i provedena samo na katastarskom planu one katastarske općine koja je bila predmet tog projekta katastarske izmjere. Međutim ona nije provedena na katastarskom planu susjedne katastarske općine.

Situacije koje se ne mogu svrstati u kategoriju ispravak katastarskog plana, a za njihov ispravak treba provesti upravni postupak, se dokumentiraju u tehničkom izvješću.

4.1. Susjedna k.o. je iz „nove izmjere“ ili u katastru nekretnina

Za katastarsku općinu koja u je u katastru nekretnina izrađen je katastarski operat katastra nekretnina na temelju tehničke reambulacije ili katastarske izmjere i otvorena je zemljišna knjiga. Kako su u postupku izmjere nositelji prava na zemljištu označili granice zemljišta to se odnosi i na međne točke rubnih katastarskih čestica odnosno na granicu katastarske općine. Također, to su učinili i nositelji prava na zemljištu iz susjednih katastarskih općina na rubnim katastarskim česticama odnosno na granici između susjednih katastarskih općina.

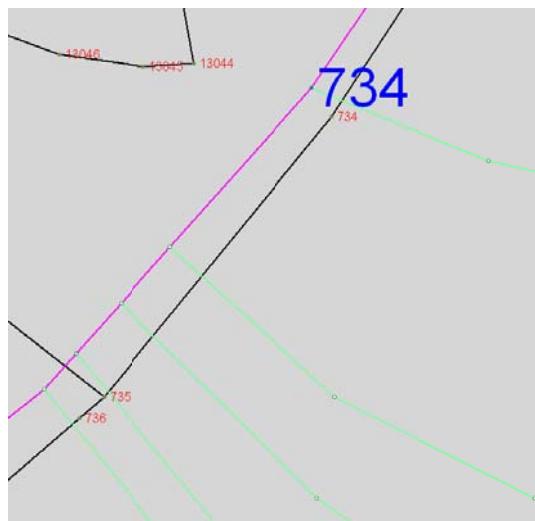
Kako su izmjerene točke na granici dobivene po važećim propisima i tražene kvalitete, to se samo po sebi nameće njihovo korištenje kao identičnih točaka (Slika 9). Izbor se obavlja interaktivno odabiranjem samo sigurnih identičnih točaka na granici.



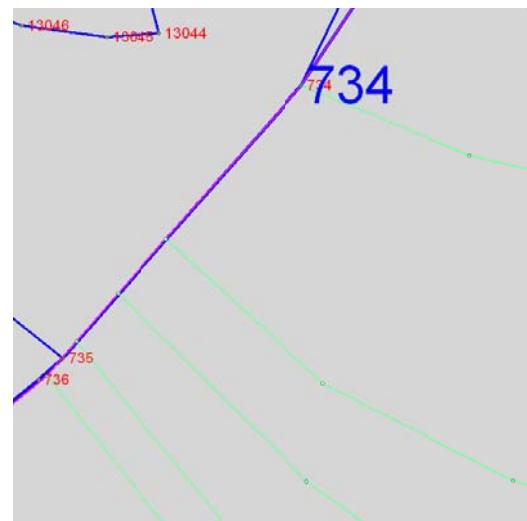
Slika 9. Odabir sigurnih identičnih točaka

Slika 9 prikazuje odabir identičnih točaka (731, 733 i 734) na granici katastarske općine iz katastarske izmjere i odgovarajuće točke na granici općine koja se homogenizira (crne međe).

Naravno, sve točke na granici neće se moći pronaći kao identične (Slika 10) jer one na terenu kod prvobitne izmjere nisu određene. Na primjer lomne točke između točaka 734 i 735.



Slika 10. Nemogućnost odabira identičnih točaka



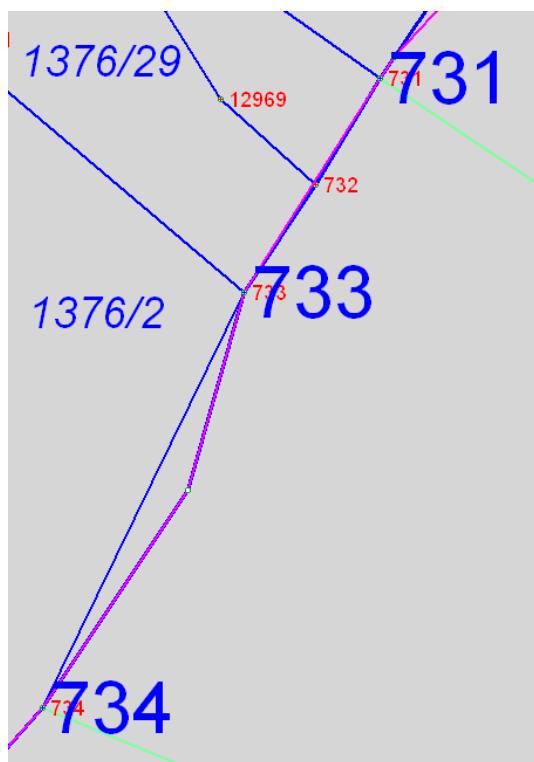
Slika 11. Okolina točke 734 nakon transformacije

Točke koje se ne mogu jednoznačno identificirati kao identične (npr. 735 i 736) ne smiju se koristiti za transformacije. One će nakon

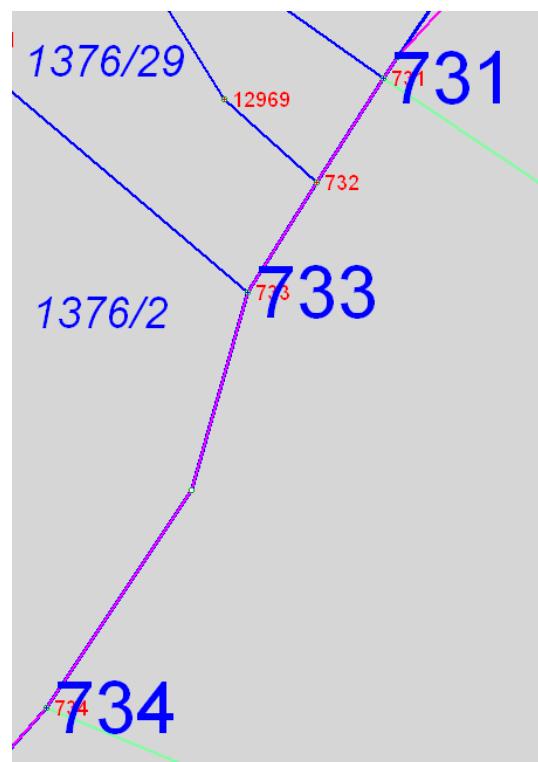
transformacije doći u svoj najvjerojatniji položaj (Slika 11), a kasnije pri nekoj budućoj katastarskoj izmjери biti potvrđene.

Nakon transformacija (Slika 12) granica katastarske općine koja se homogenizira (plave međe), se jednoznačno podudara sa granicom općine iz katastarske izmjere u identičnim točkama, dok na ostalim područjima ostaju razlike koje treba logički ispraviti.

Na tim mjestima, gdje nije bilo identičnih točaka, nakon transformacije, pristupa se usklađivanju granice. Obzirom na hijerarhiju i veću kvalitetu točaka iz katastarske izmjere, ta granica se zadržava dok je granicu katastarske općine koja je transformirana potrebno položajno uskladiti (Slika 13).



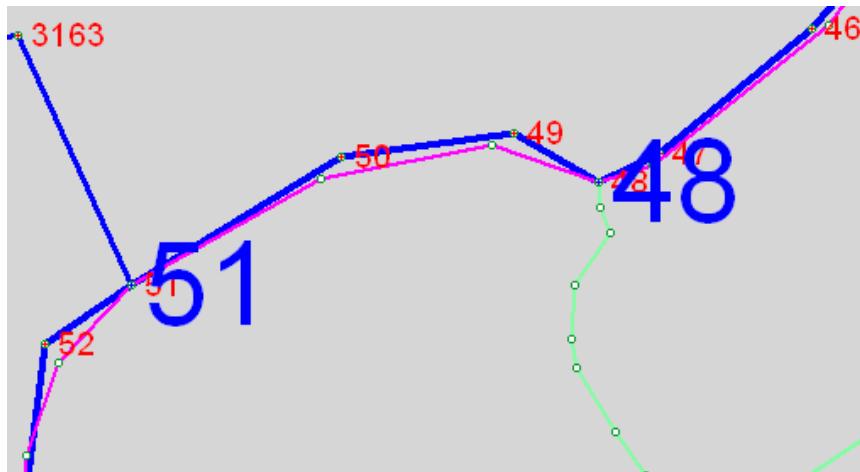
Slika 12. Stanje granice nakon transformacije



Slika 13. Usklađivanje granice

Kao što je prikazano (Slika 12 i Slika 13), za među između točaka 733 i 734 se preuzimaju međe iz katastarske izmjere, a međa iz transformirane općine se poništava. Međna točka 732 mijenja položaj (koordinate) i pomiče se u sjecište s međnom linijom iz katastarske izmjere. Provođenjem sličnih ispravka položaja, homogenizacijom se postiže jednoznačno usklađivanje granica katastarskih općina.

U nekim slučajevima, nakon provedbe transformacije moguće je i dodatno odabirati identične točke na granici (Slika 14).



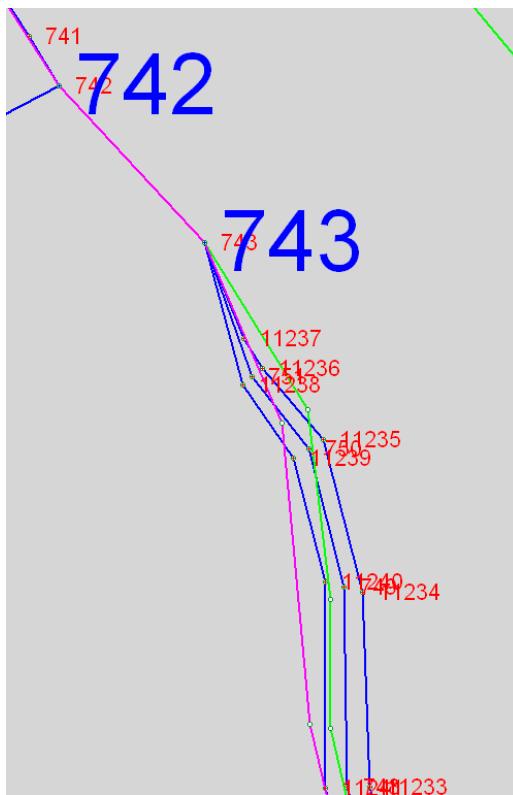
Slika 14. Mogućnost dodavanja identičnih točaka

Sa slike je očito da međne točke iz katastarske izmjere predstavljaju kvalitetnije koordinate točaka 49 i 50. Te je točke moguće odabratи kao identične i ponoviti postupak transformacija. Međutim kako one nisu bile sigurne pri odabiru, bolje je njihov položaj preuzeti iz katastarske izmjere.

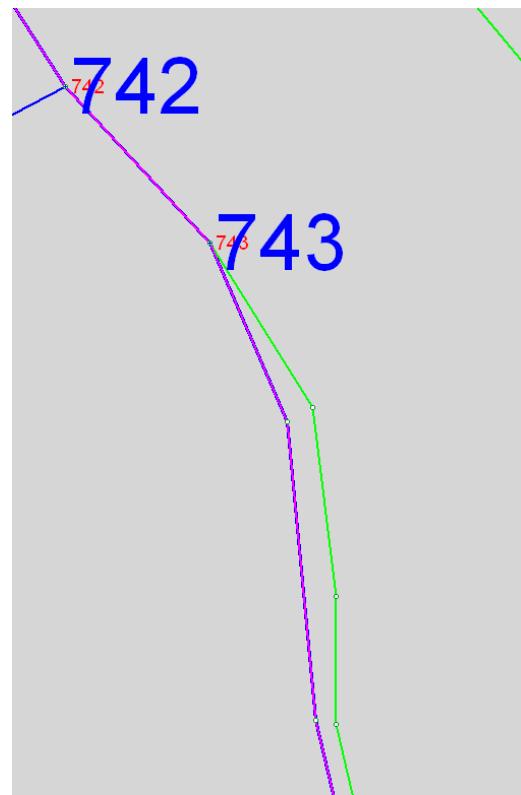
Posebnu pozornost pri usklađivanju treba posvetiti putovima ili sličnim izduženim katastarskim česticama npr. vodotocima na granici katastarske općine. Kod prvobitnih katastarskih izmjera granica katastarske općine je najčešće bila sredina puta ili potoka. Pri tome je na katastarskom planu kartirana cijela katastarska čestica, a simbolom je označeno da je granica ustvari sredina.

Kod današnjih katastarskih izmjera u pravilu se granica uspostavlja sa cijelom katastarskom česticom. Različitost pristupa uzrokuje, prividno, nemoguću situaciju za usklađivanje (Slika 15).

Međutim, logičkim pristupom i poštivanjem načela zadržavanja položaja točaka veće kvalitete i ova se situacija rješava. U ovakvim slučajevima, granice treba uskladiti poništavanjem katastarske čestice u katastarskoj općini koja se homogenizira i usvajanjem katastarske čestice iz katastarske izmjere (Slika 16) ili suprotno, ako ta katastarska čestica nije bila u obuhvatu katastarske izmjere susjedne katastarske općine. To se temelji na osnovnom načelu katastra da niti jedan dio zemljišta ne smije biti upisan dvostruko. U ovom slučaju je jedan dio zemljišta bio ucrtan u obje katastarske općine. Zbog toga jedna katastarska čestica mora biti poništена.



Slika 15. Sredina puta kao granica katastarskih općina



Slika 16. Stanje nakon usklađivanja

Ovdje su navedeni neki karakteristični primjeri koji se mogu pojaviti. Sve ostale slučajeve treba ispraviti prema prikazanim pravilima.

4.2. Susjedna k. o. je iz „stare nove izmjere“

Obzirom na hijerarhiju i kvalitetu koordinata točaka iz „stare nove izmjere“ u ovom slučaju se postupa isto kao i kada je susjedna katastarska općina iz „nove izmjere“ ili u katastru nekretnina. Drugim riječima, nakon provedbe lokalne transformacije obavlja se usklađivanje pri čemu se granica općine koja se homogenizira položajno ispravlja na granicu katastarske općine koja je iz „stare nove izmjere“. Primjeri navedeni u prethodnom poglavlju su važeći i za ovaj slučaj.

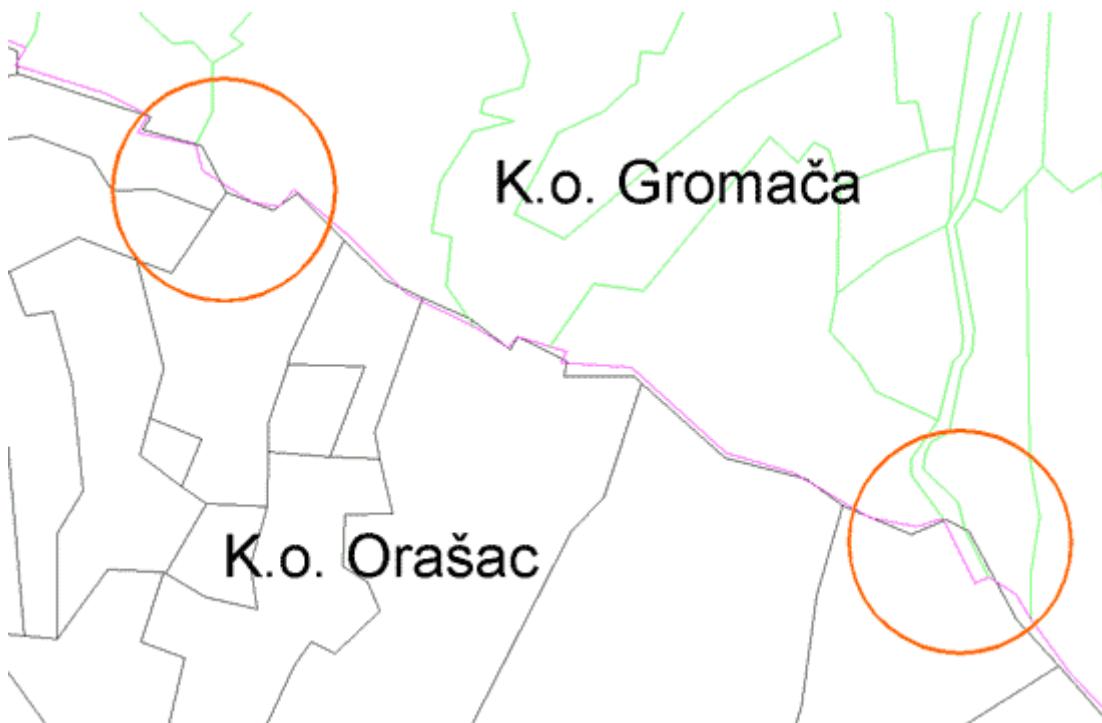
4.3. Susjedna k. o. je homogenizirana

Ako je susjedna katastarska općina homogenizirana tada je obavezno korištenje istih identičnih točaka koje su korištene pri homogenizaciji te susjedne katastarske općine. Uz granicu katastarske općine treba preuzeti i izvješće o homogenizaciji kako bi se osiguralo korištenje identičnih točaka iz susjedne katastarske općine. Nakon provedbe transformacija obavlja se usklađivanje. Kako je susjedna općina već homogenizirana, granica općine koja se homogenizira se ispravlja

poštujući pravila navedena u poglavlju 4.1. . Prethodno navedeni primjeri su važeći i za ovaj slučaj.

4.4. Susjedna k.o. je vektorizirana

U ovom slučaju radi se o podacima odnosno koordinatama međnih točaka na granici iste kvalitete. Obzirom na stanje katastarskog plana u Republici Hrvatskoj, granice katastarskih općina se samo uglavnom poklapaju (Slika 17).



Slika 17. Granica između vektoriziranih katastarskih općina

Na slici su zaokružena mjesta znatnijih nesuglasica, dok se na ostalim mjestima granica najvećim dijelom poklapa ili je geometrijski vrlo slična.

Princip usklađivanje i ovdje počinje izborom identičnih točaka za koje bi po mogućnosti trebalo izabirati tromeđe. U ovom slučaju nakon transformacija, neće se obavljati usklađivanje granice. Ono će biti napravljeno pri homogenizaciji te susjedne katastarske općine.

5. Transformacije

Transformacija koordinata iz jednog sustava u drugi najjednostavnije se obavlja ako su poznati parametri, a takovu vrstu zovemo i konverzijom. U katastru nam u pravilu nisu poznati parametri te ćemo ih morati odrediti. Za to nam je potreban dovoljan broj identičnih točaka poznatih po koordinatama u polaznom i ciljnem sustavu.

Ako se radi o homogenim podacima bilo biće dovoljno obaviti globalnu transformaciju afnim modelom. Međutim, kako radimo sa nehomogenim podacima moramo koristiti i adaptivni model za lokalno transformiranje.

Dakle, globalnom transformacijom se kontrolira izbor identičnih točaka, lokalnom transformacijom se dolazi do konačnog rezultata. Drugi dio, lokalna transformacija, takođe će nam ukazati na eventualno preostale nepouzdane identične točke. Lokalnu transformaciju ponavljamo do postizanja zadanih uvjeta. Zadržavanje površina katastarskih čestica u granicama točnosti (dopuštenim kao kod pojedinačnog prevođenja) osiguravamo kontinuitet podacima.

5.1. Matematička pozadina

Za globalnu transformaciju se koristi dobro poznati model afine transformacije dok se ispravljanje lokalnih nehomogenosti obavlja adaptivnim modelom.

5.1.1. Globalna transformacija

Globalna transformacija koordinata obavlja se afnim modelom, korištenjem prekobrojnih identičnih točaka, pri čemu se daje ocjena točnosti i računaju preostala odstupanja na identičnim točkama nakon transformacije. Afina transformacija koja se primjenjuje kod globalne transformacije može se prikazati na sljedeći način:

$$\begin{aligned} X &= a_{11} X' + a_{12} Y' + b_1 \\ Y &= a_{21} Y' + a_{22} X' + b_2 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{bmatrix} X'_1 & Y'_1 & 1 \\ X'_2 & Y'_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ X'_m & Y'_m & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \\ b_1 & b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ \dots & \dots \\ X_m & Y_m \end{bmatrix} \tag{2}$$

Izraz (2) možemo rastaviti i prikazati zasebno za x i za y :

$$\begin{bmatrix} X'_1 & Y'_1 & 1 \\ X'_2 & Y'_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ X'_m & Y'_m & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{12} \\ b_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_m \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} X'_1 & Y'_1 & 1 \\ X'_2 & Y'_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ X'_m & Y'_m & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{21} \\ a_{22} \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_m \end{bmatrix} \quad (3)$$

Iz izraza (3) slijedi:

$$\begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{12} \\ b_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'_1 & Y'_1 & 1 \\ X'_2 & Y'_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ X'_m & Y'_m & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_m \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} a_{21} \\ a_{22} \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'_1 & Y'_1 & 1 \\ X'_2 & Y'_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ X'_m & Y'_m & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_m \end{bmatrix} \quad (4)$$

Vrijednosti koeficijenata iz izraza (4) ubacujemo u izraz (1).

Računanje preostalih odstupanja obavlja se po formuli:

$$D_T = \sqrt{(Y_{treba} - Y_g)^2 + (X_{treba} - X_g)^2} \quad (5)$$

Standardno odstupanje možemo izraziti kao:

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum D_T^2}{n-1}} \quad (6)$$

5.1.2. Lokalna transformacija

Lokalnom transformacijom nazivamo model adaptivne transformacije pri kojoj identične točke nakon transformacije dobivaju zadane koordinate u ciljnog sustava, a ostale transformirane točke dobivaju pomak u ovisnosti o udaljenostima od identičnih točaka.

Matematički, radi se o interpolacijskoj metodi inverzne udaljenosti kod koje se računaju parametri transformacije za svaku točku prostora koja se transformira. Na te parametre utječu sve identične točke, ali znatno više one koje su najbliže točki za koju se računaju parametri. Ovdje se zapravo uvodi težina p kojom će one utjecati na parametre i one se za točke koje se transformiraju određuju obrnuto proporcionalno udaljenosti $p_i = \frac{1}{d_i^a}$, dok je kod identičnih točaka

$p = 1$. Za svaku točku se dakle računa udaljenost od nje do svake identične točke odnosno:

$d_i = \sqrt{(X - X_{trebai})^2 + (Y - Y_{trebai})^2}$, gdje su X_{trebai} i Y_{trebai} zadane koordinate identičnih točaka.

Rezultat metode ovisi o vrijednosti eksponenta udaljenosti (a), a optimalni rezultati se postižu ako je ta vrijednost 2 ($a = 2$). Tada se ova metoda naziva još i interpolacija inverznim kvadratnim udaljenostima.

Pomaci po koordinatnim osima se računaju prema formulama:

$$\Delta Y_i = \frac{\Sigma(p_i(Y_{treba} - Y_g)_i)}{\Sigma p_i} \quad \text{i} \quad \Delta X_i = \frac{\Sigma(p_i(X_{treba} - X_g)_i)}{\Sigma p_i}, \text{ gdje su:}$$

$(Y_{treba} - Y_g)_i$ i $(X_{treba} - X_g)_i$ razlike koordinata na identičnim točkama između zadanih koordinata u ciljnem sustavu i koordinata dobivenih iz globalne transformacije.

Konačne koordinate točaka nakon lokalne transformacije su:

$Y_{Li} = Y_i + \Delta Y_i$ i $X_{Li} = X_i + \Delta X_i$, dok identične točke kako je već prije navedeno dobivaju zadane koordinate Y_{treba} i X_{treba} .

Ovakvim pristupom kvalitetne koordinate identičnih točaka u ciljnem sustavu se zadržavaju, a vektorizirani detalj u njihovoј okolini im se položajno prilagođava.

5.2. Procedura

Radove na transformacijama (Slika 3) možemo podijeliti u tri dijela koji se ponavljaju do postizanja konačnog rezultata. Izborom identičnih točaka određujemo osnovu za određivanje transformacijskih parametara.

Njihovom provjerom globalnom transformacijom, ispituje se identičnost ovih točaka te određuju odstupanja na njima nakon transformacije. Odstupanja nakon transformacije koja izlaze iz okvira za tu katastarsku općinu ukazuju na nepouzdanost identične točke. Sve točke koje se u postupku provjere pokažu dvojbenim, nadalje se promatraju kao nove točke. Provjera identičnih točaka globalnom transformacijom ponavlja se dok ne otkrijemo sve nepouzdane točke i isključimo ih iz utjecaja na konačni rezultat.

Postupak homogenizacije podataka izvršiti će se lokalnom transformacijom nakon što su identične točke ispitane i potvrđena njihova ispravnost. Koordinate točaka te transformacije su konačne vrijednosti.

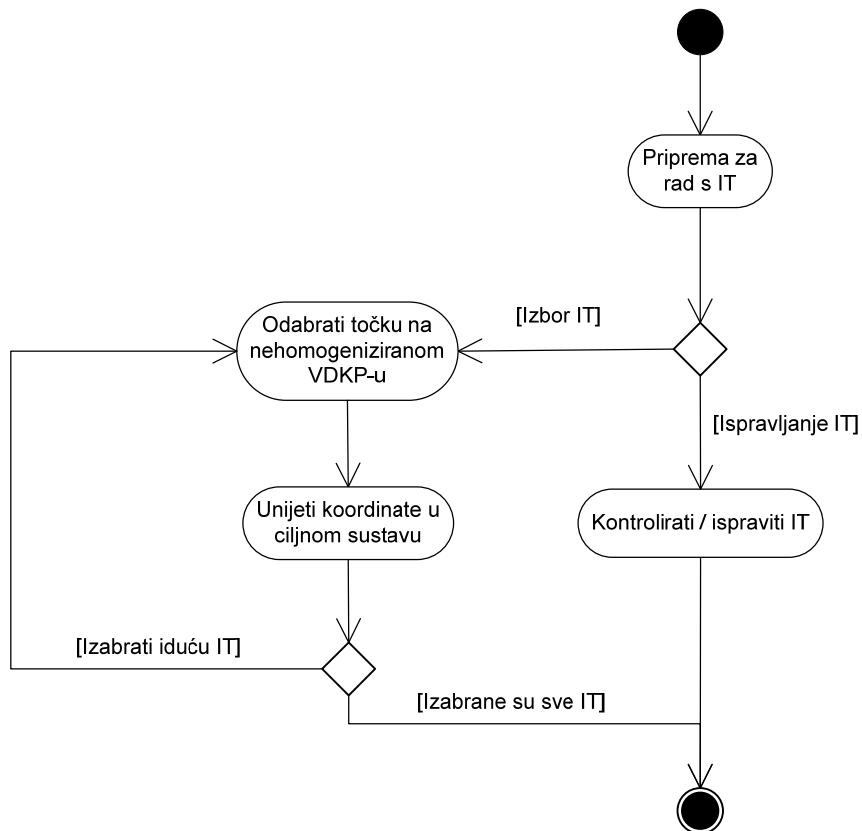
5.3. Odabir identičnih točaka

Izborom identičnih točaka (Slika 18) definira se skup parametara temeljem kojih se obavljaju transformacije. Ti parametri obuhvaćaju polazne koordinate identičnih točaka, te koordinate u koje se

identične točke preslikavaju nakon transformacije. Na osnovu vektora njihovog pomaka određuju se vektori pomaka svih ostalih lomnih točaka prema formulama u poglavlju 5.1.2..

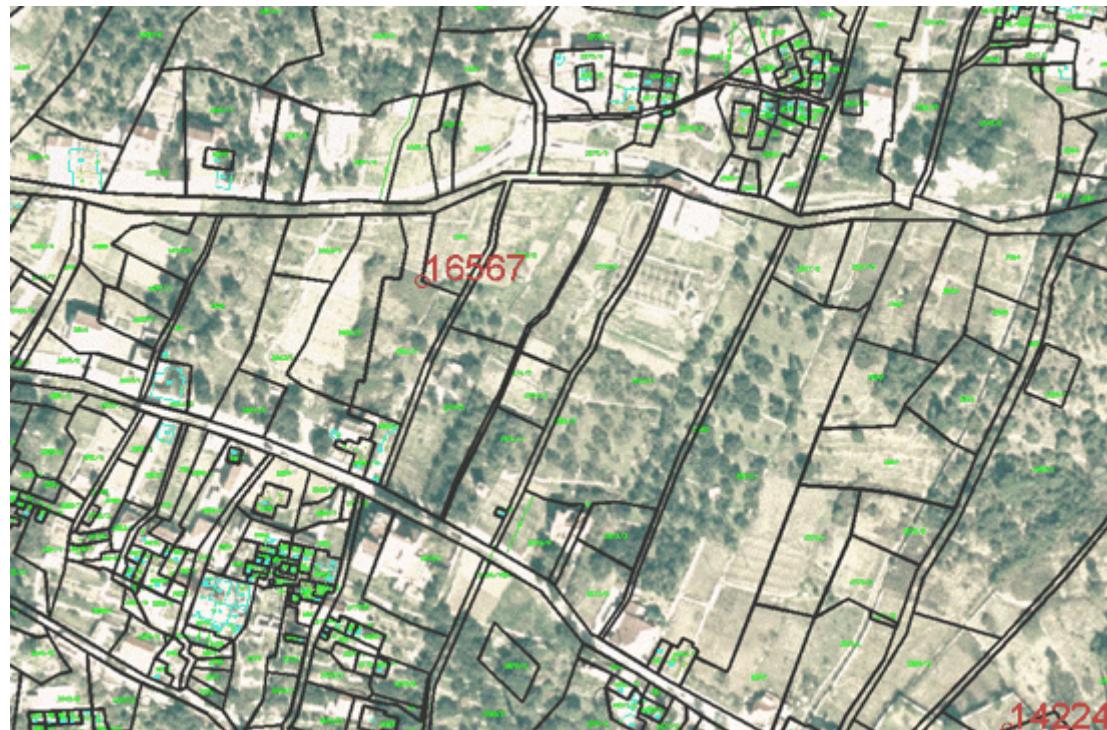
Kod izbora identičnih točaka treba paziti da one budu stvarno identične. To znači da točka koja se bira kao identična još uvijek postoji na terenu na mjestu gdje je bila kod prvobitne katastarske izmjere. Preporučuje se birati lomne točke katastarskih čestica sa cijelim brojevima što upućuje na to da čestica nije u međuvremenu dijeljena. Treba izbjegavati lomne točke javnih objekata (put, kanal ...) jer su oni u prošlosti najčešće djelomično regulirani, što nije provođeno na katastarskom planu.

Budući je definiranje identičnih točaka djelomično subjektivan postupak pri kojem izvoditelj homogenizacije odlučuje tj. pretpostavlja koje su točke identične, realno je za očekivati i određenu količini pogrešnih pretpostavki. Zbog toga procedura izbora identičnih točaka uključuje i kontrolu te mogućnost odustajanja od već izabranih identičnih točaka (Slika 18).



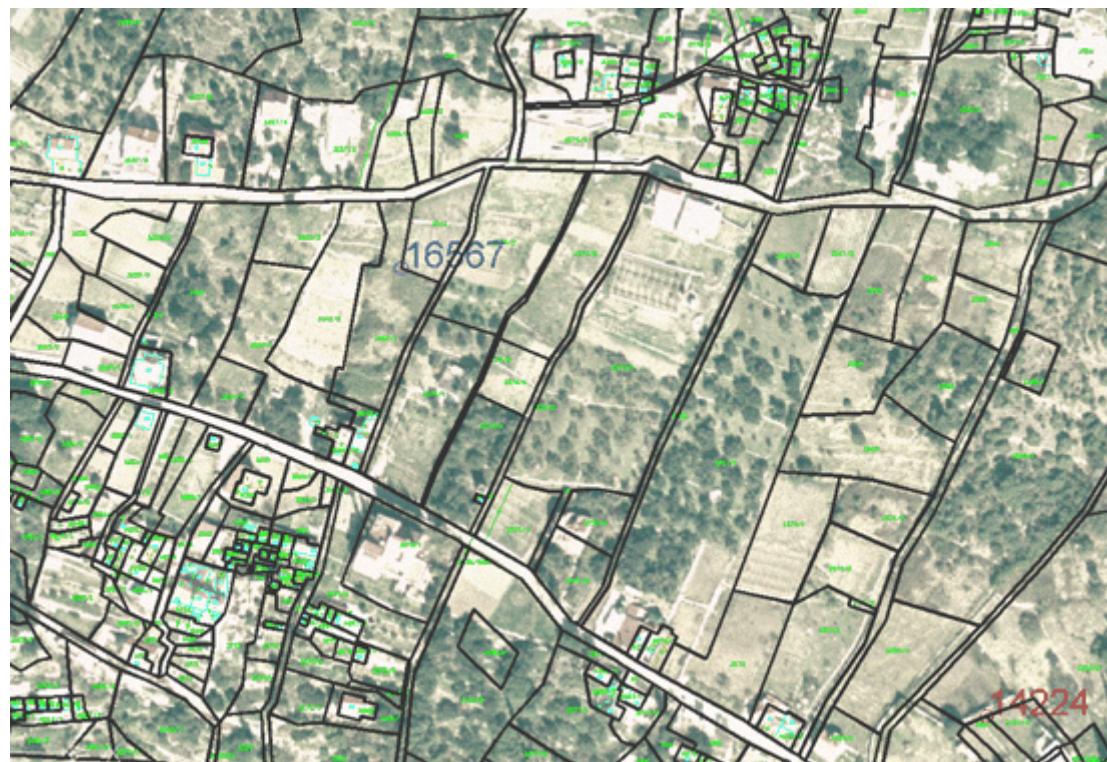
Slika 18. Procedura izbora identičnih točaka

Izbor svake pojedine identične točke je zaseban proces kod kojega je polazno stanje prikaz DOFa i VDKP (Slika 19). Na slici se vidi veliki pomak vektora u odnosu na stanje na terenu, prikazano na DOFu.



Slika 19. Polazno stanje za izbor identične točke

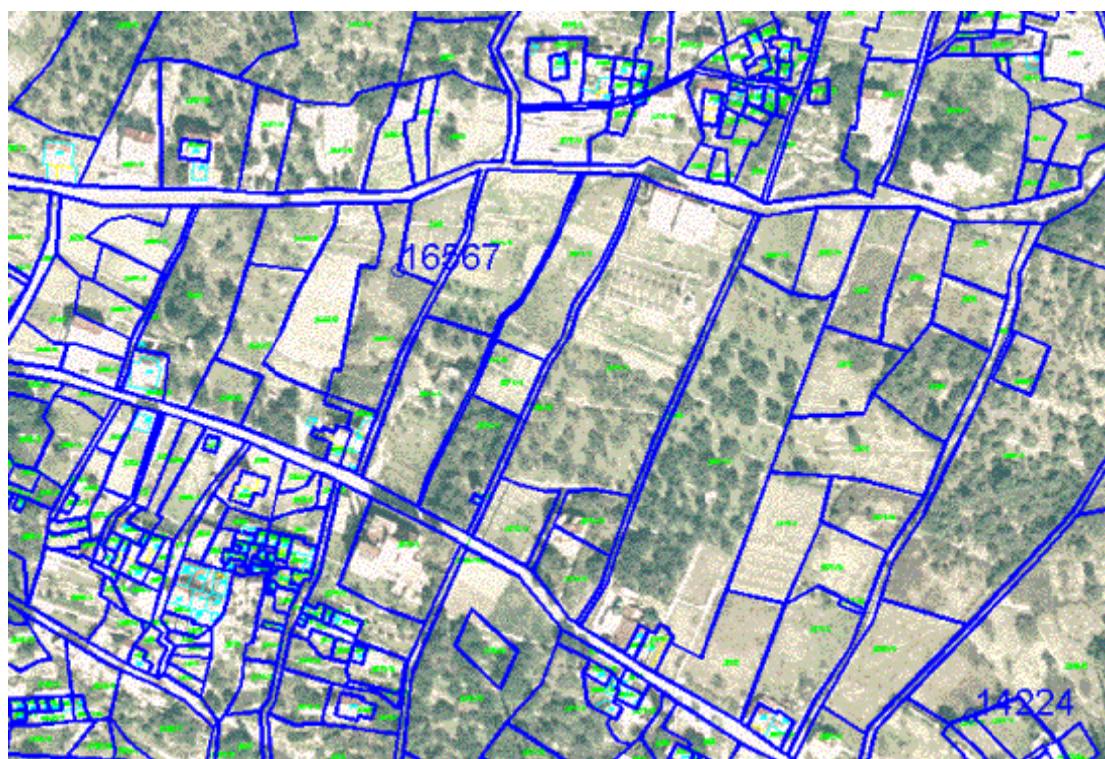
Usporedbom stanja i pomakom vektorskog prikaza translacijom u izabranu identičnu točku (na ovom primjeru 16567) dobiva se prikaz koji odgovara međusobno, u okolini izabrane identične točke (Slika 20).



Slika 20. Privremeno pomaknuti vektorski prikaz

Udaljavanjem od izabrane identične točke prikazi se međusobno ne podudaraju zbog nehomogenosti katastarskog plana. Na slici se vidi i prethodno, na isti način odabrana, susjedna identična točka (14224) koja sada ne odgovara svojem položaju. Ta činjenica u ovom trenutku nema nikakav značaj i normalna je pojava kod nehomogenog VDKPa.

Ponavljanjem ovog procesa pri izboru te i svih ostalih identičnih točaka imamo istu situaciju. Trenutno izabrana točka odgovara, a ostale ne. Važno je da pri izboru samo okolina točke odgovara, a primijenjeni model transformacije će kasnije, uvažavanjem svih izabranih identičnih točaka dovesti u najvjerojatniji položaj sve objekte katastarskog plana koji se homogenizira (Slika 21).



Slika 21. Homogenizirano područje

Slično postupamo i kod izbora linijskih identičnih točaka. Linijske identične točke su one koje su izabrane poklapanjem linija katastarskog plana sa identičnim linijama na digitalnom ortofotu. Njih koristimo ako je na nekom području teško ili nemoguće pronaći diskretnu identičnu točku.

Polazno stanje, i u ovom slučaju, ukazuje na pomak i nehomogenost katastarskog plana (Slika 22).



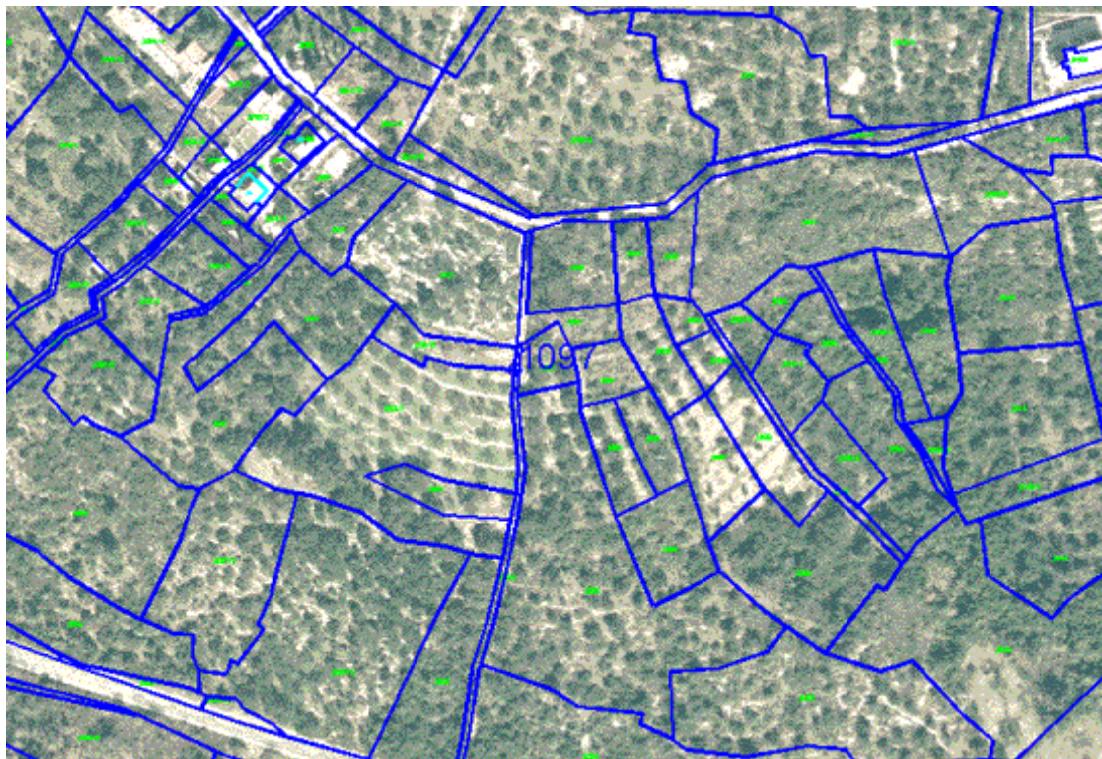
Slika 22. Polazno stanje izbora identičnih linija

Usporedbom šireg područja pomaknemo vektorski prikaz do najboljeg podudaranja sa stanjem na terenu (Slika 23).



Slika 23. Postavljene identične linije

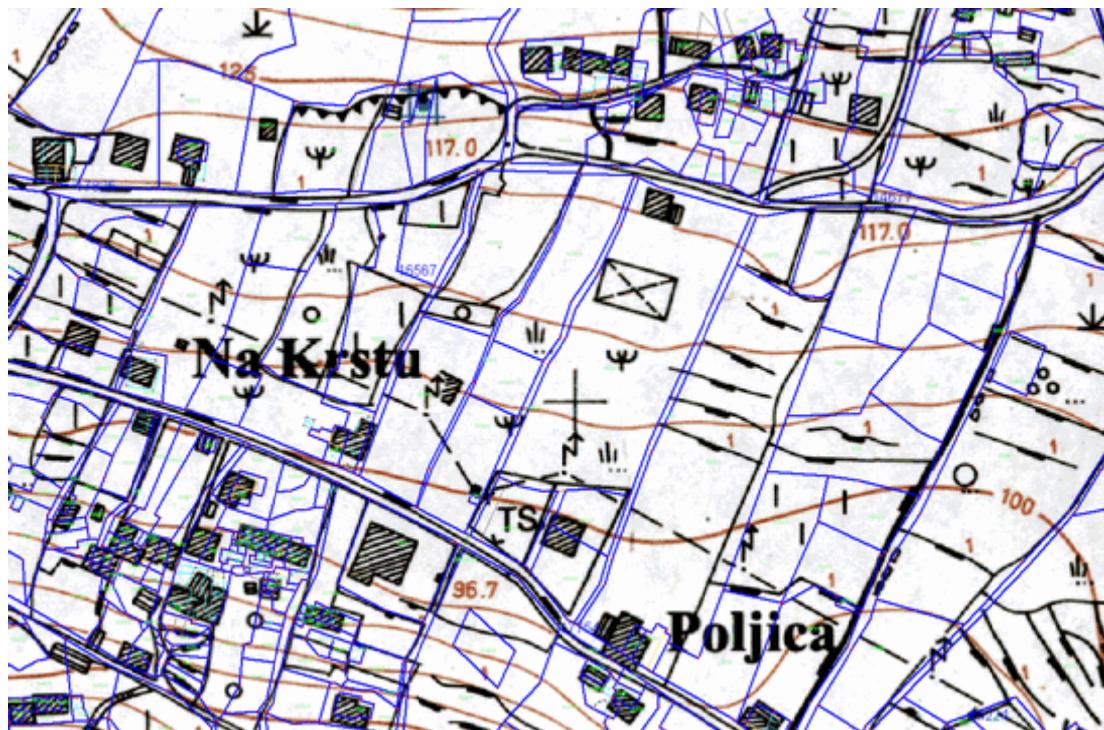
Nakon postavljanja vektora, u središtu promatranog prostora izaberemo jednu točku kao identičnu. Iako se ona ne poklapa možda sa nijednom točkom na DOFu, ona će u kasnijoj transformaciji utjecati na pomak okolnih objekata u najvjerojatniji položaj (Slika 24).



Slika 24. Homogenizirano područje uz pomoć linijske točke

Ponavljanjem navedenog procesa izabiremo potencijalne identične točke za transformacije. Izabrane identične točke trebaju biti što ravnomjernije raspoređene i sa preporučenom gustoćom od 1 identična točka na 5 hektara.

Na sličan način mogu se identične točke prepoznati i odrediti uz pomoć ODK/HOK (Slika 25). Ovo treba koristiti ako za neko područje nije moguće identične točke odrediti na DOFu. To će najčešće biti slučaj ako se radi o šumovitom području gdje se od krošnji na DOFu ne vide karakteristični detalji terena. U cilju postizanja ravnomjernog rasporeda identičnih točaka svakako treba koristiti ovu mogućnost. Iako će tako određene identične točke biti manje točnosti, one će značajno pridonijeti kvaliteti transformacija.



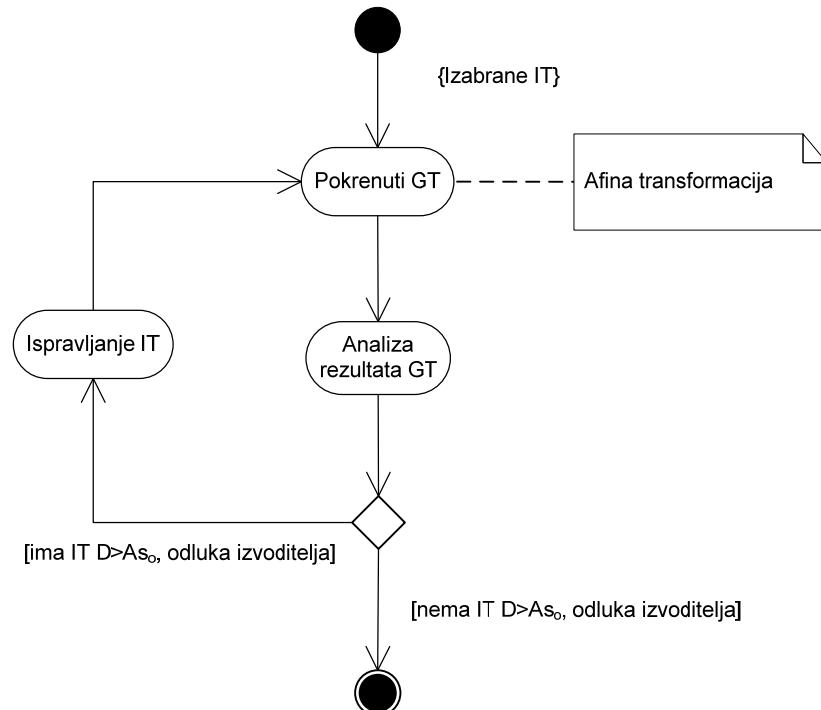
Slika 25. ODK i homogenizirani katastarski plan

Preuzeti elaborati održavanja katastra također mogu biti korišteni kao izvor identičnih točaka. Međutim, kako se oni do sada uglavnom izrađuju u tradicionalnim koordinatnim sustavim to će njihovo korištenje za tu svrhu bit vrlo ograničeno. Samo oni elaborati koji su izrađeni u službenom referentnom sustavu kataстра smiju biti korišteni za izbor identičnih točaka.

Projekt homogenizacije u osnovi ne predviđa terenska mjerena. Međutim, ako su ona predmet ugovora onda ih treba uključiti u projekt. Budući se radi o podacima visoke kvalitete ona transformacijama ne smiju biti pokvarena. Zbog toga se izmjerene točke u procesu transformacija smatraju identičnim tj. Nakon transformacija zadržavaju svoje koordinate. Jednako se postupa ako se radi o pojedinačnim točkama ili o dijelu katastarske općine.

5.4. Globalna transformacija

Globalna transformacija (Slika 26) je u potpunosti iterativna primjena afine transformacije nad identičnim točkama do zadovoljenja uvjeta. Njome se iz dalnjeg postupka izbacuju sve nepouzdane identične točke čija bi zadržavanja mogla imati negativan utjecaj na točnost konačnog rezultata.



Slika 26. Globalna transformacija

Uključivanjem svih potencijalnih identičnih točaka na području katastarske općine u afini model transformacije dobiti ćemo transformacijske parametre (globalne). Budući imamo znatno veći broj točaka od minimalnog ovi parametri će dobro odgovarati potrebama ocjene pouzdanosti identičnih točaka. Sa tim parametrima transformiraju se sve točke koje su služile za računanje parametara. Na svim točkama ćemo imati preostala odstupanja kojima treba prepoznati uzrok. U tu svrhu ćemo točke poredati prema veličini preostalog odstupanja (D_T). Kontrolom točke na kojoj je to odstupanje najveće, ispitati ćemo prethodno postavljenu prepostavku da se radi o identičnoj točki. Ako utvrdimo da je prepostavka bila pogrešna, isključiti ćemo je i ponoviti postupak računanja globalnih parametara. Taj proces ponavljamo dok ne utvrdimo da se kod točke s najvećim preostalim odstupanjima radi o identičnoj točki. Veličina tog preostalog odstupanja daje nam opću ocjenu točnosti i homogenosti postojećih podataka.

Maksimalna odstupanja na transformiranim točkama kod globalne transformacije razlikovat će se po katastarskim općinama. Zbog toga se primjenjuje iterativni postupak, a ona mogu biti od 1-2 m pa i više

od 10 m. Nakon provedene globalne transformacije odstupanja nam ukazuju na pogrešku kod izbora identične točke.

Identična točka je zadovoljila uvjet te se zadržava u dalnjem postupku, ako je razlika koordinate na koju je pomaknuta afinom transformacijom i koordinate u koju se mora preslikati manja od A-strike vrijednosti standardnog odstupanja, tj. Ako vrijedi $D < AS_0$, pri čemu je S_0 standardno odstupanje. Za vrijednost parametra A uobičajeno se uzima 3. Međutim, na praktičnim primjerima je ustanovljeno da on može biti i manji kod kvalitetnijih polaznih podataka ali nikako veći.

5.4.1. Dokumentacija

Konačni rezultat globalne transformacije se iskazuje tablično (Tablica 3) koja je sastavni dio tehničkog izvješća.

Tablica 3. Rezultati globalne transformacije

$3S_0 = <\text{vrijednost}>$						
Ukupan broj IT: < vrijednost >						
Broj IT	D_T	$3S_0 - D_T$	Y_{treba}	X_{treba}	Y_g	X_g
1	2	3	4	5	6	7
16567
...						

gdje je:

Ukupan broj IT – ukupan broj identičnih točaka koje se koriste kod globalne transformacije (bez isključenih IT)

Broj IT - Broj identične točke dodijeljen kod numeracije karakterističnih točaka katastarskog plana

D_T - Udaljenosti treba koordinate točke od koordinate dobivene globalnom transformacijom

Y_{treba} , X_{treba} - treba koordinate identične točke

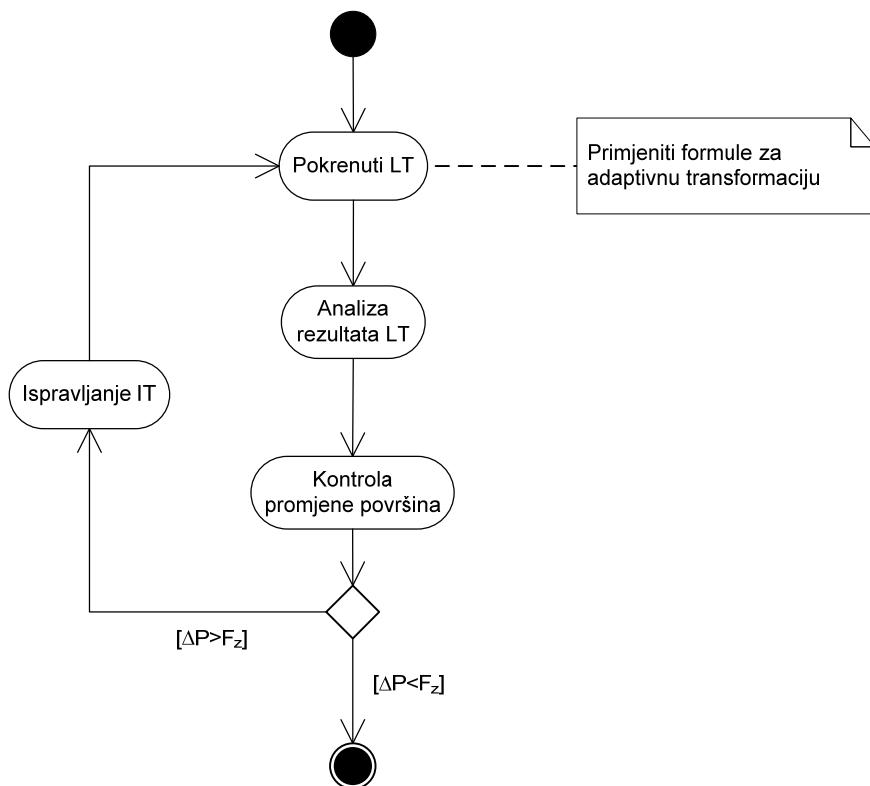
Y_g , X_g - koordinate identične točke nakon globalne transformacije

Redove u tablici treba poredati po stupcu 3 od najmanje do najveće vrijednosti. U njemu ne smije biti negativnih vrijednosti.

Podaci se predaju i u zasebnoj datoteci csv formata (GT.txt).

5.5. Lokalna Transformacija

Globalna transformacija služi kako bi se eliminirale grube pogreške pri odabiru identičnih točaka, tj. kako bi se izbacile identične točke koje u stvari to nisu i koje bi zasigurno pokvarile konačan rezultat, dok se kod lokalne transformacije uklanjaju preostale nepouzdane identične točke koje možda i zadovoljavaju uvjet globalne transformacije, ali iz nekog drugog razloga kvare konačan rezultat.



Slika 27. Lokalna transformacija

Kod lokalne se transformacije (Slika 27) primjenjuje adaptivna metoda transformacije točaka (poglavlje 5.1.2.). Na temelju identičnih točaka odabranih u postupku globalne transformacije određuju se vektori pomaka za sve lomne točke objekata katastarskog plana, dok se identične točke preslikavaju na koordinate zadane u postupku izbora tj. definiranja identičnih točaka. Lokalna transformacija je također iterativni postupak kod kojega se ponovno mogu isključiti identične točke iz dalnjeg razmatranja ako ne zadovoljavaju postavljeni uvjet (Slika 27).

Katastarski plan ima svoj pravni značaj, međe i površine imaju pravnu snagu te ne smiju biti transformacijama pokvareni izvan dopuštenih granica. Sukladno tome, uvjet koji se razmatra kod lokalne transformacije podignut je sa razine točke na razinu katastarske čestice. Uvjet je zadovoljen ako je razlika površine svake katastarske čestice prije i poslije transformacije $| (P_t - P_h) |$ manja od dopuštenog odstupanja (F).

Ako se za dopušteno odstupanje postavi kriterij dopuštenog odstupanja kao kod grafičkog određivanja površina na dva neovisna načina onda on glasi:

$$F_g = 0.7 \cdot \frac{M}{1000} \sqrt{P}$$

Taj kriterij promjene površine katastarske čestice nakon transformacije je stroži od onoga propisanog Zakonom, koji glasi:

$$F_z = 0.2 \cdot P \mid \max 1000 m^2 .$$

Čestice kod kojih je razlika površina veća od 20 % površine čestice prije homogenizacije, te one kod kojih je ta razlika veća od $1000 m^2$, navedeni uvjet svrstava u grupu čestica koje izlaze izvan okvira dopuštenog površinskog odstupanja.

Primjena kriterija propisanog Zakonom (F_z) je obveza pri provođenju homogenizacije. On većinom dopušta veća odstupanja od prethodnog (F_g). Međutim, u nekim slučajevima može se dogoditi da kriterij (F_z) bude zadovoljen uz pogrešnu identičnu točku te se preporučuje kontrolirati i katastarske čestice koje ne zadovoljavaju kriterij F_g .

Prije usvojena načela govore da ovaj uvjet treba biti ispunjen za sve katastarske čestice. Ako se ipak pojave veća odstupanja ona nam ukazuju na pogrešno odabranu identičnu točku. Identična točka u blizini čestica za koje je $\Delta P > F_z$, se isključi i ponovi postupak lokalne transformacije, te ponovi usporedba površina. To treba potvrditi pretpostavku da se radilo o pogrešnoj identičnoj točki, tako što će sada razlika površina katastarskih čestica biti unutar dopuštenih odstupanja.

Lokalnu transformaciju ponavljamo do postizanja zadanog uvjeta. Rezultat lokalne transformacije je konačan rezultat procesa transformacija nakon čega slijedi proces usklađivanja granica katastarskih općina.

5.5.1. Dokumentacija

Konačni rezultat lokalne transformacije jesu homogenizirani objekti katastarskog plana i oni se pohranjuju u datoteku (TDKP.*). Ona se predaje naručitelju kao jedan od medurezultata projekta. Ta datoteka se podvrgava procesu usklađivanja granica katastarskih općina. Osim toga tijek transformacija i rezultati usporedbe površina katastarskih čestica se dokumentiraju tablično (Tablica 4).

Tablica 4. Rezultati lokalne transformacije

Ukupan broj IT: <vrijednost>										
RB	Broj katastarske čestice	P _t	P _h	P _h - P _t	P _h - P _t	ΔP%	F _z	ΔF _z	F _g	ΔF _g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	154/5									
...	...									

gdje je:

Ukupan broj IT – ukupan broj identičnih točaka koje su korištene kod lokalne transformacije (bez isključenih IT)

P_t – Tehnička površina katastarske čestice prije homogenizacije

P_h – Površina katastarske čestice nakon lokalne transformacije

$$\Delta P\% = (| P_h - P_t | / P_t) * 100$$

$$\Delta F_z = F_z - | (P_h - P_t) |$$

$$\Delta F_g = F_g - | (P_h - P_t) |$$

Površine P_t su površine katastarskih čestica izračunate iz vektoriziranih podataka (bez ikakvih transformacija), a P_h površine istih katastarskih čestica nakon provedene lokalne transformacije na tim podacima. Kako se sva računanja obavljaju sa centimetarskom točnosti koordinata to se površine iskazuju na četiri decimalna mesta.

Redovi u tablici se poredaju od najmanjeg iznosa u stupcu ΔF_z prema najvećem. Tako nam na vrh tablice dolaze katastarske čestice koje imaju najveće razlike. Eventualne negativne vrijednosti u tom stupcu bi ukazivale na promjenu površine katastarske čestice iznad usvojene najveće dopuštene vrijednosti, a one katastarske čestice koje se nalaze na početku tablice su na toj granici. Kao što je prije rečeno, ako se to dogodi u tijeku rada na projektu, treba pronaći uzrok i ponavljati lokalnu transformaciju do zadovoljavanja tog uvjeta.

Podaci se predaju i u zasebnoj datoteci csv formata (LT.txt).

6. Sukladnost katastarskog operata

U okviru projekta sastavljaju se izvješća o stanju katastarskog operata u pogledu sukladnosti katastarskog plana i knjižnog dijela katastarskog operata. Sastavljaju se dva izvješća i to jedno sa stanjem katastarskog plana prije homogenizacije, a drugo sa stanjem katastarskog plana nakon homogenizacije.

Ta izvješća se izrađuju sukladno specifikacijama za vektorizaciju.

7. Kontrola kvalitete

Kontrolom kvalitete provedene homogenizacije potvrđuje se da je ona provedena sukladno postavljenim načelima. Možemo je podijeliti na unutrašnju i vanjsku. Unutrašnju kontrolu provodi i dokumentira izvoditelj projekta sukladno ovim specifikacijama. Vanjsku kontrolu provodi naručitelj putem nadzora i pregleda isporučenog proizvoda i dokumentacije.

Načelo promjenjivosti katastarskih čestica u propisanim okvirima ispituje se usporedbom njihovih površina prije i nakon transformacija.

Nepromijenjenost sadržaja katastarskog plana provjerava se usporedbom sadržaja i strukture datoteke prije i nakon homogenizacije. Promjena položaja objekata katastarskog plana kontrolira naručitelj ponovnim/neovisnim računanjem koordinata njihovih karakterističnih točaka.

Dodatno se obavlja i vizualna kontrola uspoređivanjem prikaza katastarskog plana prije i nakon homogenizacije.

Ove kontrole provodi naručitelj na temelju izvoditeljevog tehničkog izvješća i priložene dokumentacije koju je vodio sukladno ovim specifikacijama.

7.1. Kvalifikacija izvoditelja i tehnički resursi

Projekte homogenizacije katastarskog plana smiju izvoditi samo kvalificirani i ovlašteni izvoditelji koji posjeduju za to odgovarajuću opremu.

Kvalifikacije stručnjaka na projektu homogenizacije su propisane Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i pratećim propisima te moraju biti zadovoljene.

Tehnički resursi koji se koriste na projektu homogenizacije su propisani Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i pratećim propisima te moraju biti zadovoljeni.

7.2. Proizvodi

Kako bi naručitelj bio u mogućnosti provesti kontrolu kvalitete projekta homogenizacije, izvoditelj je dužan sastaviti tehničko izvješće i predati proizvode i izvješća propisane ovim tehničkim specifikacijama. Kontrolira se konačni proizvod projekta i to Homogenizirani digitalni katastarski plan (HDKP), u pogledu ispunjavanja uvjeta (Tablica 5).

Tablica 5. Kontrola kvalitete homogenizacije

RB	Element kvalitete	Uvjet	Stanje
1	Usporedba površina	$\Delta P < F_z$	Sve katastarske čestice zadovoljavaju navedeni uvjet
2	Sadržaj i struktura	$VDKP=HDKP$	Svi objekti sa VDKPa sadržani na HDKPu, osim onih promijenjenih pri usklađivanju granica katastarskih općina
3	Promjena položaja	$x,y_{prije} \neq x,y_{nakon}$	Položaj objekata katastarskog plana promijenjen sukladno ovim tehničkim specifikacijama

Provjera ispunjenosti uvjeta provodi se na datotekama koje je predao izvoditelj.

7.2.1. Usporedbe površina

Prema usvojenom zakonskom kriteriju, promjene površine katastarske čestice kataстра zemljišta do 20% ali najviše 1000 m², mora biti zadovoljen. Postizanje tog kriterija je ugrađeno u proceduru transformacija te on na kraju projekta mora biti zadovoljen.

Dokaz o tome prilaže izvoditelj u tabličnom obliku (Tablica 4) u okviru tehničkog izvješća i u zasebnu datoteku csv formata (LT.txt).

7.2.2. Sadržaj i struktura podataka

Kontrola sadržaja i strukture podataka sastoji se u usporedbi broja i vrste grafičkih elemenata, kojima su modelirani objekti katastarskog plana, u datoteci prije i nakon homogenizacije (Tablica 6). Budući se homogenizacijom ne mijenjaju sadržaj i struktura podataka to bi broj elemenata trebao biti identičan u odgovarajućim redcima. Međutim, zbog usklađivanja granica katastarskih općina to neće biti slučaj. Zbog toga je potrebno, iz zapisnika o usklađivanju granica katastarskih općina preuzeti broj obrisanih/dodanih elemenata i tu

vrijednost dodati na broj elemenata prije homogenizacije. Taj zbroj mora biti jednak broju elemenata nakon homogenizacije.

Tablica 6. Kontrola sadržaja i strukture

Redni broj	Naziv sloja	Broj elemenata		Uskladivanje granice		(3+5+6)=4
		Prije homogenizacije	Nakon homogenizacije	Broj dodanih elemenata	Broj izbrisanih elemenata	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1_kc_medja	13698	13697	0	-1	13697
2.	...					

Podaci se predaju i u zasebnoj datoteci csv formata (SADRZAJ.txt).

7.2.3. Kontrola položaja

Ovom kontrolom provjerava se geometrija homogeniziranih podataka, odnosno transformacija podataka. Nakon obavljene homogenizacije, izvoditelj prilaže podatke potrebne za kontrolu. To su popisi koordinata u datotekama csv formata (Tablica 7).

Tablica 7. Nazivi i sadržaj datoteka za kontrolu transformacija

Naziv datoteke	Sadržaj	Zaglavlje
IT.txt	Brojevi i koordinate identičnih točaka	BrT;Yima;Xima;Ytreba;Xtreba
T_PH.txt	Brojevi i koordinate svih točaka prije homogenizacije	BrT; Yima;Xima
T_NH.txt	Brojevi i koordinate svih točaka nakon homogenizacije	BrT; Ytreba;Xtreba

Nijedna točka, kod ponovnog računanja, ne bi smjela imati drugačije koordinate. Međutim, zbog usklađivanja granica katastarskih općina to neće biti tako. Iz zapisnika je potrebno preuzeti taj broj te navesti u tehničkom izvješću (Tablica 8).

Tablica 8. Izvješće promjene položaja točaka

Broj točaka nakon homogenizacije (T_NH)	Broj točaka prije homogenizacije (T_PH)	Broj identičnih točaka	Broj točaka kojima su koordinate promijenjene transformacijama	Broj točaka kojima su koordinate promijenjene kod usklađivanja granica katastarskih općina	Broj točaka obrisanih kod usklađivanja granica katastarskih općina	Broj točaka dodanih kod usklađivanja granica katastarskih općina
1	2	3	4	5	6	7
...						

Kontrola mora biti zadovoljena ($2-6+7=1$ i $4+5+7=1$).

7.2.4. Sadržaj medija

Datoteke se predaju na neizbrisivom digitalnom mediju organizirane kako prikazuje Tablica 9. Naziv medija se sastoji od šifre i naziva katastarske općine koja se homogenizira (npr. 306851_Orašac).

Tablica 9. Datoteke za predaju

RB	Mapa	Datoteke	Napomena
1	2	3	4
1.	\	Tehničko izvješće	
2.	\polazni_podaci\	Preuzeti V(DKPi), HDKPi, DOF ...	
3.	\rezultati\	GT.txt LT.txt IT.txt T_PH.txt T_NH.txt TDKP.* GRANICA.txt HDKP.* SADRZAJ.txt	Međurezultati i HDKP

Format svih datoteka (*) katastarskog plana je službeni format u kojem su preuzeti podaci VDKPa. U tekstualnim datotekama csv formata se ne pohranjuju zaglavlja tablica već samo podaci. Standard za pohranu tekstualnih podataka je UTF-8.

7.2.5. Vizualna kontrola

Sve navedene kontrole osiguravaju visok stupanj pouzdanosti. Međutim, zbog složenosti procesa homogenizacije preporučuje se napraviti i vizualnu kontrolu rezultata. Vizualnom kontrolom se utvrđuje „nepromijenjenost“ podataka u grafičkom smislu na razini mjerila polaznih analognih podataka.

Homogenizacijom se mijenjaju apsolutne koordinate položaja objekata katastarskog plana dok relativni odnosi moraju ostati sačuvani, u okviru grafičke točnosti izvorne podloge.

Homogenizacijom se mijenjaju tehničke površine katastarskih čestica. Ta promjena (F_z) mora ostati u tim propisanim okvirima, što je provjero prethodnim kontrolama. Dakle, katastarske čestice kod kojih je homogenizacijom tehnička površina promijenjena za manje od 20%, ali najviše 1000 m^2 , se smatraju nepromijenjenim.

Dozvoljeno odstupanje kod određivanja površina grafičkim načinom (F_g), koje se koristi kod usporedbe podataka vektorizacije, je stroži kriterij za katastarske čestice površine do 24 hektara. Njega se preporučuje koristiti kod provedbe ciljanih vizualnih kontrola.

Vizualnom kontrolom će se uočiti područja na kojima nije ostvareno zadovoljavajuće poboljšanje. To može biti iz razloga potpuno različitih stanja na terenu i na katastarskom planu. Takova područja se ne mogu homogenizirati te se trebaju dokumentirati u tehničkom izješću, kako bi se iniciralo njihovo rješavanje, postupkom ispravka katastarskog plana izmjerom.

8. Tehničko izvješće – nacrt

U tehničkom izvješću se navode svi podaci o projektu homogenizacije katastarskog plana, prema ovim specifikacijama, te ostale činjenice i zapažanja koja su prikupljena pri izvođenju projekta.

Ono treba imati sljedeći sadržaj:

1. Uvod
[opće činjenice o projektu, broj ugovora, datum, kratki opis tijeka projekta ...]
2. Kvaliteta polaznih podataka
[ocjena kvalitete preuzetih podataka]
3. Globalna transformacija
[opis tijeka postupka, priložiti propisane tablice]
4. Lokalna transformacija
[opis tijeka postupka, priložiti propisane tablice, prikaz rasporeda identičnih točaka,]
5. Usklađivanje granica katastarskih općina
[opis napravljenog, priložiti zapisnik-tablica, popis katastarskih čestica koje treba otpisati iz katastarskog operata, prikaz dijelova granice koji se ne mogu uskladiti bez provođenja upravnog postupka]
6. Sukladnost katastarskog operata
 - a. Prije homogenizacije
[priložiti izvješće sukladno specifikacijama za vektorizaciju]
 - b. Nakon homogenizacije
[priložiti izvješće sukladno specifikacijama za vektorizaciju]
7. Ocjena postignutih rezultata
[stručna procjena izvoditelja o postignutom poboljšanju kvalitete podataka te ocjena stanja podataka na katastarskom planu i na terenu, opis područja na kojima nisu postignuti zadovoljavajući rezultati]

U svakom poglavlju treba dokumentirati konkretno što je napravljeno, kako, zašto, kada i tko.

Popis slika:

Slika 1. Proces homogenizacije	6
Slika 2. Odnosi klasa pri homogenizaciji.....	7
Slika 3. Aktivnosti kod homogenizacije	8
Slika 4. Numeracija karakterističnih točaka katastarskog plana	9
Slika 5. Područje za koje se preuzimaju podaci	10
Slika 6. Dio granice susjednih katastarskih općina.....	12
Slika 7. Međe katastarskih čestica iz susjednih katastarskih općina	13
Slika 8. Povezivanje sa susjednim katastarskim općinama kod homogenizacije.....	14
Slika 9. Odabir sigurnih identičnih točaka.....	17
Slika 10. Nemogućnost odabira identičnih točaka.....	17
Slika 11. Okolina točke 734 nakon transformacije.....	17
Slika 12. Stanje granice nakon transformacije	18
Slika 13. Usklađivanje granice.....	18
Slika 14. Mogućnost dodavanja identičnih točaka.....	19
Slika 15. Sredina puta kao granica katastarskih općina	20
Slika 16. Stanje nakon usklađivanja.....	20
Slika 17. Granica između vektoriziranih katastarskih općina.....	21
Slika 18. Procedura izbora identičnih točaka	25
Slika 19. Polazno stanje za izbor identične točke	26
Slika 20. Privremeno pomaknuti vektorski prikaz	26
Slika 21. Homogenizirano područje	27
Slika 22. Polazno stanje izbora identičnih linija	28
Slika 23. Postavljene identične linije.....	28
Slika 24. Homogenizirano područje uz pomoć linijske točke.....	29
Slika 25. ODK i homogenizirani katastarski plan.....	30
Slika 26. Globalna transformacija	31
Slika 27. Lokalna transformacija	33

Popis tablica:

Tablica 1. Nužni elementi kvalitete polaznih podataka	11
Tablica 2. Zapisnik o usklađivanju granica katastarskih općina	16
Tablica 3. Rezultati globalne transformacije.....	32
Tablica 4. Rezultati lokalne transformacije	35
Tablica 5. Kontrola kvalitete homogenizacije.....	38
Tablica 6. Kontrola sadržaja i strukture.....	39
Tablica 7. Nazivi i sadržaj datoteka za kontrolu transformacija	39
Tablica 8. Izvješće promjene položaja točaka.....	40
Tablica 9. Datoteke za predaju	40