

- 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.

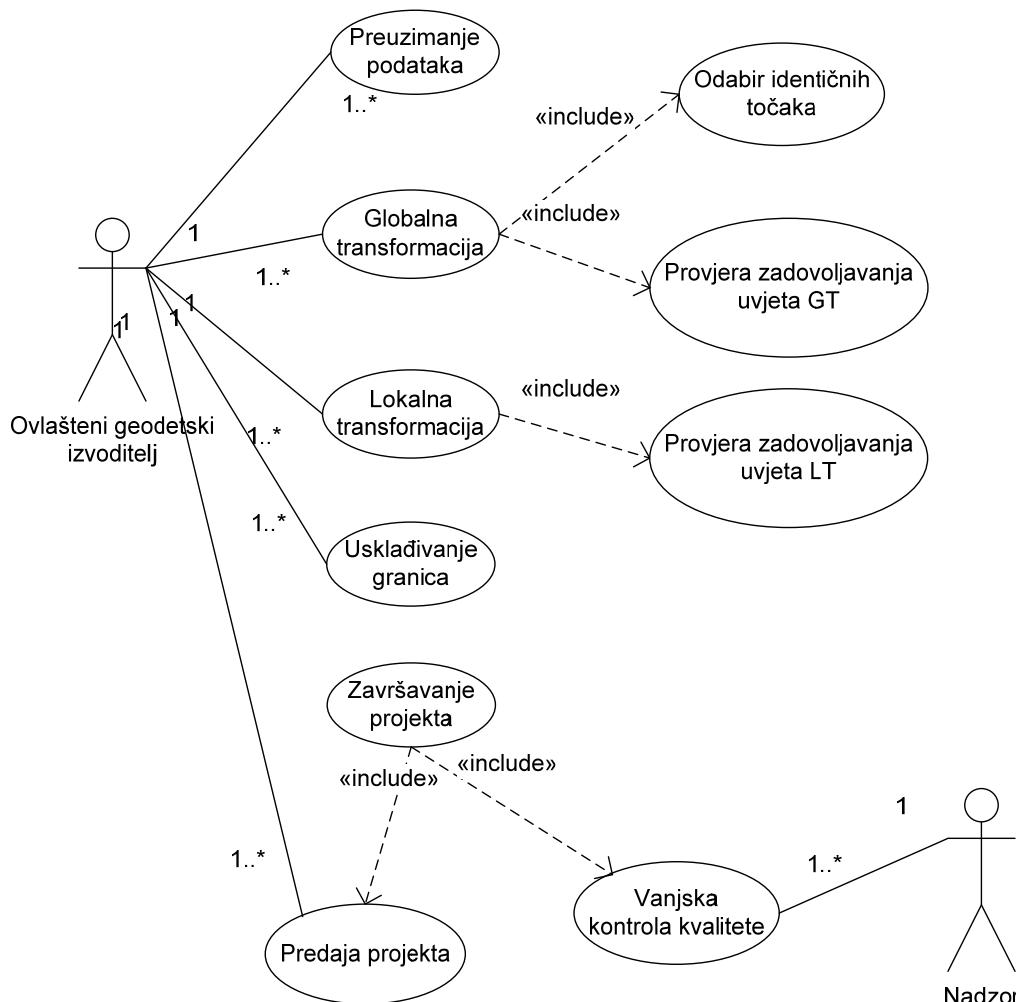
Razlike unutar navedenih vrijednosti se ne smatraju promjenom sastava zemljišnoknjizičnog tijela te se te vrijednosti primjenjuju kao kriteriji dopuštene vrijednosti pri provođenju homogenizacije.

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.

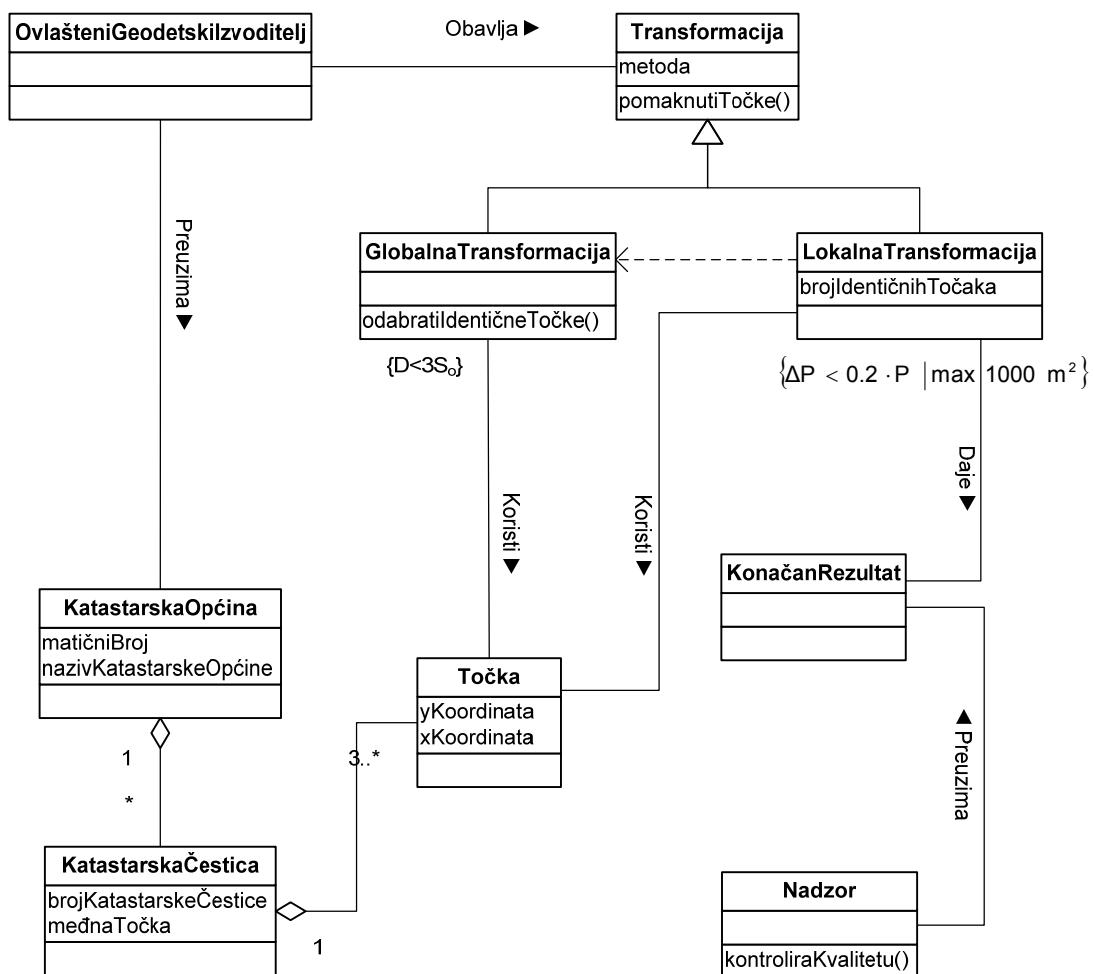
Osim navedenih, posebno je važno naglasiti internu kontrolu kvalitete koja je ugrađena u proceduru na mjestima gdje je to pogodno i opravdano. U okviru završnih poslova, posebno treba naglasiti usklađivanje sa granicama susjednih katastarskih općina što je opisano u posebnom poglavlju (4.).



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

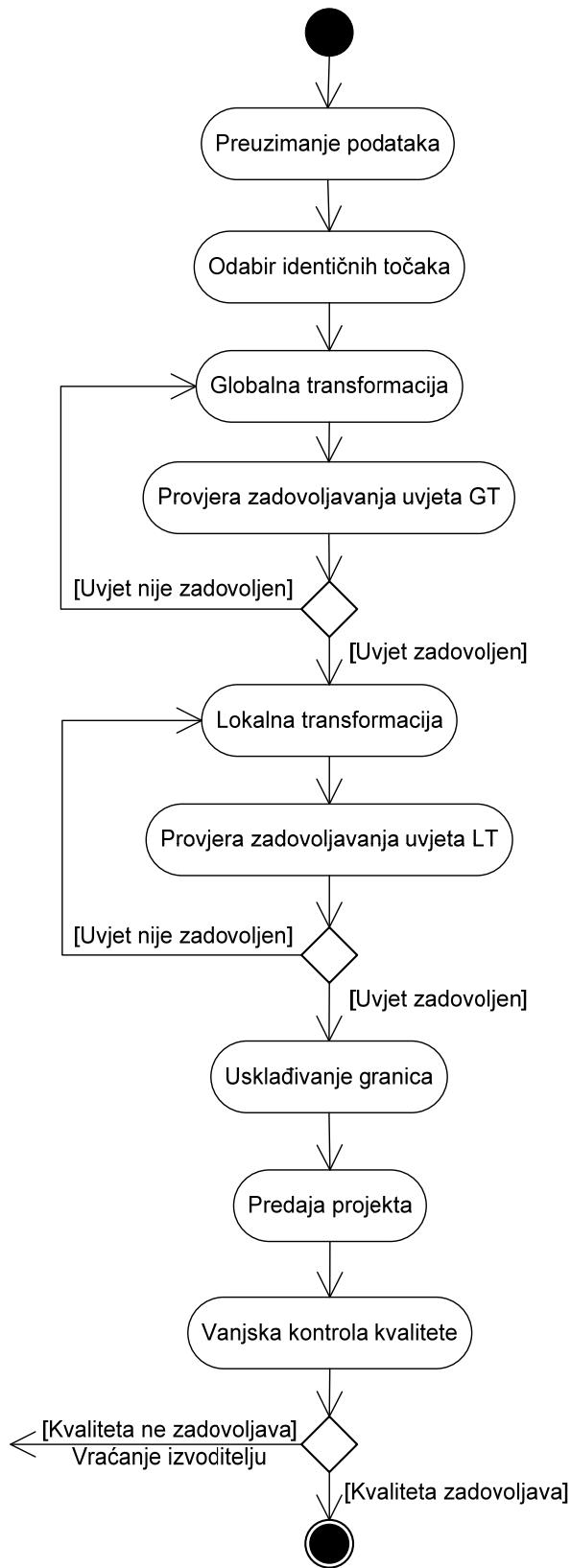
Na slici je:

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

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).

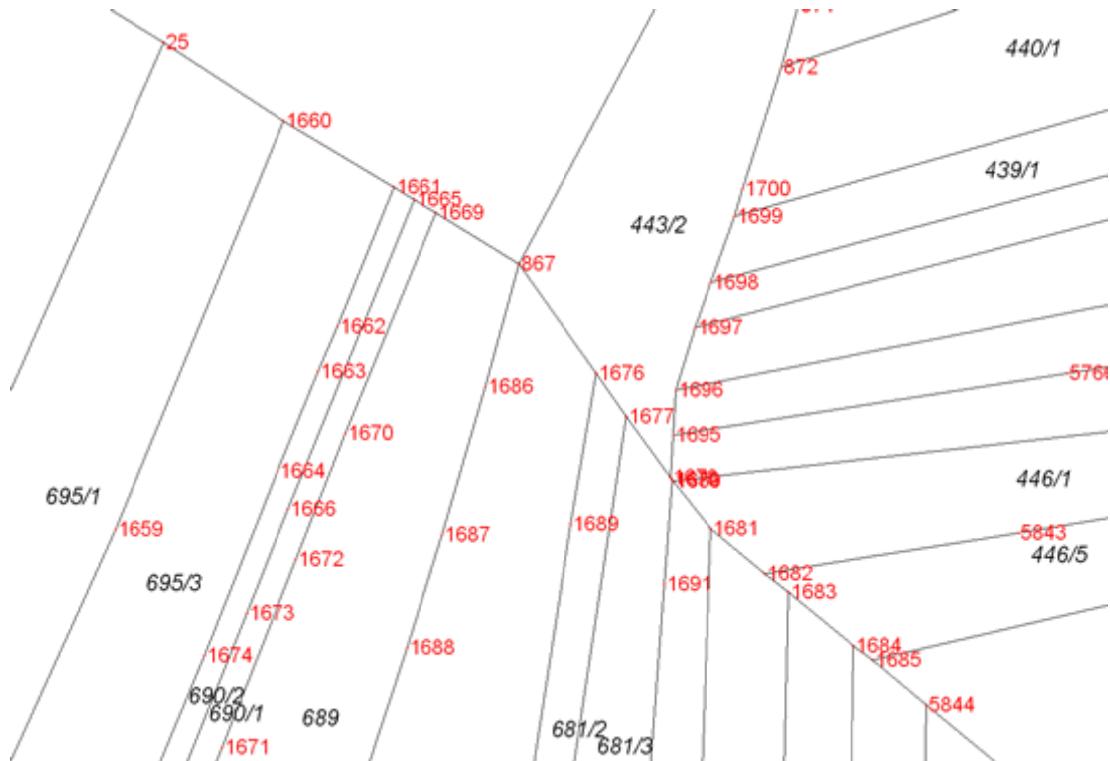


Slika 3. Aktivnosti kod homogenizacije

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

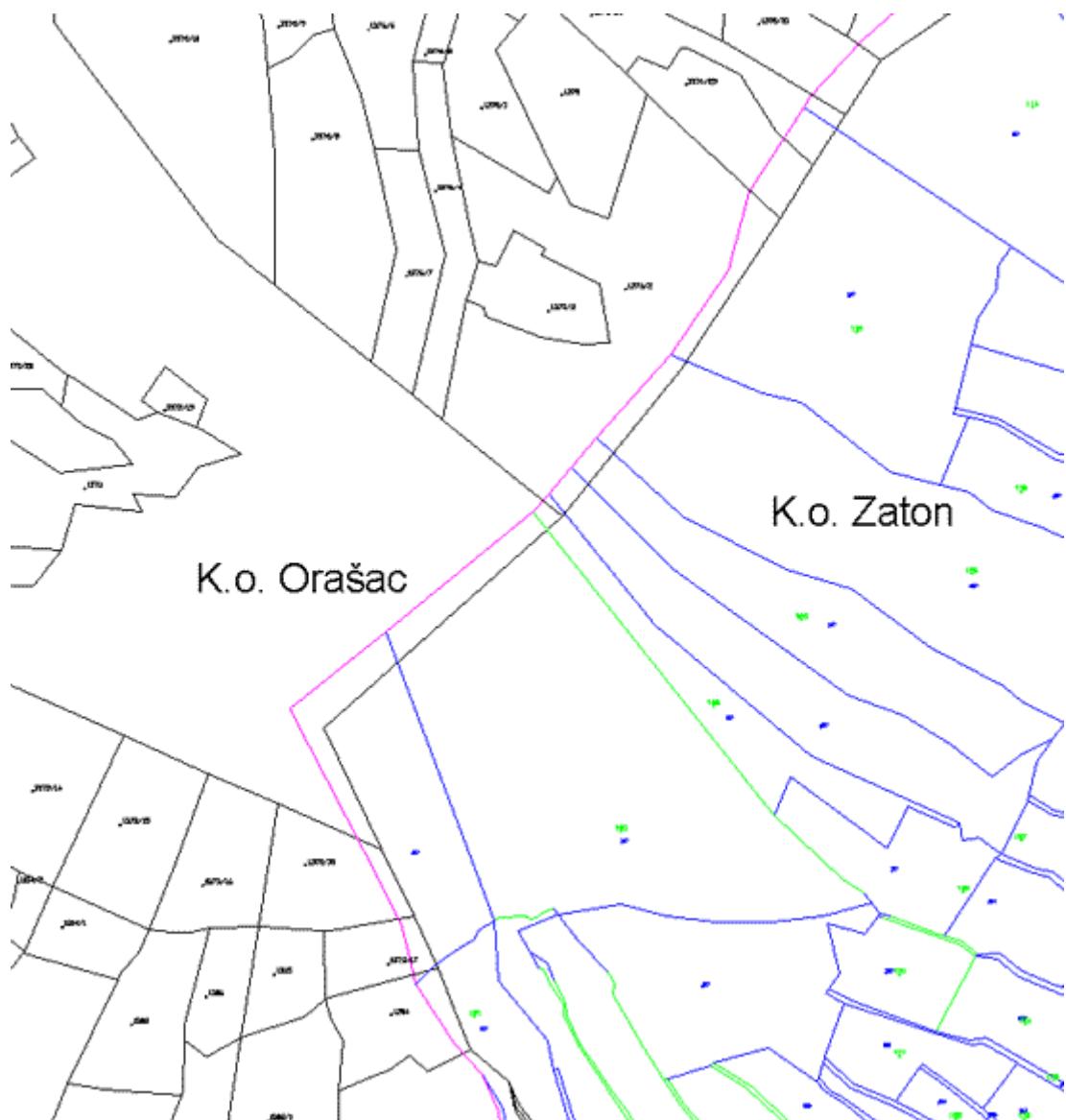
Za homogenizaciju se koriste samo službeni podaci koje osigurava naručitelj projekta.

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.

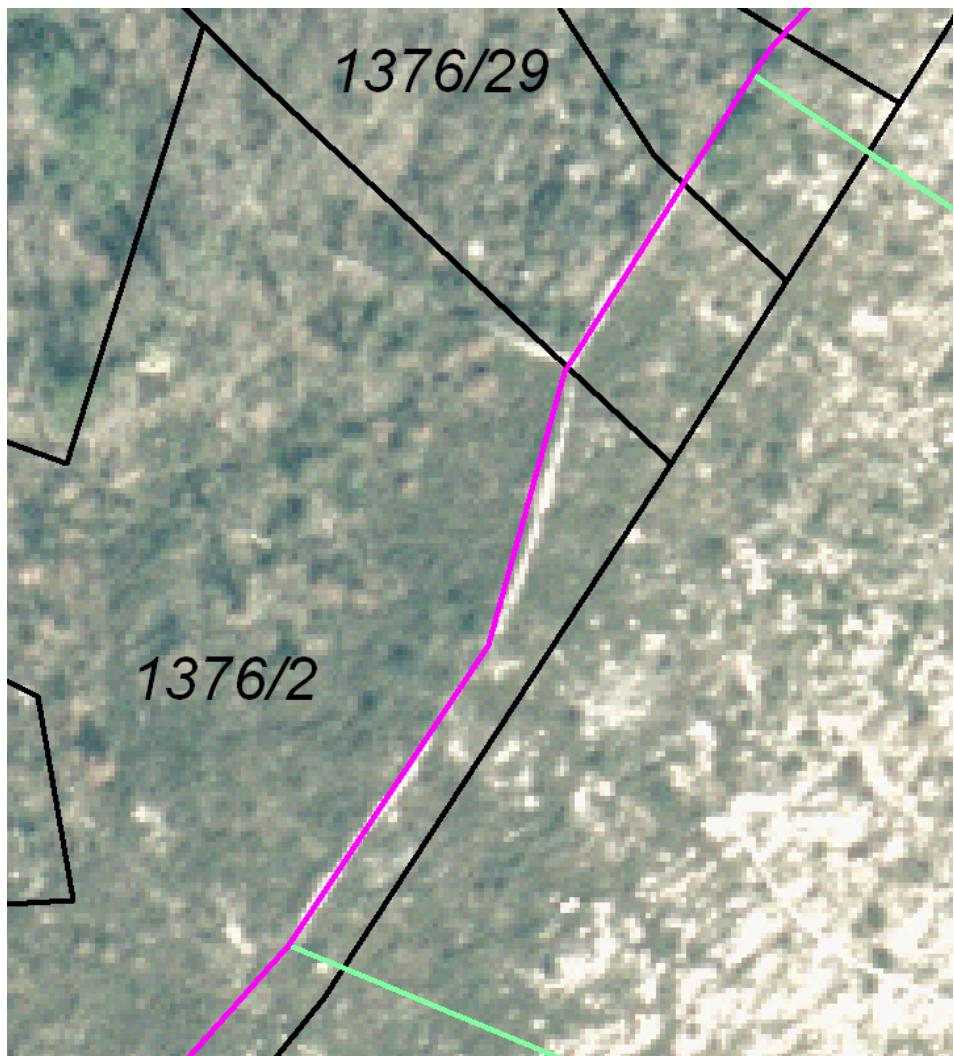
Posebnu pozornost u provedbi homogenizacije treba posvetiti granici katastarske općine koja se homogenizira i njenom povezivanju sa susjednim katastarskim općinama. Dosadašnja, zasebna obrada katastarskih podataka po katastarskim općinama neminovno uzrokuje nesklad granica pri njihovom skupnom prikazivanju 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.

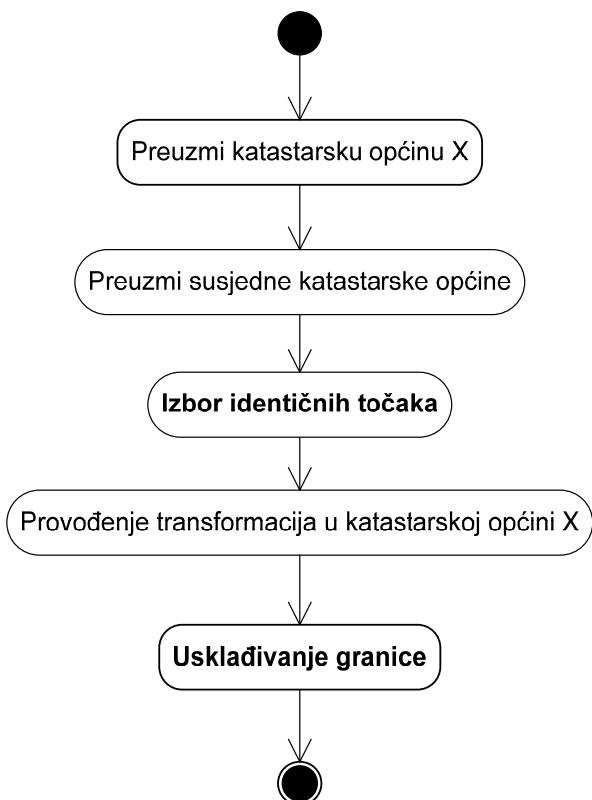


Slika 7. Međe katastarskih čestica iz susjednih katastarskih općina

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).

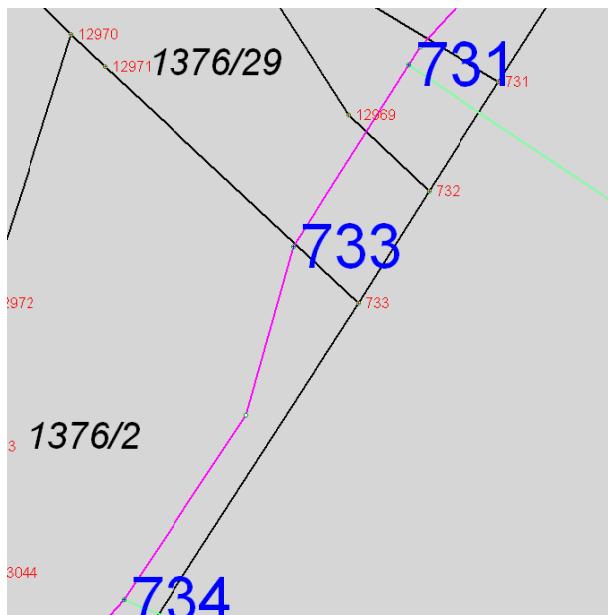
Usklađivanje granica katastarskih općina se obavlja samo za dijelove koji se mogu svrstati u kategoriju ispravak katastarskog plana. To je najčešće slučaj kada je među između dviju katastarskih čestica utvrđena katastarskom izmjerom i provedena samo na katastarskom planu one katastarske općine koja je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

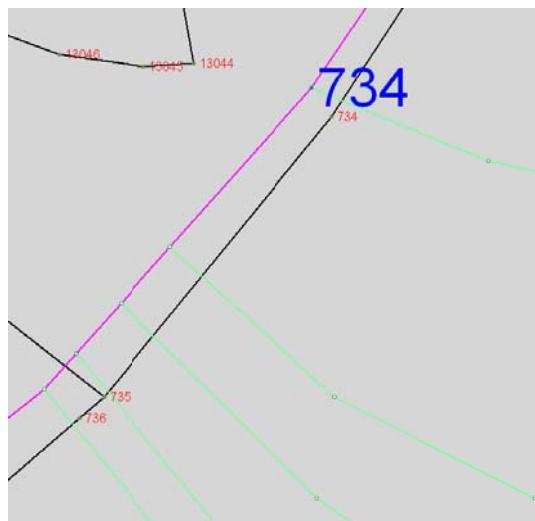
Kako su izmjerene točke na granici dobivene po važećim propisima i tražene kvalitete, to se samo po sebi nameće njihovo korištenje kao identičnih točaka (Slika 9). Izbor se obavlja interaktivno odabiranjem samo sigurnih identičnih točaka na granici.



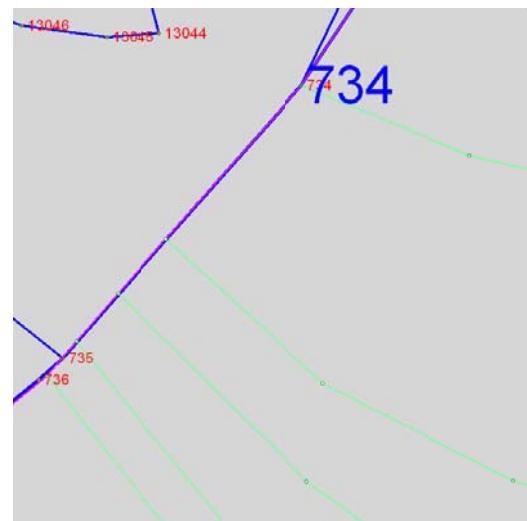
Slika 9. Odabir sigurnih identičnih točaka

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



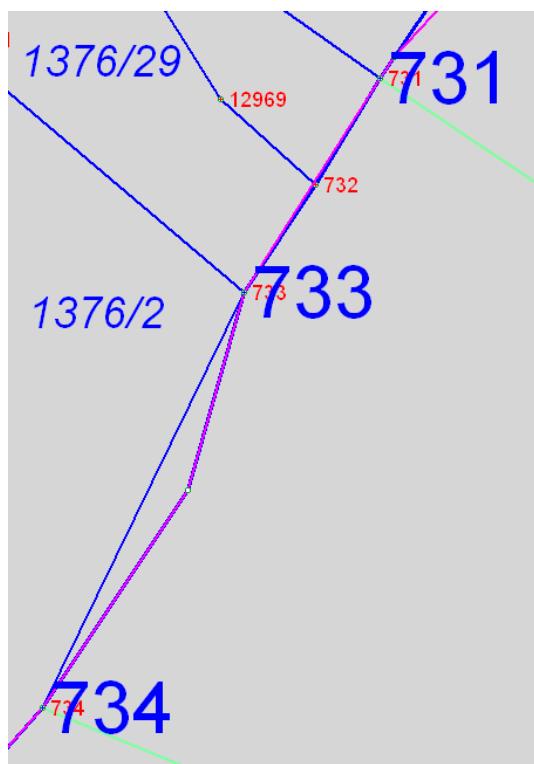
Slika 11. Okolina točke 734 nakon transformacije

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

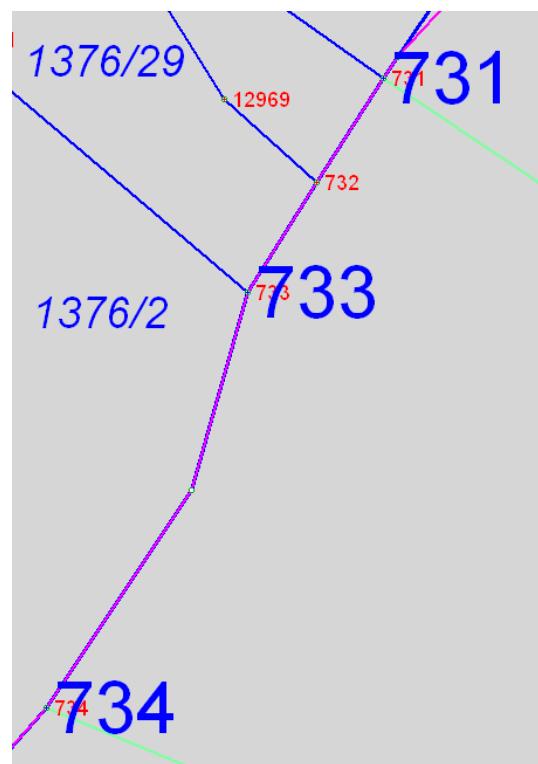
transformacije doći u svoj najvjerojatniji položaj (Slika 11), a kasnije pri nekoj budućoj katastarskoj izmjери biti potvrđene.

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).



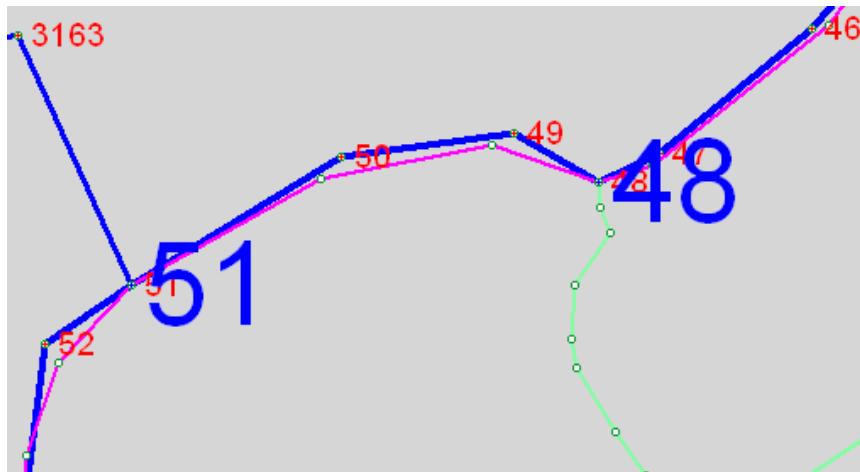
Slika 12. Stanje granice nakon transformacije



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).



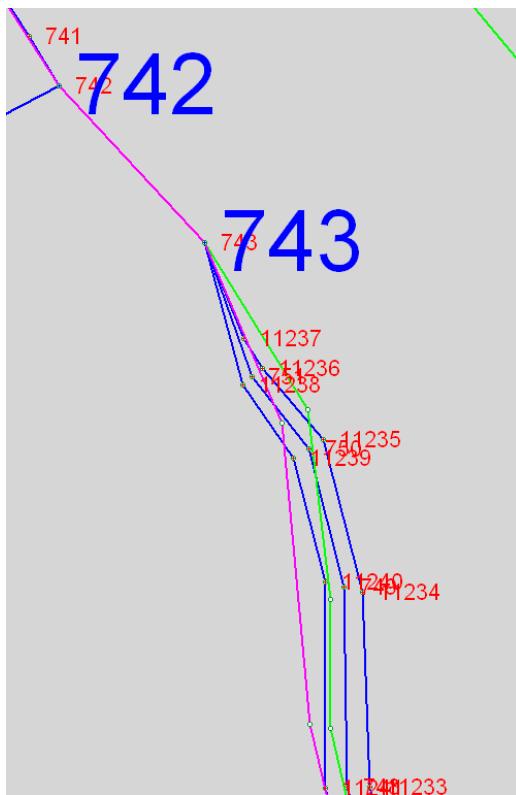
Slika 14. Mogućnost dodavanja identičnih točaka

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.

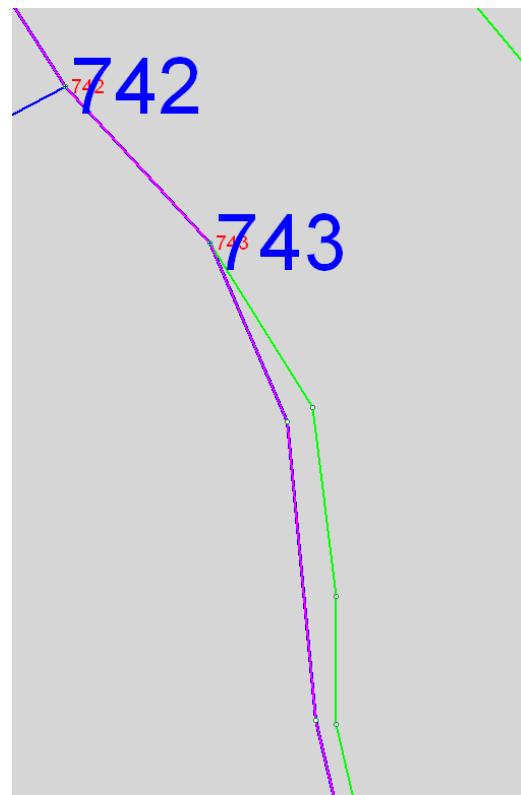
Posebnu pozornost pri usklađivanju treba posvetiti putovima ili sličnim izduženim katastarskim česticama npr. vodotocima na granici katastarske općine. Kod prvobitnih katastarskih izmjera granica katastarske općine je najčešće bila sredina puta ili potoka. Pri tome je na katastarskom planu kartirana 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.

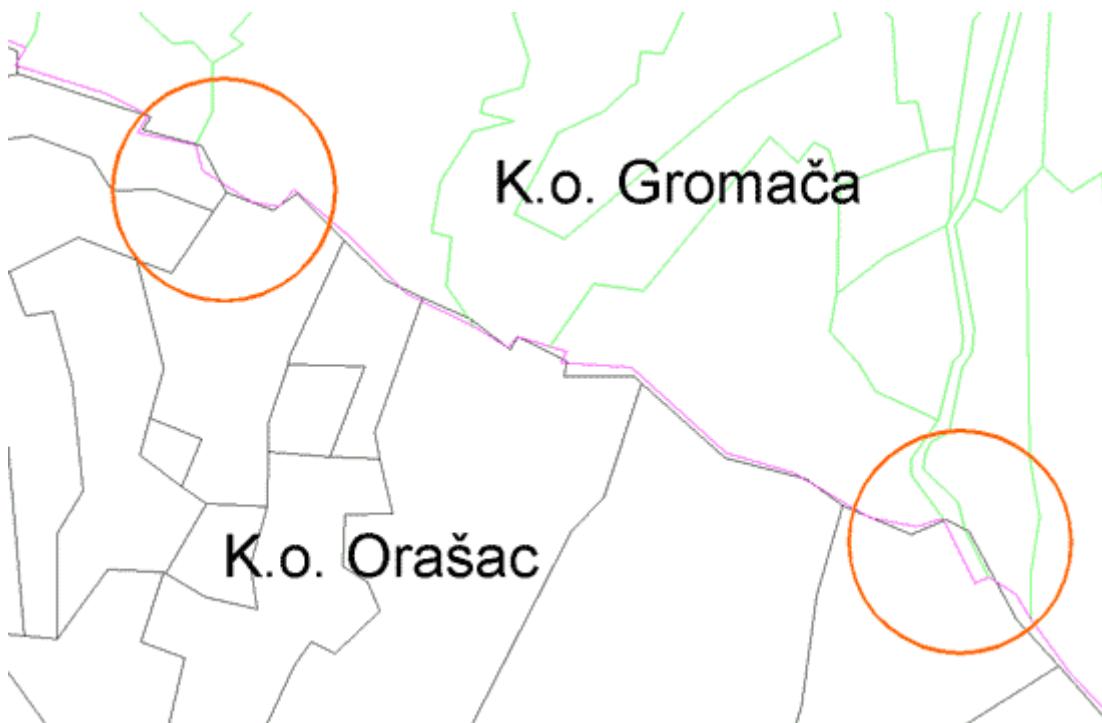
4.3. Susjedna k. o. je homogenizirana

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 utječe 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.

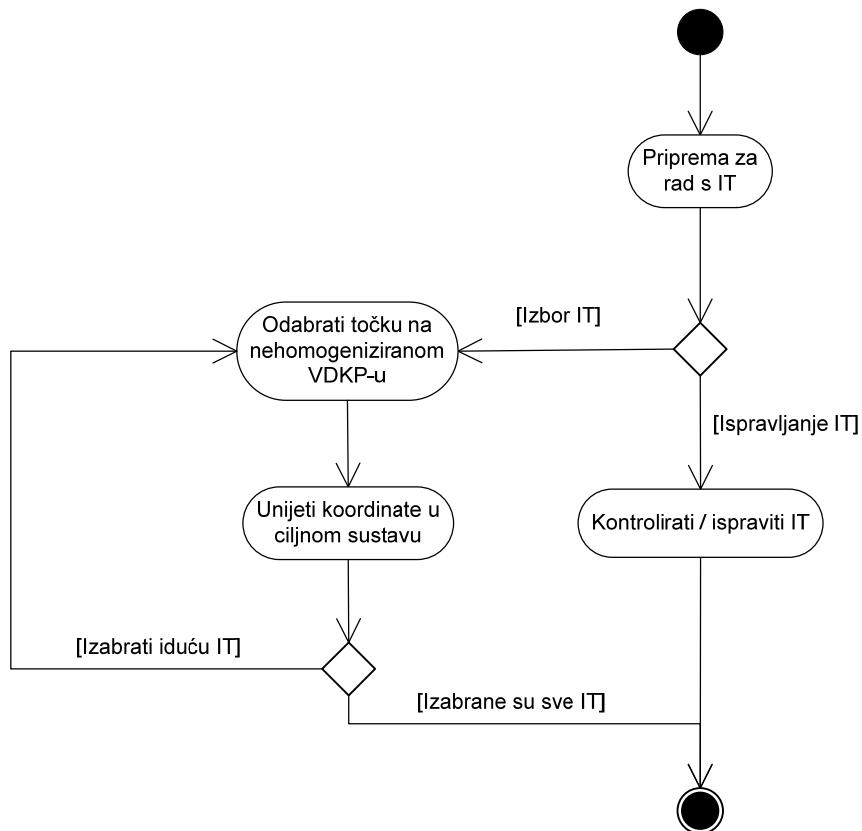
5.3. Odabir identičnih točaka

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..

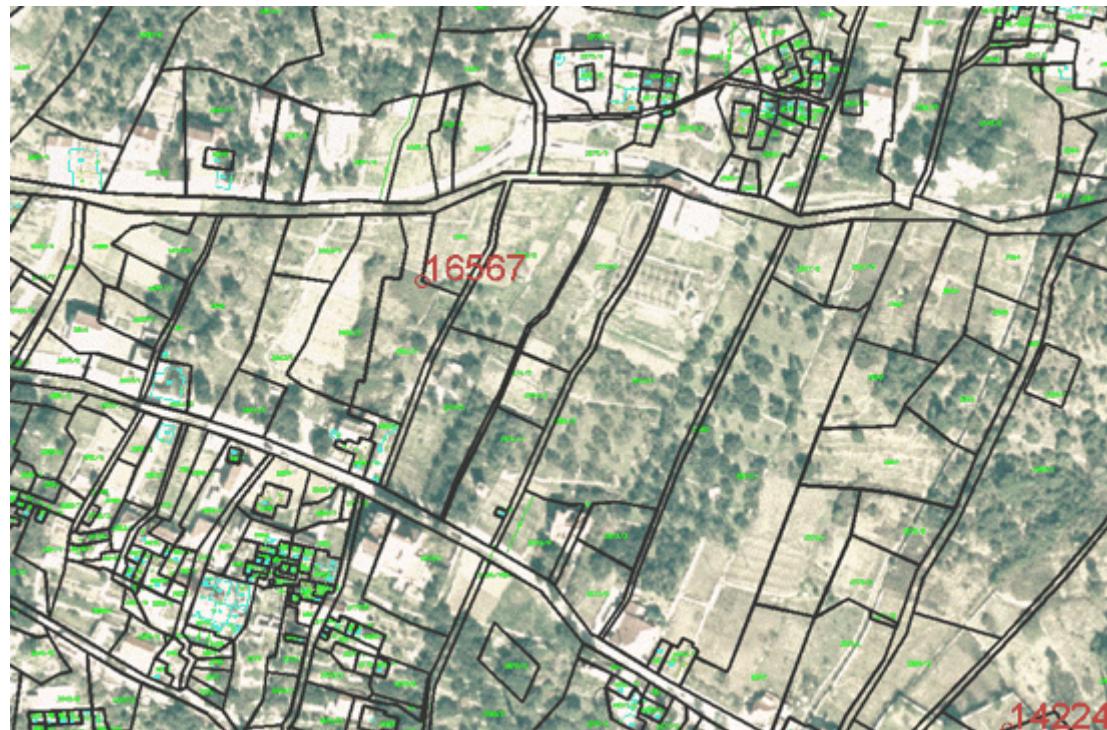
Kod izbora identičnih točaka treba paziti da one budu stvarno identične. To znači da točka koja se bira kao identična još uvijek postoji na terenu na mjestu gdje je bila kod prvobitne katastarske izmjere. Preporučuje se birati lomne točke katastarskih čestica sa cijelim brojevima što upućuje na to da 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).



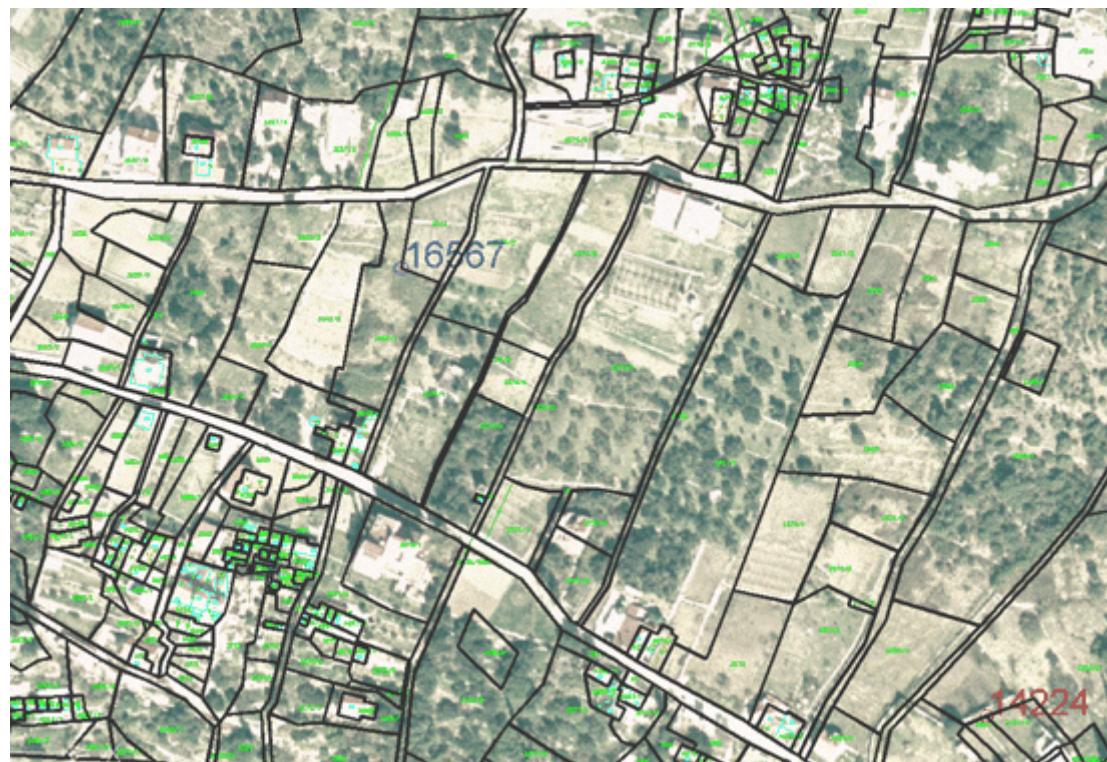
Slika 18. Procedura izbora identičnih točaka

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

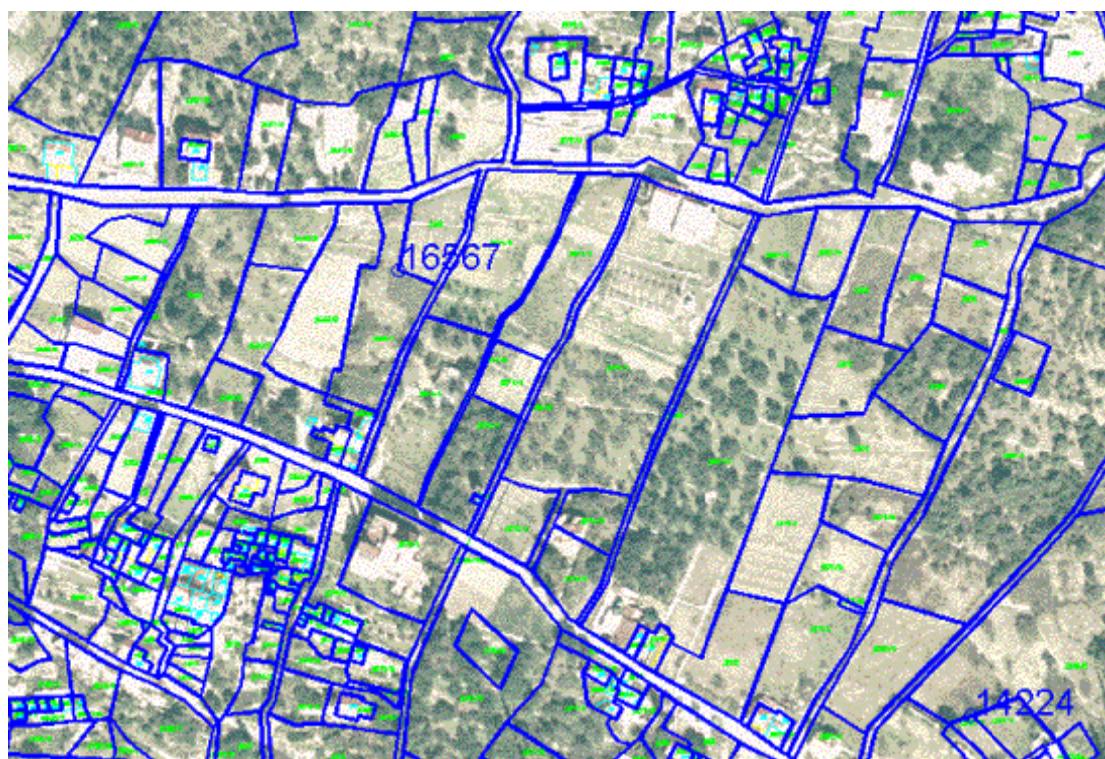
Usporedbom stanja i pomakom vektorskog prikaza translacijom u izabranu identičnu točku (na ovom primjeru 16567) dobiva se prikaz koji odgovara međusobno, u okolini izabrane identične točke (Slika 20).



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).



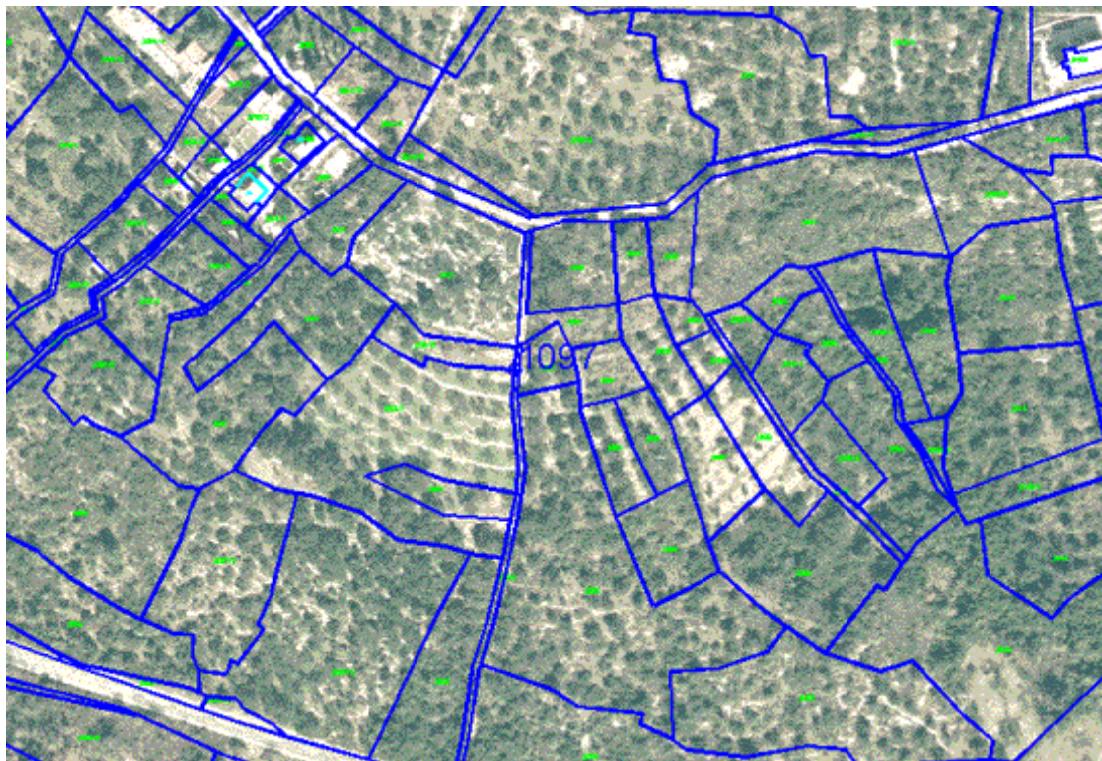
Slika 22. Polazno stanje izbora identičnih linija

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



Slika 23. Postavljene identične linije

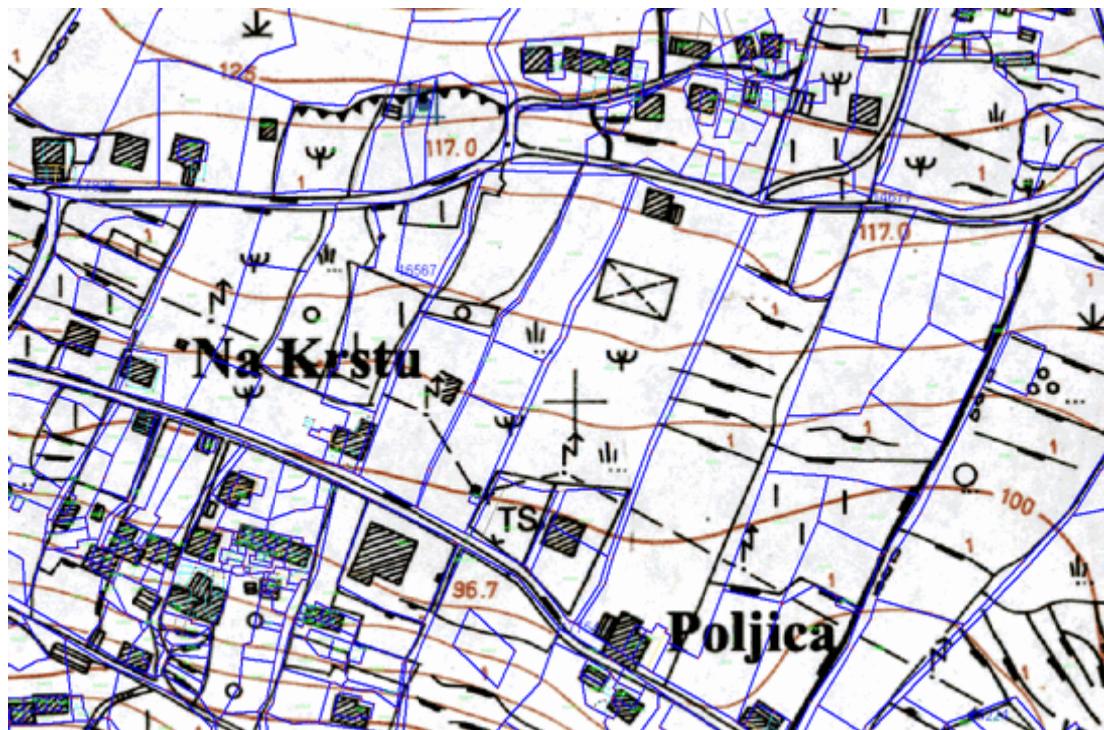
Nakon postavljanja vektora, u središtu promatranog prostora izaberemo jednu točku kao identičnu. Iako se ona ne poklapa možda sa nijednom točkom na DOFu, ona će u kasnijoj transformaciji utjecati na pomak okolnih objekata u najvjerojatniji položaj (Slika 24).



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.



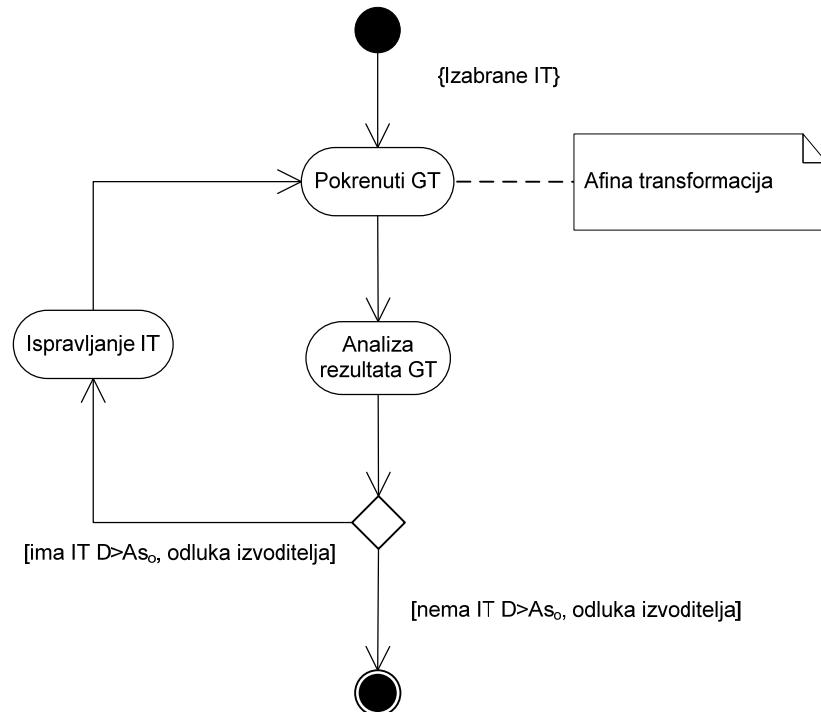
Slika 25. ODK i homogenizirani katastarski plan

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

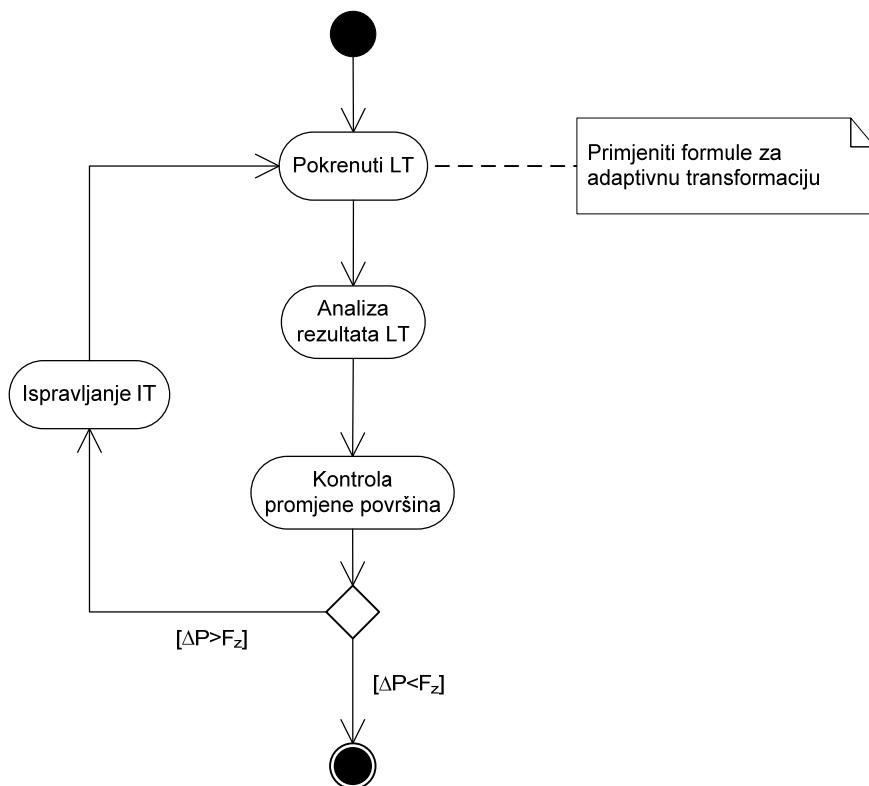
Y_g , X_g - koordinate identične točke nakon globalne transformacije

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 ponovo 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