

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Hegediš, V., 2015. Analiza možnosti vključitve podatkov preteklih katastrskih izmer v izboljšavo kakovosti ZKP. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentorica Lisec, A., somentor Čeh, M.): 36 str.

Datum arhiviranja: 05-10-2015

University
of Ljubljana

Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Hegediš, V., 2015. Analiza možnosti vključitve podatkov preteklih katastrskih izmer v izboljšavo kakovosti ZKP. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lisec, A., co-supervisor Čeh, M.): 36 pp.

Archiving Date: 05-10-2015

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM PRVE STOPNJE
GEODEZIJA IN
GEOINFORMATIKA

Kandidat:

VALENTIN HEGEDIŠ

**ANALIZA MOŽNOSTI VKLJUČITVE PODATKOV
PRETEKLIH KATASTRSKIH IZMER V
IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI ZKP**

Diplomska naloga št.: 100/GIG

**FEASIBILITY ANALYSIS OF USING PAST
CADASTRAL SURVEYING DATA FOR IMPROVEMENT
OF CADASTRAL INDEX MAP QUALITY**

Graduation thesis No.: 100/GIG

Mentorica:

izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor:

asist. dr. Marjan Čeh

Ljubljana, 22. 09. 2015

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

»Ta stran je namenoma prazna.«

IZJAVE

Podpisani VALENTIN HEGEDIŠ izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »ANALIZA MOŽNOSTI VKLJUČITVE PODATKOV PRETEKLIH KATASTRSKIH IZMER V IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI ZKP«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 15. 9. 2015

Valentin Hegediš

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.44(497.4)(043.2)
Avtor:	Valentin Hegediš
Mentor:	izr. prof. dr. Anka Lisec
Somentor:	asist. dr. Marjan Čeh
Naslov:	Analiza možnosti vključitve podatkov preteklih katastrskih izmer v izboljšavo kakovosti ZKP
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – Univerzitetni študij
Obseg in oprema:	36 str., 30 sl.
Ključne besede:	zemljiški kataster, katastrski načrti, zemljiškokatastrski prikaz, položajna natančnost, rekonstrukcija elaboratov, Črešnjice, Novo mesto

Izvleček

V diplomski nalogi je predstavljena možnost izvedbe rekonstrukcije katastrskih elaboratov na podlagi podatkov preteklih katastrskih izmer ter ocene položajne in geometrijske kakovosti zemljiškokatastrskega prikaza (ZKP) na območju katastrske občine Črešnjice v mestni občini Novo mesto. Namen naloge je bil med drugim proučiti pristope, kako podatke katastrskih elaboratov vključiti v postopke izboljšave položajne in geometrijske kakovosti ZKP. Podrobneje je v nalogi predstavljen postopek rekonstrukcije elaboratov, ki so iz obdobja 1974–1990, pri tem izpostavljamo posebnosti, na katera je treba biti pozoren pri rekonstruiranju elaboratov iz obravnavanega obdobja. Vsak izmed šestih elaboratov, ki smo jih izbrali in rekonstruirali, je posebej predstavljen. Podan je tudi razmislek, ali so na tak način pridobljeni podatki dovolj kakovostni za uporabo v nadaljnjih korakih vključitve v izboljšavo ZKP.

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 528.44(497.4)(043.2)
Author: Valentin Hegediš
Supervisor: Assoc. prof. Anka Lisec, Ph.D.
Co-supervisor: Assist. Marjan Čeh, Ph.D.
Title: Feasibility analysis of using past cadastral surveying data for
Improvement of cadastral index map quality
Documenttype: Graduation thesis – University studies
Notes: 36 p., 30 fig.
Keywords: land cadastre, cadastral maps, cadastral index map, positional accuracy,
processing of cadastral surveying data, Črešnjice, Novo mesto

Abstract

The main aim of this diploma work is to reconstruct geometry from the old records of cadastral surveying data and to estimate the positional and geometric accuracy of the cadastral index map in the cadastral municipality of Črešnjice in the city municipality of Novo mesto. The scope of the research work was, among the others, to study approaches, how the land surveying (cadastral) data can be integrated in the processes of the positional and geometrical quality improvement of cadastral index maps. It is explained, how we processed the land surveying data from the period 1974–1990; here, some particularities are outlined, which have to be considered by processing of land surveying data from the study period. Each of the 6 selected cadastral documentations is presented separately. In the conclusion, the discussion is added if such data are appropriate for improving the positional and geometrical accuracy of the cadastral index map.

»Ta stran je namenoma prazna.«

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge, čas in potrpežljivost se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Anki Lisec in somentorju asist. dr. Marjanu Čehu. Zahvala tudi ge. Barbari Trobec za dodatne informacije in razlago.

Rad bi se zahvalil tudi svojim staršem za potrpežljivost, moralno in finančno podporo tekom študija.

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO VSEBINE

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	V
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT.....	VII
ZAHVALA	IX
1 UVOD.....	1
2 GRAFIČNI PODATKI ZEMLJIŠKEGA KATASTRA	4
2.1 Zemljiški kataster.....	4
2.2 Zgodovinski razvoj zemljiškega katastra na Slovenskem.....	4
2.2.1 Franciscejski kataster	4
2.2.2 Reambulacija.....	5
2.2.3 Vzdrževanje zemljiškega katastra	6
2.2.4 Zakon o zemljiškem katastru (1974).....	8
3 METODE IN UPORABLJENI PODATKI.....	12
3.1 Študijsko območje.....	12
3.2 Metodologija.....	12
3.3 Iskanje primernih elaboratov za rekonstrukcijo.....	13
3.4 Izbrani elaborati	16
3.4.1 IDPOS 2116	17
3.4.2 IDPOS 2139	17
3.4.3 IDPOS 2149	18
3.4.4 IDPOS 2158	18
3.4.5 IDPOS 2163	19
3.4.6 IDPOS 2173	19
3.5 Rekonstrukcija elaboratov	20
3.5.1 Rekonstrukcija tahimetričnega zapisnika.....	20
3.5.2 Skica situacije na terenu.....	24
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	27
4.1 Rekonstruirani elaborati.....	27
4.1.1 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2116.....	27
4.1.2 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2139.....	28
4.1.3 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2149.....	28
4.1.4 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2158.....	29
4.1.5 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2163.....	29
4.1.6 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2173.....	30
4.2 Umeščanje načrtov v državni koordinatni sistem	30
5 ZAKLJUČEK	34
VIRI IN LITERATURA.....	35

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO SLIK

Slika 1: Georeferencirani listi katastrskih načrtov za k. o. Črešnjice (lasten prikaz, vir podatkov: Geodetska uprava RS).....	12
Slika 2: Na katastrskem načrtu so rdeče vrisovali spremembe (vir podatkov: Geodetska uprava RS). 14	14
Slika 3: Modro so označena območja sprememb v k. o. Črešnjice med letoma 1977 in 1988 (vir podatkov: Geodetska uprava RS).....	14
Slika 4: Pregled parcel v programu Delovodnik (vir podatkov: Geodetska uprava RS).....	15
Slika 5: Izpis EVELA po izrezu parcel v Delovodniku (vir podatkov: Geodetska uprava RS).	16
Slika 6: Zeleno so označene lokacije najdenih elaboratov primernih za rekonstrukcijo (lasten prikaz, vir podatkov: Geodetska uprava RS).	17
Slika 7: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2116 (Vir: Geodetska uprava RS).	17
Slika 8: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2139 (Vir: Geodetska uprava RS).	18
Slika 9: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2149 (Vir: Geodetska uprava RS).	18
Slika 10: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2158 (Vir: Geodetska uprava RS).	19
Slika 11: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2163 (Vir: Geodetska uprava RS).	19
Slika 12: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2173 (Vir: Geodetska uprava RS).	19
Slika 13: Vnost točke v GeoPro (lasten prikaz).	20
Slika 14: Tahimetrični obrazec (Vir: Geodetska uprava RS).	22
Slika 15: Vnos tahimetrije v programu GeoPro (lasten prikaz).	23
Slika 16: Izbira novega stojišča v GeoPro (lasten prikaz).....	23
Slika 17: Skica IDPOS 2116 (Vir: Geodetska uprava RS).....	25
Slika 18: Točke, ki smo jih dobili iz tahimetrije povežemo tako, kot nam kaže skica (lasteni prikaz)...	26
Slika 19: Analiza kontrolnih mer za IDPOS 2116 (lasten prikaz).....	26
Slika 20: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2116 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).....	27
Slika 21: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2139 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).	28
Slika 22: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2149 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).	28
Slika 23: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2158 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).	29
Slika 24: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2163 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).	29
Slika 25: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2173 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).	30
Slika 26: IDPOS 2116 je primer, ko se rekonstrukcija dobro ujema z ZKP, DOF in LIDAR senčenjem (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS).	31
Slika 27: IDPOS 2158 je primer, ko se rekonstrukcija ne ujema z ZKP vendar LIDAR senčenje kaže delno ujemanje (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS).....	31
Slika 28: Mejniki, ki odgovarjajo IDPOS 2116 ter IDPOS 2173. Na terenu jih je izmeril Jože Granda. (vir: Jože Granda).....	32
Slika 29: IDPOS 2116 umeščen na GNSS točke (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS). 32	32
Slika 30: IDPOS 2173 umeščen na GNSS točke (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS). 33	33

XIV Hegediš V. ,2015. Analiza možnosti vključitve podat. preteklih katast. izmer v izboljšavo kakovosti ZKP.
Dipl.nal. Ljubljana, UL FGG, Univerzitetni študijski program.I.stopnje Geodezija in geoinformatika.

1 UVOD

Pri uporabi grafičnih podatkov zemljiškega katastra se danes pogosto srečujemo s problemom slabe in raznolike položajne kakovosti podatkov. V interesu geodetske stroke in uporabnikov je izboljšati kakovost podatkov zemljiškega katastra.

Nastanek parcelno orientiranega zemljiškega katastra v Sloveniji sega v prvo polovico 19. stoletja. Večina podatkov o zemljiščih je bila pridobljena na temelju grafične metode izmere. V preteklem obdobju (v 90-ih letih) je bil izveden obširen projekt pretvorbe katastrskih načrtov na območju Slovenije v digitalno obliko. Končni rezultat je neprekinjen vektorski sloj zemljiškega katastra (digitalni katastrski načrt, danes poznan kot zemljiškokatastrski prikaz), ki je približno transformiran v državni koordinatni sistem. Zaradi porekla katastrskih načrtov je dobljena položajna natančnost od nekaj metrov do več deset metrov. Prav tako je v obdobju skoraj dvestotih let vzdrževanja katastrskih načrtov prišlo do nekaterih grobih napak v zarisih parcelnih meja, oštevilčenju parcel ipd., kar pogojuje tudi slabo kakovost topologije in atributnega dela (Geodetski inštitut Slovenije, 2003).

S prenosom katastrskih načrtov v digitalno vektorsko obliko je preskušanje pravilnosti topoloških odnosov geometričnih elementov na načrtih omogočilo odpravo nekaterih napak katastrskih načrtov iz preddigitalne dobe, kot so parcele brez številke, prekrivanje poligonov meja zemljiških parcel in podobno. Pri izpolnjevanju takratnih ciljev digitalizacije analognih katastrskih načrtov, in sicer da bi z grafičnim podatkovnim slojem zemljiškega katastra neprekinjeno pokrili vso državo ter ustvarili topološko urejen vektorski sloj podatkov o zemljiških parcelah za vso državo, so bile med drugim odkrite topološke napake prekrivanja oz. reže na mejah katastrskih občin, napake pri združevanju listov katastrskih načrtov itn. Odpravljale so se zgolj na lokalni ravni, in sicer »ročno« (interaktivno) ter s »prilaganjem na oko«, pri čemer so nastale anomalije pa tudi napake, predvsem na mejah katastrskih občin in na mejah listov analognih katastrskih načrtov (Čeh in sod., 2011).

Meje parcel s parcelnimi številkami in zemljišči pod stavbo na območju Republike Slovenije so danes grafično prikazane v zemljiškokatastrskem prikazu (ZKP). ZKP je slika oblike in medsebojne lege parcel. ZKP se ne sme neposredno uporabljati za ugotavljanje poteka meje po podatkih zemljiškega katastra, lahko pa se uporablja za prikaz drugih podatkov, v geografskih informacijskih sistemih ali za druge podobne namene z opozorilom, da je prikaz mej informativen (ZEN, 2006).

Težavo slabe položajne natančnosti prikaza parcel je na nekaterih območjih mogoče rešiti z uporabo bolj kakovostnih podatkovnih virov. Geodetska uprava RS je v letu 2011 začela iskati nove rešitve za izboljšanje položajne natančnosti podatkov zemljiškega katastra. Za območja s kakovostnejšimi podatkovnimi viri je tako izdelala novo grafično predstavitev podatkov zemljiškega katastra –

zemljiškokatastrski načrt (ZKN). Izdelava ZKN je rezultat dveh projektov: »Izdelave metodoloških in tehnoloških zasnov za izvedbo projekta izboljšave pozicijske natančnosti zemljiško katastrskega prikaza« ter »Operativne izboljšave nepremičninskih evidenc in izboljšave lokacijske natančnosti zemljiškega katastra« (Mivšek in sod., 2012).

V ZKN se grafično prikažejo meje parcel in zemljišča pod stavbo, ki so evidentirani s koordinatami zemljiškokatastrskih točk (ZK-točk) s predpisano natančnostjo v državnem koordinatnem sistemu, ter parcelne številke (ZEN 2006). Pomanjkljivost ZKN-ja je, da ne pokriva celotne države za razliko od ZKP-ja. ZKN lahko izdelamo za tista območja, kjer so na razpolago viri podatkov, kot so (Muhič, 2014):

- določene, urejene parcelne meje s koordinatami ZK-točk v državnem koordinatnem sistemu D96/TM in/ali v starem koordinatnem sistemu D48/GK,
- elaborati zemljiškega katastra,
- ZKP na območju s kakovostnimi podatki (numerični kataster, ki je bil vzdrževan s koordinatnim vklopom, pogojno pa tudi z metodo vklopa).

Izboljšava kakovosti ZKP je v zadnjih letih ena izmed priljubljenih tem v slovenskih geodetskih krogih. Idej, kako izboljšati ZKP, je več. Nekatere izmed njih so predstavljene v članku »Geodetsko podprta prenova grafičnega dela zemljiškega katastra« (Čeh in sod., 2011), ki ga povzemam v nadaljnjem besedilu. V članku je podrobno predstavljena problematika raznolike kakovosti ZKP, cilji prenove grafičnega podsistema zemljiškega katastra in nekatere metode, ki bi jih lahko uporabili za dosego ciljev. Najbolj zanesljiva metoda bi bila nova katastrska izmera oz. množična mejna obravnava, za katero podlago delno predvideva Zakon o evidentiranju nepremičnin (ZEN, 2006), vendar so njena slabost visoki stroški, ker zahteva udeležbo lastnikov in geodetov na terenu. Prav tako nova izmera ne vpliva samodejno na položajno natančnost katastrskih podatkov sosednjih območij, so pa njeni podatki uporabni za ta namen, če se podatki (katastrski načrt) vključijo kot eden od vhodnih podatkov za izboljšavo ZKP. Naslednja možnost je *trikotniška odsekoma afina transformacija*; metoda, ki so jo razvili na Geodetskem inštitutu Slovenije (Berk, 2001). Avtor navaja, da metoda ne zadovoljuje postavljenega pogoja »čim manj deformirati zajeto vsebino, hkrati pa doseči, da bodo odstopanja na mejah katastrskih občin tako majhna, da bo le-te mogoče uskladiti«. Predstavljene so še *skeletno-mozaična metoda*, ki so jo uporabili v Avstriji, *izravnava zasnovana na simuliranih polarnih meritvah in membranska metoda* (Čeh in sod. 2011).

Membranska metoda (Gielsdorf, 2005) omogoča *prilagajanje glede na oddaljenost med točkami* (angl. *proximity fitting*). Večina prostorskih podatkovnih modelov v orodjih GIS (geografski informacijski sistem) ne podpira tovrstne obdelave podatkov, zato vzdrževanje podatkov (transformacije brez izravnave) vodi v nekonsistentnost rezultatov zaradi neupoštevanja načela »prilagajanja glede na

oddaljenost med točkami«. Kontrolo položajne natančnosti je mogoče izvesti na podlagi izmere na terenu določenih točk, ki so identične s točkami modela podatkovnega sloja (Čeh in sod., 2011).

Na temo membranske metode je bilo na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo predstavljenih več diplomskih nalog. Ena izmed teh je obravnavala sosednjo katastrsko občino študijskega območja te diplomske naloge, k. o. Ždinja vas. Rezultati so zelo obetavni. Ugotovitve, ki so jih pri tej raziskavi oblikovali, so (Muhič, 2014):

- dosegli so izboljšavo položajne in geometrijske natančnosti katastrskih načrtov že samo na podlagi obstoječih podatkov za območje k. o., torej brez dodatnih meritev in s tem povezanih stroškov;
- homogenizacija z membransko metodo se je izkazala za dober pristop pri usklajevanju podatkov zemljiškega katastra na mejah katastrske občine; prav tako se je izkazala za izredno učinkovito in primerno metodo obdelave velikih količin podatkov;
- položajna natančnost, ki so jo dosegli (srednji pogrešek lomnih točk ZKP-ja je 74 cm) je bistveno boljša od ocene ZKP-ja (srednji pogrešek kontrolnih točk = 2,36 m) iz leta 2008, ki jo je izvedel Geodetski Inštitut v povezavi z geodetsko upravo;
- poleg same izboljšane položajne natančnosti je bila v veliki meri ohranjena geometrija parcelnih mej;
- odkrili so večino po položaju grobo pogrešenih točk;
- rezultat, položajno in geometrijsko izboljšan ZKP, temelji na koordinatah točk, ki so bile določene na podlagi metode, ki zagotavlja zahtevano natančnost določitve položaja ZK-točk.

Namen te diplomske naloge je ugotoviti, ali z rekonstrukcijo elaboratov preteklih katastrskih izmer v lokalnih koordinatnih sistemih lahko pridobimo dodatne podatke, ki bi jih vključili v izravnavo po membranski metodi in bi doprinesle položajni in geometrični natančnosti za izboljšavo ZKP. Za študijsko območje diplomske naloge je bila izbrana katastrska občina Črešnjice v Mestni občini Novo mesto.

2 GRAFIČNI PODATKI ZEMLJIŠKEGA KATASTRA

V tem poglavju je predstavljen zemljiški kataster, njegova vsebina in zgodovinski razvoj. Vsak prehod v novejše obdobje je s seboj prinesel novosti in spremembe. Med drugim tudi geodetske storitve, na podlagi katerih se spreminjajo podatki v zemljiškem katastru, tehnologijo oz. metoda terenskih meritev in drugo.

2.1 Zemljiški kataster

Zemljiški kataster predstavlja v Sloveniji skupaj z zemljiško knjigo temeljno evidenco o zemljiščih. Pri tem daje prvi podatke o fizičnih lastnostih zemljišč, kot so lega v prostoru, oblika, velikost, vrsta rabe, zemljiška knjiga pa vpogled v nekatere stvarne pravice na zemljiščih (Mlakar, 1990).

Zemljiški kataster je nastal iz potrebe po čim bolj pravični odmeri davkov od kmetijske proizvodnje, kmalu pa je postal tudi tehnična osnova za zemljiško knjigo. Posebno vlogo v razvoju zemljiškega katastra so odigrali katastrski načrti. Iz njih je razvidna lega zemljišč, ki so označena kot parcele, njihova oblika in velikost. Vrisane posestne meje omogočajo njihovo določitev v naravi, kadar so nezaznavne ali sporne. Katastrski načrti so bili dolga leta edini, ki so v sorazmerno velikem merilu grafično upodabljali ne samo parcele, temveč tudi nekatere naravne in umetne objekte (Mlakar, 1990).

2.2 Zgodovinski razvoj zemljiškega katastra na Slovenskem

Namen zemljiško katastrske izmere je evidentiranje zemljišč: ugotovitev njihove lege, oblike, velikosti in vrste rabe. Meritve so v preteklosti opravljali z bolj ali manj natančnimi instrumenti in metodami. Popisnim katastrom v 18. stoletju so sledile prve katastrske izmere zemljišč na Slovenskem (Mlakar, 1990). Med tistimi, ki so najbolj vplivale na razvoj katastra, izpostavljamo franciscejski kataster, ki je začetnik parcelno-orientiranega katastra na območju naše države (poleg francoskega kaatstra).

2.2.1 Franciscejski kataster

V začetku 19. stoletja opravljena izmera zemljišč je osnova za izdelavo popolnejšega zemljiškega katastra, t.i. stabilnega ali franciscejskega katastra. Na osnovi podatkov tako imenovane grafične izmere so bili izdelani katastrski načrti, ki so v grafični obliki horizontalna upodobitev lege zemljišč in nekaterih objektov na njih (Mlakar, 1990).

Cesar Franc I. (kasneje Franc II) je namreč zaradi nevdržnih razmer glede zemljiških davkov odločil, da se vpelje skupen, enako delujoč in stabilni katastrski sistem za celotno monarhijo, podobno, kot je bila želja cesarja Jožefa II. Da se začnejo priprave na takšen davčni sistem, je bilo odločeno že leta

1806 (Ferlan 2005). Pri tem je bila pomembna odločitev, da se podatki izmere kartirajo, tj. da se na osnovi merskih podatkov izdelajo zemljiški načrti. Za izmero, ki so jo izvajali vojaški in civilni geometri, so uporabljali za tisto dobo moderne geodetske pripomočke, predvsem geodetsko (mersko) mizo z diopтром. Ta je omogočala takojšnjo izdelavo načrtov v želenem merilu – na terenu hkrati z merjenjem. Metoda se zato imenuje grafična metoda izmere (Mlakar, 1990).

Grafična metoda izmere je bila uporabljena za izdelavo katastrskih načrtov franciscejskega katastra, ki je še danes osnova za zemljiški kataster na velikem delu ozemlja današnje Slovenije. Na območju današnjega slovenskega ozemlja so meritev po grafični metodi opravili v letih 1818 do 1827, razen za manjši del Primorske, kjer so za časa Napoleonove okupacije v letih 1811 do 1814 meritev izvajali francoski geometri, in za Prekmurje, kjer je bila meritev opravljena po letu 1956 v okviru izmere Madžarske.

Osnova izmere našega ozemlja so bili trije koordinatni sistemi, in sicer: za Štajersko koordinatni sistem z izhodiščem na hribu Schöckel, za Kranjsko, Koroško in Primorsko z izhodiščem na Krimu, južno od Ljubljane, in za Prekmurje koordinatni sistem z izhodiščem na hribu Gellert v Budimpešti. V okviru teh koordinatnih sistemov se je izvajala triangulacija (numerična in grafična), določena pa sta bila tudi lega in format detajlnih listov. Koordinatni sistemi imajo X-os v smeri sever-jug – pozitivna proti jugu, Y-os v smeri vzhod-zahod – pozitivna proti zahodu. Območje koordinatnega sistema je razdeljeno na kolone vzhodne in zahodne in na vrste. Kolone so oštevilčene od X-osi z rimskimi številkami proti zahodu – zahodne kolone in proti vzhodu – vzhodne kolone, vrste pa od severa proti jugu z arabskimi številkami. Z razdelitvijo so dobljeni kvadrati s stranicami dolžine 1 poštna milja oz. 400 sežnjevi ali 7585,94 m. Tako dobljene kvadratne milje (kvadrat s stranico 1 poštna milja) so razdeljene na liste izmere, in sicer v 4 kolone v smeri Y-osi z dolžino 1000 sežnjevi in 5 vrst v smeri X-osi z dolžino 800 sežnjevi. Kolone so označene z malimi črkami a, b, c in d, vrste pa s črkami e, f, g, h, in i. Tako dobljeni list izmere ima merilo 1 : 2880. Poleg merila 1 : 2880 so za območja večjih mest uporabljali tudi merilo 1 : 1440, za najbolj strnjena pozidana območja pa celo merilo 1 : 720. Za planinska območja je bilo ponekod uporabljeno merilo 1 : 5760. Merilo 1 : 2880 s svojim nenavadnim razmerjem izhaja iz seženjskega merskega sistema. Osnovno merilo pri izvedbi katastrske izmere je bilo določeno tako, da pomeni 1 palec na načrtu 40 sežnjevi v naravi. Ker ima v seženjskem merskem sistemu seženj 6 čevljev, čevelj pa 12 palcev, velja, da je 1 palec na načrtu $40 \times 6 \times 12 = 2880$ palcev v naravi (Mlakar, 1990).

2.2.2 Reambulacija

Z letom 1861 se je katastrska izmera v celotni monarhiji končala. Slediti bi ji morala davčna ocena zemljišč glede na že zastarele norme iz leta 1824. Zaradi nezadostnega vzdrževanja evidence so

posamezne spremembe samo še poslabšale stanje. Rešitev se je pokazala v istočasni novi katastrski davčni ocenitvi vseh dežel, katere osnova bodo katastrski načrti s seznamom posestnikov. S takšno revizijo katastra (1869–1882) so sistematično ugotavljali vsa neskladja podatkov zemljiškega katastra s stanjem na terenu, izvršili potrebne domeritve in načrte dopolnili z novim stanjem. Zaradi velikih sprememb je bilo treba kataster obnoviti – reambulirati. Reambulacija pomeni obnovo izmere zemljišča zaradi novih mej ali objektov (Ferlan, 2005).

2.2.3 Vzdrževanje zemljiškega katastra

Vzdrževanje zemljiškega katastra pomeni ugotavljanje in evidentiranje sprememb v podatkih, ki se v njem vodijo. Z vzdrževanjem želimo doseči, da bi ti podatki bili prikaz dejanskega stanja predvsem glede rabe zemljišč na terenu ter prikaz stanja glede lastnine oz. pravice uporabe, kot je to evidentirano v zemljiški knjigi (Mlakar, 1990).

Po prvi svetovni vojni so nastajali različni zakonski osnutki, izdana ali zasnovana pa so bila tudi različna navodila glede vodenja in vzdrževanja zemljiškega katastra. Šele leta 1929 je bil izdan Zakon o zemljiškem katastru (Službene novine Kraljevine SHS, 14-VIII/1929), ki je imel osnovo v podobnem zakonu iz Avstrije. Delo v zvezi z vzdrževanjem in obnovo katastra se po tem zakonu deli na (Ferlan, 2005):

- izmero zemljišča,
- klasificiranje zemljišča,
- vzdrževanje katastra in
- revizijo katastra.

Na podlagi zakona o zemljiškem katastru je bil januarja 1930 izdan Pravilnik za vzdrževanje katastra v občinah (Združenje geometrov in geodetov kraljevine Jugoslavije, Sekcija Dravske banovine v Ljubljani). Najvažnejše odredbe so bile podane glede nove katastrske izmere, ker zemljiškega katastra, razen na ozemlju bivše Avstro-Ogrske, v tedanji Jugoslaviji ni bilo. Izmera se je morala obvezno navezati na državno trigonometrično in nivelmansko mrežo. Iz katastrske izmere naj bi tudi izhajala nadaljnja topografska in kartografska izmera. Vsaka novo določena katastrska točka (mejnik) je morala biti izmerjena s polarno ali ortogonalno metodo. Poleg katastrske izmere je moralo biti izmerjeno večje število priklepnih točk. Katastrska izmera se je zaradi zadostnega števila ustreznih priklepnih točk morala razširiti na takšen obseg, da se je sama izmera nedvoumno ujemala s katastrskim načrtom. Zato so pravilno lego mejnikov večkrat preverili z ročnim odmerjanjem od bližnjih katastrskih točk. Teoretično so sicer zadoščale tri take točke. Katastrski postopek, ki je povzročil vzdrževanje katastrskega operata, je bil lahko (Ferlan, 2005):

- zemljiška delitev (parcelacija),

- poprava katastrskega zapisa (ureditev meje),
- objektna sprememba (vris nove stavbe, tudi izbris) ali
- kulturna sprememba (vrsta rabe).

V davčnih občinah, kjer so obstajali katastrski načrti nove izmere in kjer je bil zemljiški kataster izmerjen na osnovi poligonske in linijske mreže, je morala biti vsaka katastrska meritev zaradi vzdrževanja priključena na prvotno poligonsko ali linijsko mrežo. Izvršena ortogonalna ali polarna meritev izmere je morala biti izvedena z enako natančnostjo kot predhodna meritev. Skica izmere je morala vsebovati tudi vse kontrolne mere, kakor je to predpisoval Pravilnik za državno izmero. V občinah z novo katastrsko izmero se je lahko katastrska izmera nameravanih sprememb omejila samo na dotično parcelo. Vseeno pa je bilo treba paziti, da so se katastrski podatki na načrtu in v predhodnih elaboratih popolnoma ujemali z dejanskim stanjem. Za izvedbo te kontrole so se vedno dodatno izmerile tudi primerno izbrane katastrske točke v bližnji okolici. Drugačen je bil način izmere in izvajanja sprememb v katastrskih občinah, v katerih so bili izdelani katastrski načrti na osnovi grafične izmere. Vsa katastrska izmera je morala biti opravljena izključno numerično in ne grafično. Toda v katastrskih občinah z grafično izmero običajno ni bilo trajno stabiliziranih geodetskih točk, da bi lahko nanje meritve tudi priključili. Tako se je izvajala le lokalna katastrska izmera. Na območju izmere je bilo treba vključiti kar se da veliko število stalnih mejnih točk. S pomočjo stalnih točk se je pravilno orientirala meritev, da je bilo možno nove meje brez večjih deformacij načrta vložiti na odgovarjajoče mesto v katastrskem načrtu. Meritev je morala biti prilagojena okvirju merjenega območja. Med stalne točke (označene z mejniki ali brez njih) se štejejo tiste točke, katerih lega je ostala od prvotne izmere nespremenjena in katerih vris v katastrskih načrtih odgovarja stanju v naravi. Kot priklepne točke (novi mejniki) pa pridejo v poštev mejne točke, ki so v naravi trajno označene z mejniki in so nastale med vzdrževanjem katastra in niso bile spremenjene ter so v katastrskih načrtih nepopravljene. Kasneje vrisane ali v načrtu popravljene meje so manj zanesljive (če ni merskih podatkov) in so jih geodeti lahko prilagodili glede na nove meritve. Vsako meritev pri vzdrževanju katastra je bilo treba zmeraj navezati na čim večje število stalnih in priklepni točk. Meritve e bilo treba razširiti tako, da je prišel geometer do takšnega obsega zemljišča, ki se je nedvomno ujemal s katastrskim načrtom. Zato je morala biti pravilna lega priklepni in stalni točk preverjena že med samo katastrsko izmero, z odmerjanjem od bližnjih točk v katastrskem načrtu. Pogosto tudi mejniki, na katere so priključili izmero, niso odgovarjali katastrskemu načrtu. Vzrokov je lahko več: ali so bili mejniki napačno vrisani pri prvotni grafični izmeri, ali pa je bila njihova lega v naravi s časom iz različnih razlogov spremenjena. Teoretično biza vris nove meje v katastrski načrt zadoščale tri stalne točke, ki bi morale biti pravilno razporejene na obodu izmerjene parcele. V praksi pa le redko prihaja do idealnih primerov, zato je bilo treba vključiti v izmero čim več stalnih točk. Pri vlaganju sprememb v katastrske načrte se je pokazalo, da je velik odstotek »stalnih točk« nezanesljiv, in da se je njihova dejanska lega preveč razlikovala od njihovega katastrskega zarisa. Zaradi mnogih pomanjkljivosti in predvsem

bistveno manjše natančnosti načrtov grafične izmere kot tudi zaradi velikih sprememb na zemljiščih, ki niso bile prijavljene in ne odmerjene, se vse izmerjene stalne točke skoraj nikoli niso v celoti ujemale s primerjanimi (bolj ali manj odgovarjajočimi) katastrskimi točkami. Zato je bilo izvajanje sprememb v katastrskih načrtih vselej problematično. Tako so se pri posameznih vklopih pokazala večja ali manjša odstopanja. Geodet je bil često v dvomih, na katere stalne točke naj nasloni svojo meritev, da bo katastrski načrt pravilno dopolnjen. Odločil se je za tiste stalne točke, ki po ugotovitvah na mestu samem, glede situacije in po izjavah posestnikov, verjetneje niso spremenile svoje lege od prvotne izmere (Ferlan, 2005).

2.2.4 Zakon o zemljiškem katastru (1974)

Po ustavnih spremembah v letu 1971 se je odpravila pristojnost Zvezne geodetske uprave nad zemljiškim katastrom. Zakon o zemljiškem katastru je predpisoval, da se evidentirajo sledeči podatki o zemljiščih (Ferlan, 2005):

- nosilci stvarno-pravnih pravic na zemljiščih,
- lega, oblika, površina, vrsta rabe, katastrski razred, katastrski dohodek, rodovitnost in proizvodna sposobnost zemljišča,
- posebni režimi uporabe in razpolaganja z zemljišči, ki so določeni s predpisi družbenopolitičnih skupnosti, ter
- pripadnost zemljišča statističnim okolišem.

Zadnji dve alineji sta pomenili povezovanje prostorskih podatkov in nove naloge v zemljiškem katastru. Režimi uporabe in razpolaganje z zemljišči v takratnem zemljiškem katastru niso nikoli zaživel (Ferlan 2005).

Operat zemljiškega katastra sestavljata po zakonu iz leta 1974 (Ferlan, 2005):

- grafični in
- pisni del.

Grafični del operata zemljiškega katastra sestavljajo podatki, ki so na kartografskih podlogah. Enota vodenja podatkov je katastrska občina (Ferlan, 2005).

Katastrski načrti (načrt) predstavljajo osnovo grafičnega dela. V uporabi so katastrski načrti, izdelani na osnovi različnih izmer, v različnih, že opisanih časovnih obdobjih in v različnih merilih. Pogosto osnovo katastrskih načrtov še vedno predstavljajo načrti franciscejskega katastra, ki predstavlja grafično izmero, ter načrti grafično-numerične ali numerične izmere, ki so se izvajali večinoma po prvi in drugi svetovni vojni. Vsebina načrtov se običajno konča na mejah katastrskih občin, izjema so le

mesta, kjer se je vsebina nadaljevala. Načrt je bil pred digitalizacijo izrisan na papirju, pri čemer je bilo staro stanje izrisano v črnem tušu, novo – spremenjeno stanje pa v rdečem. Neveljavne meje so bile prečrtane z dvojno rdečo črto. Tako je načrt predstavljal tudi zgodovino sprememb v katastrskem operatu. Načrti so bili večkrat na novo izrisani – reproducirani. Vzrok reprodukcije je nepreglednost načrta, ki je nastala zaradi pogoste uporabe načrtov ali zaradi velikega števila sprememb. Obnovljeni načrti so nastali tako, da se je vsebina na novo izrisala. Pri tem se merilo ni spreminjalo. Tudi deformacije lista, ki so nastale na prvotnem načrtu zaradi krčenja ali raztezanja, se niso odpravile. Prav tako se je ohranila razdelitev na liste in format listov. Z načrti se je dosegla večja preglednost, saj se neveljavno stanje parcel, ki je na originalu prečrtano, ni prepisalo. Reprodukcijske načrte so bile izdelane na boljšem risalnem papirju, po želji pa so se lahko izdelale tudi na obstojnih in kvalitetnih plastičnih folijah (Ferlan, 2005).

Vloge so bile osnovne listine za začetek postopkov, s katerimi so se fizične ali pravne osebe obračale na upravni organ v zadevah zemljiškega katastra. V skladu z Navodilom za administrativno poslovanje z vlogami strank (NAPVS, Uradni list SRS 27/76) so bile vse vloge razdeljene v eno od dveh osnovnih skupin (Ferlan, 2005):

- v prijave ali
- v zahtevke.

Prijave so bile skupina vlog, ki so jih lastniki zemljišč vložili, če so spremembe nastale v vrsti rabe zemljišča ali če so spremembe vplivale na katastrski razred. Prijave, ki so vplivale na podatke v operatu zemljiškega katastra, so se delile na (Ferlan, 2005):

- prijave o spremembah v vrsti rabe, katastrski kulturi in katastrskemu razredu ter
- prijave napak v operatu zemljiškega katastra.

Zahtevki so bili tiste vrste vlog, s katerimi so stranke zahtevale, da se podatki v operatu zemljiškega katastra spremenijo. Zahtevki, ki so vplivali na spremembe v katastrskem operatu, so (Ferlan, 2005):

- prenos posestne meje v naravo po podatkih zemljiškega katastra,
- mejno ugotovitveni postopek (MUP) in
- parcelacija.

Katastrske načrte grafične izmere so leta 1991 začele nekatere občinske geodetske uprave množično prenašati v digitalno obliko, na začetku brez kakršnega koli načrta. Leta 1995 je »*Digitalizacija GKN s prevedbo v državni koordinatni sistem*« kot državni projekt prevzela Geodetska uprava RS, leta 1998 pa Ministrstvo za okolje in prostor z uredbo ministra o proglasitvi tako izdelanih digitalnih katastrskih načrtov (DKN) za uradne katastrske načrte (Demšar, 2001).

Leta 1999 je Ministrstvo za okolje in prostor sprejelo Navodilo o začetku uradne uporabe digitalnega katastrskega načrta (Uradni list RS št. 57/1999), ki predpisuje, da se DKN (danes ZKP) začne uporabljati kot uradni grafični prikaz podatkov zemljiškega katastra in da se analogni zemljiškokatastrski načrti, ki z dnem začetka uradne uporabe digitalnega katastrskega načrta postanejo sestavni del arhiva zemljiškokatastrskega operata, uporabljajo v postopkih vodenja in vzdrževanja zemljiškega katastra.

Leta 2000 je v veljavo stopil Zakon o evidentiranju nepremičnin, državne meje in prostorskih enot (ZENDMPE, Uradni list RS št. 52/2000), ki je v zemljiški kataster prinesel novosti in spremembe. Ena izmed novosti so tudi t.i. ZK-točke (zemljiškokatastrske točke). ZK-točke označujejo krajišča mej in imajo koordinate, določene v državnem koordinatnem sistemu, zaokrožene na centimeter. Če mejne točke nimajo koordinat v državnem koordinatnem sistemu, jih predstavljajo grafične koordinate, ki so se določile na podlagi analognih zemljiškokatastrskih načrtov pred uveljavitvijo digitalnih katastrskih načrtov. Številka ZK-točke se določi enolično v okviru katastrske občine. Če se ZK-točka ukine, se njena točka ne sme več ponoviti. Podatki vezani na ZK-točko, so koordinate Y, X, H ter upravni podatki, vezani na postopek njene določitve, ki jih določi geodetska uprava (Ferlan, 2005).

Spremembe v operatu zemljiškega katastra, katastra stavb in v zemljiški knjigi so se izvajali na podlagi elaboratov geodetskih storitev. Geodetske storitve po ZENDMPE so pomenile izdelavo sledečih elaboratov za storitve (Ferlan, 2005):

- ureditev meje,
- parcelacije,
- komasacije,
- izravnave meje,
- razmejitev med pravnimi režimi,
- ugotavljanje dejanske rabe zemljišč,
- za vpis stavbe oz. delov stavbe v kataster stavb,
- za združitev delov stavb in izločitev dela stavbe ter
- obnova mej v naravi ter
- sprememba vpisa podatkov.

Posamezne dele elaborata je podrobneje določal Pravilnik o urejanju in spreminjanju mej parcel in evidentiranju mej parcel v zemljiškem katastru (PoUSMP, Uradni list RS št. 1/2004): Geodetsko podjetje je izdelalo elaborat, ki mora vsebovati splošne podatke o storitvi in posebnosti, ki izvirajo iz storitve same (Ferlan, 2005).

Leta 2006 smo dobili nov zakon: Zakon o evidentiranju nepremičnin (ZEN, Uradni list RS št. 47/2006). Geodetske storitve po tem zakonu so: izvedba postopkov za izdelavo elaboratov in izdelava elaboratov ureditve meje, nove izmere, parcelacije, komasacije, izravnave meje, določitev zemljišča pod stavbo, izdelava elaborata za evidentiranje stavbe, spremembe dejanske rabe zemljišč, spremembe bonitete zemljišč, ureditve meje med samoupravnimi lokalnimi skupnostmi, izdelava elaborata za vpis stavbe in delov stavbe v kataster stavb, izdelava elaborata za spremembo podatkov katastra stavb in izdelava tehničnega poročila označitve meje v naravi ter druge posamezne naloge v zvezi z evidentiranjem nepremičnin (ZEN, 2006).

Prostorski prikaz podatkov zemljiškega katastra je bil v preteklosti predstavljen na analognem zemljiškokatastrskem načrtu, sedaj pa se v praksi uporablja le zemljiškokatastrski prikaz v digitalni obliki (Mivšek in sod., 2012). Z digitalizacijo katastrskih načrtov smo v Republiki Sloveniji dobili digitalno geometrično-topološko strukturo ozemlja države v obliki zemljiških parcel, ki pa je ostala neuskkljena in nehomogene položajne natančnosti. Dodatne težave, ki so slabšale stopnjo homogenosti položajne natančnosti katastrskih načrtov, so slaba kakovost grafičnih podlag, predvsem pa težave pri izbiri veznih točk za transformacijo katastrskih načrtov ob digitalni pretvorbi ter precej velika odstopanja ob transformaciji v državni koordinatni sistem (Čeh in sod., 2011).

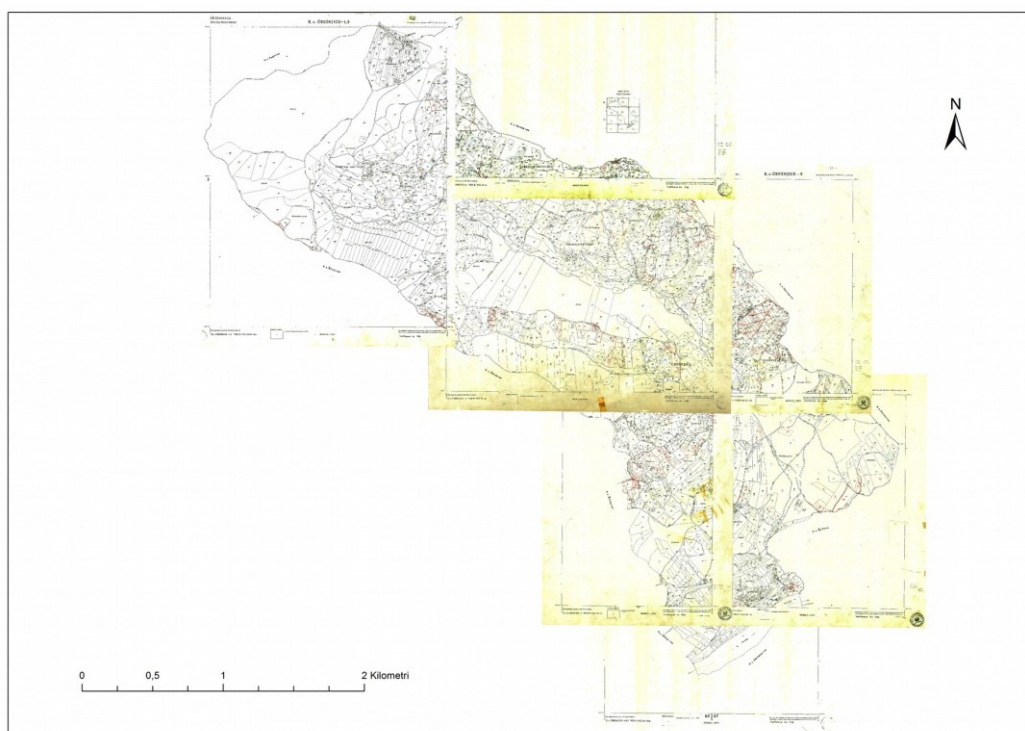
Po opredelitvi iz Zakona o evidentiranju nepremičnin (ZEN, 2006) je ZKP slika oblike in medsebojne lege parcel. Zakon določa tudi, da se ZKP ne sme neposredno uporabljati za ugotavljanje poteka meje po podatkih zemljiškega katastra, saj je prikaz mej informativen (Mivšek in sod., 2012). Dejstvo je, da je ZKP za pretežni del območja države nehomogene kakovosti. Vzdrževanje ZKP se izvaja z lokalnim grafičnim vklopom novo izmerjenih položajev mejnih točk v ZKP, ki se registrirajo tudi v podatkovni sloj, imenovan zemljiškokatastrski načrt (ZKN), v koordinatnem sistemu D96/TM (Čeh in sod., 2011).

3 METODE IN UPORABLJENI PODATKI

V tem poglavju je predstavljen način izbire elaboratov, kako elaborate pridobiti in kako poteka postopek rekonstrukcije. Vsak izbrani elaborat je na kratko predstavljen.

3.1 Študijsko območje

Za študijsko območje diplomske naloge je bila izbrana katastrska občina Črešnjice. K. o. Črešnjice se nahaja v bližini Novega mesta. Na severo-zahodu meji na k. o. Zagorica, severno na k. o. Trebelno, na vzhodu na k. o. Herinja vas, na jugo-vzhodu na k. o. Šentpeter, južno jo omejuje reka Krka preko nje k. o. Smolenja vas in na zahodu k. o. Ždinja vas. Celotno območje k. o. pokriva sedem listov katastrskega načrta (slika 1).



Slika 1: Georeferencirani listi katastrskih načrtov za k. o. Črešnjice (lasten prikaz, vir podatkov: Geodetska uprava RS).

3.2 Metodologija

Glavna naloga je bila rekonstrukcija preteklih geodetskih izmer na podlagi elaboratov geodetske storitve, ki jih hranijo na območnih geodetskih upravah. Za k. o. Črešnjice je to Območna geodetska uprava Novo mesto. Da smo lahko rekonstruirali pretekle izmere na območju, je bilo treba najprej poiskati primerne izmere.

3.3 Iskanje primernih elaboratov za rekonstrukcijo

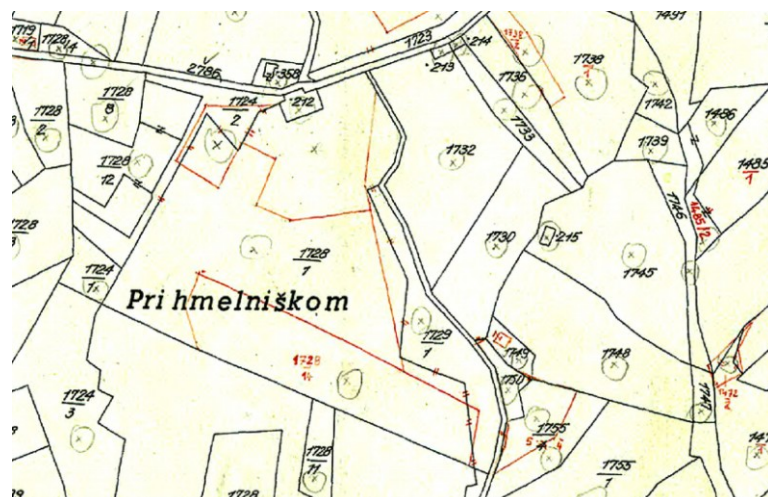
ZKP na območjih numeričnega katastra je bil izdelan z digitalizacijo analognih katastrskih načrtov numerične izmere. Ti načrti temeljijo na meritvah, izdelanih v koordinatnem sistemu D48/GK, in jih ni bilo treba transformirati v državni koordinatni sistem. Izdelani so bili z grafično natančnostjo risanja (0,2 mm v merilu načrta). V procesu analogno-digitalne pretvorbe in poznejše uporabe so na položajno natančnost vplivali postopki digitalizacije in vzdrževanja. Na kakovost vpliva predvsem način vzdrževanja. Če je bilo vzdrževanje koordinatno, je ohranjena izvorna natančnost, če pa je bilo izvedeno na podlagi vklopa (metoda z vklopom), je položajna natančnost lahko poslabšana (Mivšek in sod., 2012).

Meritve iz elaboratov geodetskih meritev, izdelanih v D48/GK ali D96/TM, so že evidentirane v bazi ZK-točk. Preostale meritve so izdelane v lokalnih koordinatnih sistemih in niso evidentirane v bazah podatkov (Mivšek in sod., 2012).

ZK-točke so bile določene z različnimi metodami izmere in posledično z metodi odgovarjajočo položajno natančnost. Nekatere metode določitve niso najbolj zanesljive, saj ne zagotavljajo ustrezne natančnosti. ZK-točke, pridobljene s pomočjo izboljšave lokacijskih podatkov z vklopom na merjene ZK-točke ali DOF (državni ortofoto), ter s slabim vklopom, se pri izboljšavi položajne in geometrijske kakovosti ZKP ne upošteva. Bolj podrobno je za primer izboljšave kakovosti ZKP z membransko metodo o tem pisal Muhič v diplomski nalogi leta 2014.

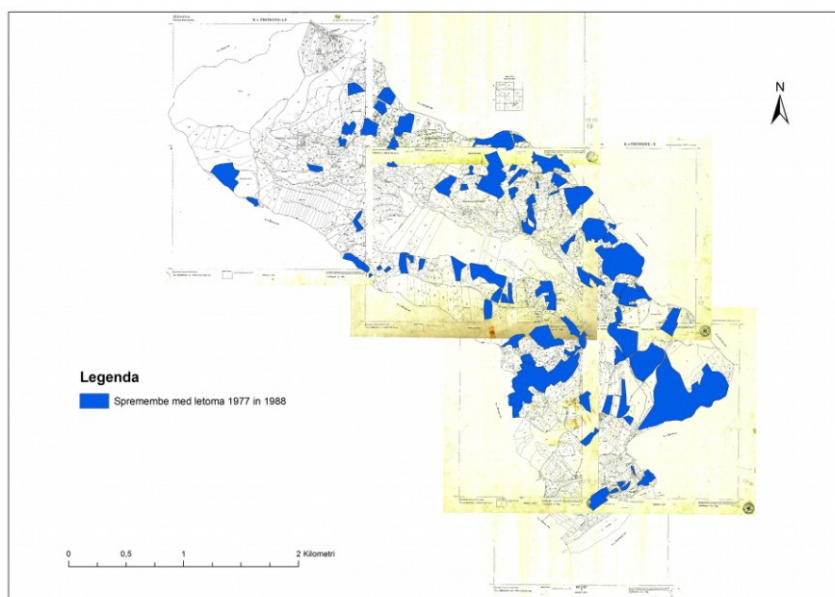
Za rekonstrukcijo elaboratov so smotrna območja starih izmer z lokalnimi koordinatami točk, kjer niso izvajali novejših meritev z absolutnimi koordinatami v D48/GK ali D96/TM – torej tam, kjer ni ZK-točk. Na območju k. o. Črešnjice so v sklopu projekta izboljšave lokacijskih podatkov ZKP-ja že bile opravljene meritve GNSS (angl. *Global Navigation Satellite System*) najdenih mejnikov, ki jih je izvedel Jože Granda v okviru magistrske raziskave, ki je še v pripravi.

S programsko rešitvijo ESRI ArcMap smo uvozili sloj georeferenciranih listov reprodukcije zemljiško-katastrskega stanja 1976 na reprodukciji načrta iz leta 1895. Reprodukcijsko je leta 1977 opravil Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo Ljubljana. Na listih je možno razbrati, da so bili vzdrževani do leta 1988. To pomeni, da so spremembe označene na listih iz obdobja med letoma 1977 in 1988. Spremembe zarisa mej so na listih vrisane rdeče, ukinjene mejne povezave pa dvakrat rdeče prečrtane (slika 2). Na listih, ki so jih vzdrževali kasneje, so po vsaki spremembi novo stanje vrisali s črno barvo, staro stanje pa izbrisali tako, da so neuporabni za sledenje spremembam zarisa.



Slika 2: Na katastrskem načrtu so rdeče vrisovali spremembe (vir podatkov: Geodetska uprava RS).

Območja, kjer so bile izvedene spremembe med letoma 1977 in 1988, smo označil s poligoni. V meniju »Catalog« smo ustvarili novo datoteko .shp tipa poligon in z orodjem »Editor« označili rdeča območja na georeferenciranih listih (slika 3).

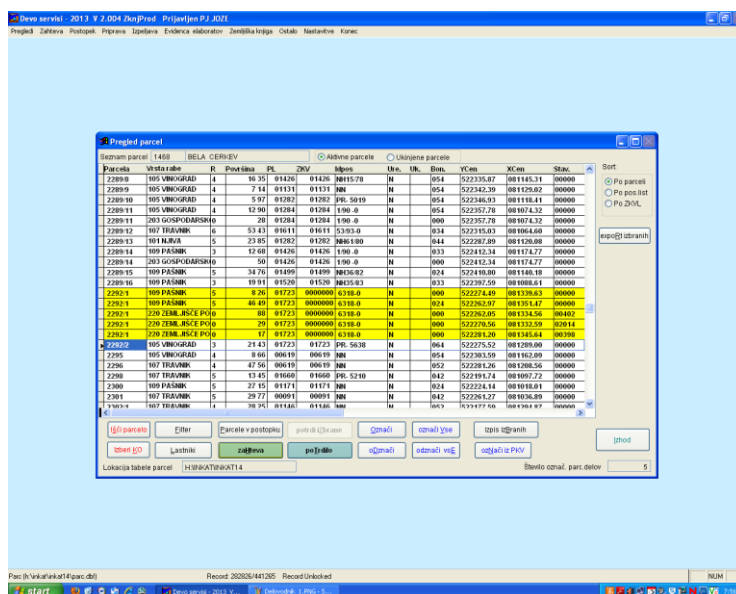


Slika 3: Modro so označena območja sprememb v k. o. Črešnjice med letoma 1977 in 1988 (vir podatkov: Geodetska uprava RS).

Uvozili smo ZK-točke za k. o. Črešnjice in točke, izmerjene na terenu z metodo GNSS. Tako smo dobili območja katastrskih izmer v obdobju med letoma 1977 in 1988, kjer ni ZK-točk in dodatne meritve GNSS niso bile opravljene. Za ta območja smo izpisali parcelne številke in preko njih poiskali elaborate. Elaborate smo lahko pridobili na dva načina. Prvi je bil preko spletne aplikacije za pregled podatkov v zbirkah, ki jih vodijo na Geodetski upravi RS, PREG. V PREG se ročno vnese parcelno številko in poišče po elaboratih. Drugi način pa je bil, da se na Območni geodetski upravi Novo

mesto do elaboratov dostopa preko digitalnega arhiva zemljiškega katastra (v nadaljevanju DAZK). Boljša je bila druga možnost, saj je bil seznam parcel obsežen in delo preko PREG-a zamudno. Po elektronski pošti smo na geodetsko upravo poslali zahtevo za pridobitev elaboratov meritev za parcele. Na geodetski upravi smo nato preko njihovega IT-sistema in programskih paketov dostopali do grafičnih in atributnih podatkov za izbrane parcele v k. o. Črešnjice.

Do podatkov o parcelah in elaboratih se dostopa preko dveh programov. Do atributnih podatkov o parcelah preko programa *Delovodnik*, do digitaliziranih elaboratov preko *DAZK*.



Slika 4: Pregled parcel v programu Delovodnik (vir podatkov: Geodetska uprava RS).

Glavni program pri delu z zemljiškim katastrom pri izdajanju podatkov na geodetski upravi je *Delovodnik* (slika 4). Pri delih, ki so povezana z izdajo podatkov, rezervacijami parcel in ZK-točk, se postopki vodijo s pomočjo *Delovodnika*. Sprejem, obdelava in zaključek postopka se izvedejo v tem okolju. Program je zato obsežen in vsak postopek ima svoje zaporedje operacij znotraj programa. Drugi program, ki ga uporabljajo pri delu z zemljiškim katastrom, je *Edit DKN*. Uporablja se z namenom poizvedovanja in rokovanja z grafičnimi podatki na podlagi grafičnega prikaza parcel. Program je obsežen in omogoča pregled digitalnih katastrskih načrtov in njihovo izdelavo. *Delovodnik* in *Edit DKN* skupaj tvorita smiselno programsko celoto za vzdrževanje podatkov zemljiškega katastra. Delujeta kot ločena programa vendar se med seboj dopolnjujeta. Tok dela je zato pri določenih nalogah segmentiran. Primer: vlogo zavzamemo in aktiviramo v *Delovodniku*, izrez označimo v *Edit DKN* in v *Delovodniku* izrežemo označene parcele. V programu *Delovodnik* smo pridobili seznam IDPOS-ov (identifikacijska številka postopka), ki se nanašajo na parcele. To storimo tako, da v pregledu parcel izberemo želene parcele in odpremo seznam izrezkov *EVELA* (evidenca elaboratov).

SEZNAM IZREKOV + ZGOD. - EVELA

Št.parcele	Delo	IDPos	Datum-AA	Postopek	Stara št.vloge AA
1901/2	01 SPREMENJENA	1000-61	31.12.1968-05	02 SPREMEMBA VRSTE RABE	
1901/2	02 NOVA	59-0	31.12.1907-05	03 PARCELACIJA	
1901/2	06 USKLAJEVANJE	6122-0	10.02.2005-05	25 TRANSFORMACIJA-EDITIRANJ	
1901/2	07 BREZ SPREMEMB	6321-0	27.05.2013-05	75 IZBOLJŠAVA LOKAC.PODATKO	

1901/2		6122-0	5 plombirana		
1901/2		6321-0	5 plombirana		

1902/1	01 SPREMENJENA	6174-0	22.05.2007-05	52 SPREMEMBA VRSTE RABE	
1902/1	02 NOVA	2116-0	19.08.1985-05	03 PARCELACIJA	2/94-1983
1902/1	06 USKLAJEVANJE	6122-0	10.02.2005-05	25 TRANSFORMACIJA-EDITIRANJ	
1902/1	07 BREZ SPREMEMB	6321-0	27.05.2013-05	75 IZBOLJŠAVA LOKAC.PODATKO	

1902/1		6122-0	5 plombirana		
1902/1		6174-0	5 plombirana		
1902/1		6321-0	5 plombirana		

1902/2	02 NOVA	2116-0	19.08.1985-05	03 PARCELACIJA	2/94-1983
1902/2	06 USKLAJEVANJE	6122-0	10.02.2005-05	25 TRANSFORMACIJA-EDITIRANJ	
1902/2	07 BREZ SPREMEMB	6321-0	27.05.2013-05	75 IZBOLJŠAVA LOKAC.PODATKO	

1902/2		6122-0	5 plombirana		
1902/2		6321-0	5 plombirana		

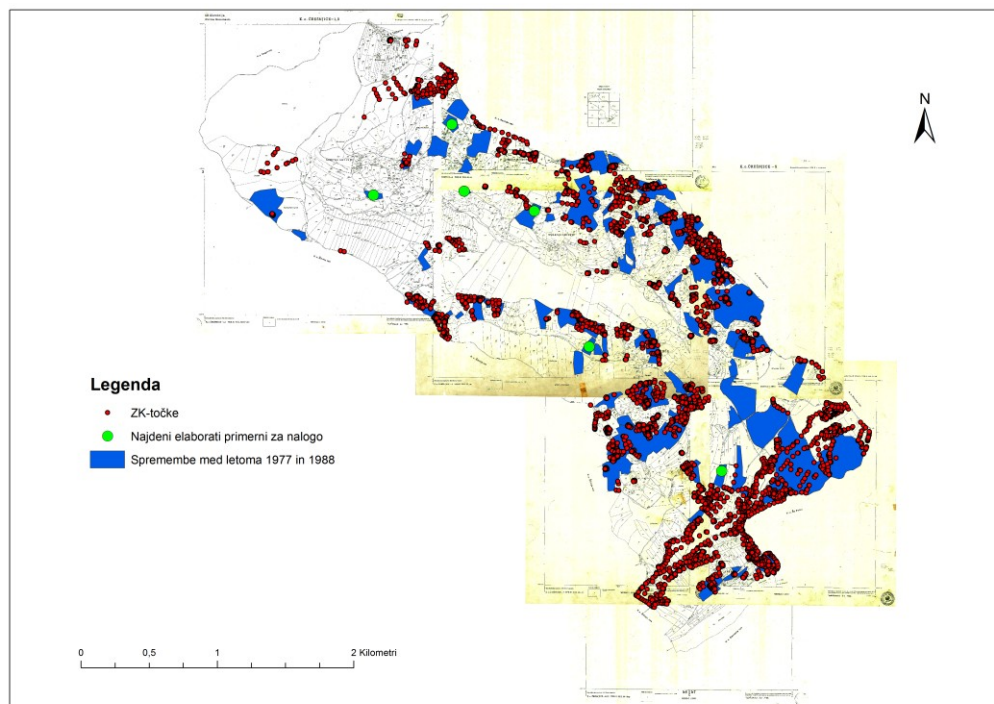
1907/1	01 SPREMENJENA	167-0	31.12.1931-05	03 PARCELACIJA	

Slika 5: Izpis EVELA po izrezu parcel v Delovodniku (vir podatkov: Geodetska uprava RS).

V seznamu izrekov in zgodovine EVELA (slika 5) lahko vidimo letnico in vrsto postopka, ki se je vodil na parceli. Zanimajo nas samo postopki, pri katerih se je spreminjal potek meje. Takoj lahko izločimo postopke, označene s »transformacija« in »izboljšava lokacijskih podatkov«. Iskali smo IDPOS-e, označene s »parcelacija«, »izmera dolžinskih objektov«, »prenos posestne meje«, in »mejno ugotovitveni postopek«. Potek meje z mejniki se je meril tudi v nekaterih postopkih, označenih s »sprememba vrste rabe«. Ko smo izpisali vse IDPOS-e, ki so nas zanimali, smo odprli programsko okolje DAZK (digitalni arhiv zemljiškega katastra). DAZK je programska rešitev, ki omogoča dostop do spletnega odložišča z digitaliziranimi elaborati, urejenimi po katastrskih občinah in IDPOS-ih. V DAZK najprej izberemo katastrsko občino. Odpre se seznam že digitaliziranih elaboratov. Ob kliku na vnos se elaborat odpre v pregledovalniku, kjer ga lahko shranimo na računalnik.

3.4 Izbrani elaborati

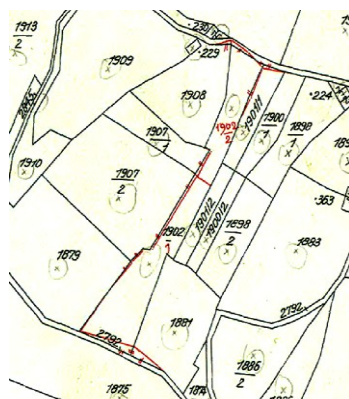
Od geodetske uprave smo za izbrane parcele pridobili 61 elaboratov. Nekateri elaborati so se izkazali za neprimerne, saj niso vsebovali spremembe vrsta meje ali pa so bili znotraj območji z ZK-točkami. Za rekonstrukcijo smo izbrali šest elaboratov (slika 6), enakomerno razporejenih po območju katastrske občine.



Slika 6: Zeleno so označene lokacije najdenih elaboratov, primernih za rekonstrukcijo (lasten prikaz, vir podatkov: Geodetska uprava RS).

3.4.1 IDPOS 2116

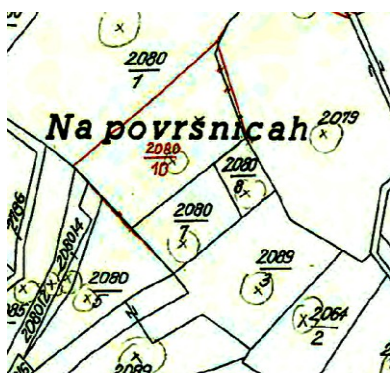
Elaborat geodetske izmere z IDPOS 2116 (slika 7) zadeva parcelacijo in deli parcelo 1902 na dve novi parceli 1902/1 ter 1902/2. Elaborat je bil izdelan dne 8. 2. 1984. Pri izmeri je bil uporabljen instrument DAHLTA 010B.



Slika 7: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2116 (Vir: Geodetska uprava RS).

3.4.2 IDPOS 2139

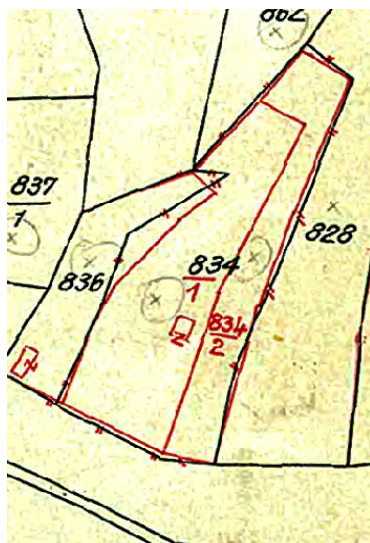
Elaborat geodetske izmere z IDPOS 2139 (slika 8) zadeva parcelacijo in deli parcelo 2080/1 na dva dela, kjer novoustanovljena parcela pridobi parcelno številko 2081/10. Elaborat je bil izdelan dne 3. 12. 1985.



Slika 8: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2139 (Vir: Geodetska uprava RS).

3.4.3 IDPOS 2149

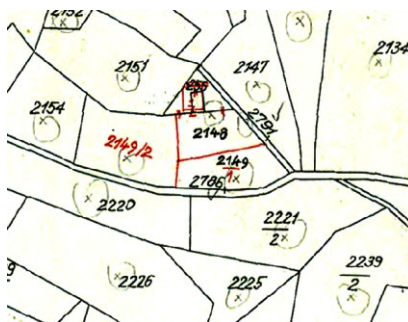
Elaborat geodetske izmere z IDPOS 2149 (slika 9) zadeva parcelacijo in deli parcelo 834 na dve novi parceli 834/1 in 834/2. Elaborat je bil izdelan dne 27. 2. 1986. Pri izmeri je bil uporabljen instrument DAHLTA 010A.



Slika 9: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2149 (Vir: Geodetska uprava RS).

3.4.4 IDPOS 2158

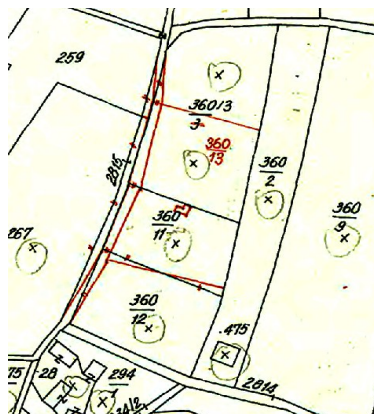
Elaborat geodetske izmere z IDPOS 2158 (slika 10) zadeva spremembo vrste rabe na parcelnih številkah 1694, 1692, 1697 in 2149/1. Elaborat je bil izdelan dne 20. 2. 1987. Pri izmeri je bil uporabljen instrument DAHLTA 010B.



Slika 10: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2158 (Vir: Geodetska uprava RS).

3.4.5 IDPOS 2163

Elaborat geodetske izmere z IDPOS 2163 (slika 11) zadeva prenos posestne meje v naravo za parcele 360/11, 360/12 in 360/13. Elaborat je bil izdelan dne 8. 6. 1987. Pri izmeri je bil uporabljen instrument WILD T2 Di3.



Slika 11: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2163 (Vir: Geodetska uprava RS).

3.4.6 IDPOS 2173

Elaborat geodetske izmere z IDPOS 2173 zadeva parcelacijo in deli parceli 2604 in 2607. Na novo ustanovljene parcele so 2604/1, 2604/2, 2607/1 in 2607/2. Elaborat je bil izdelan dne 4. 2. 1988. Pri izmeri je bil uporabljen instrument WILD T2 Di3.

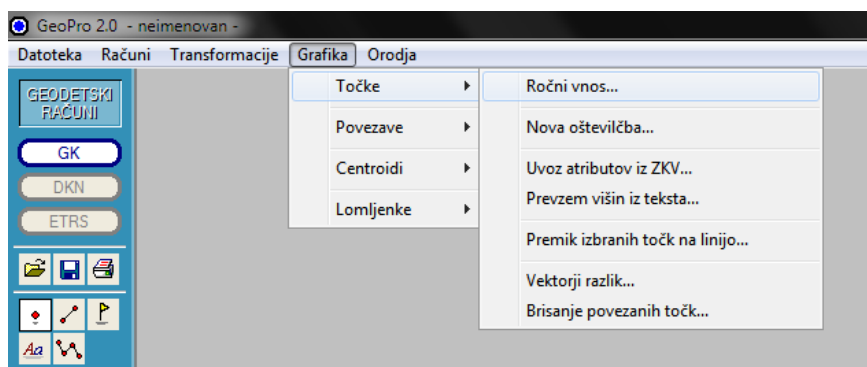


Slika 12: Zaris sprememb v katastrskem načrtu za IDPOS 2173 (Vir: Geodetska uprava RS).

3.5 Rekonstrukcija elaboratov

Dobljene elaborate smo pregledali in s pomočjo skice in tahimetrije v programu GeoPro rekonstruirali situacijo na terenu. Vsi obravnavani elaborati so bili merjeni v lokalnem koordinatnem sistemu.

Koordinate začetnega stojišča smo v večini primerov določili kot $Y = 500$ in $X = 500$. Pri nekaterih elaboratih, kjer lahko iz razpredelnice točk z izračunanimi koordinatami vidimo, da so koordinate stojišča določene drugače, smo uporabili koordinate iz elaborata. V programu GeoPro točko dodamo tako, da v modulu *geodetski računi* izberemo »Grafika« > »Točke« > »Ročni vnos« in vnesemo k. o., ime in koordinate točke (slika 13).



Slika 13: Vnost točke v GeoPro (lasten prikaz).

Da lahko izračunamo položaje merjenih točk, potrebujemo poleg stojišča tudi orientacijo. Za orientacijo smo postavili dodatno točko severno od stojišča. Orientacijska točka S je imela koordinati $Y = 500$ in $X = 510$. V elaboratih so bile podane tudi nadmorske višine stojiščnih točk.

3.5.1 Rekonstrukcija tahimetričnega zapisnika

Tahimetrija je polarna metoda izmere. Velika prednost te izmere je bila v preteklosti v tem, da sta že v njeni osnovi kombinirani horizontalna izmera in višinomerstvo. Z njo dobimo torej horizontalni in višinski položaj izmerjenih točk. Tahimetrijo smo v preteklosti delili na navadno, precizno in elektro-optično. Navadna tahimetrija se je glede na uporabljen instrumentarij delila na (Sluga, 1987):

- trinitno tahimetrijo in
- avtoredukcijsko tahimetrijo.

V obravnavanem obdobju sta se uporabljali obe obliki tahimetrije, pri čemer smo v rekonstruiranih elaboratih najpogosteje srečali instrument DAHLTA serije 010, ki uporablja avtoredukcijo.

Za izvajane trinitne tahimetrije se je uporabljal instrument tahimeter z Reichenbachovim razdaljemerom. To je vsak teodolit, ki ima nitni križ s tremi horizontalnimi nitmi. Spodnjo in zgornjo nit nitnega križa imenujemo distančni niti. Ti dve morata biti enako oddaljeni od srednje niti. Na vertikalno postavljeni lati odrežeta ti dve niti nek interval L , ki se tem bolj večja, čim bolj je lata oddaljena od tahimetra. Potek trinitne tahimetrije za posamezno točko je bil sledeč: Operator navizira lato v levi krožni legi tako, da je vertikalna nit na sredini late. Spodnjo (ali zgornjo) nit nastavi na cel decimeter, kolikor pa je možno pa tudi na cel meter. Odčita pri zgornji (ali spodnji) niti na lati do milimetra natančno, prav tako pri srednji niti. Odčitke zapiše v zapisnik. Odčitek pri srednji niti mora biti enak aritmetični sredini odčitkov pri spodnji in zgornji lati. Razlika je lahko največ 2 mm. Ko operator odčita vse tri niti nitnega križa na lati in ko ugotovi, da je odčitek pri srednji niti pravilen, sporoči vodji skice, da je čitanje na lati končano. Vodja pošlje figuranta na naslednjo točko. Operator odčita vrednosti še na vertikalnem in horizontalnem krogu ter oba odčitka vpiše v tahimetrični zapisnik (Sluga, 1987).

Enačbi za razdaljo d in nadmorsko višino točke B pri horizontalni vizuri se glasita (Sluga, 1987):

$$d = K \cdot L + k, \quad (1)$$

$$H_B = H_A + i - h, \quad (2)$$

pri čemer so K t.i. velika ali multiplikacijska konstanta, k mala ali adicijska konstanta, H_A višina stojiščne točke, i višina instrumenta in h odčitek pri srednji niti. Pogosto so bili instrumenti zasnovani tako, da je bila velika konstanta enaka 100, mala konstanta pa enaka 0, kar poenostavi izračun (Sluga, 1987).

Pri tahimetrični izmeri je vizura le redkokdaj horizontalna, marveč je nagnjena za nek vertikalni kot α . Zato je potrebno poznati enačbe, po katerih izračunamo horizontalno razdaljo in nadmorsko višino točke pri nagnjeni vizuri (Sluga, 1987):

$$d = K \cdot L \cdot \cos^2 \alpha, \quad (3)$$

$$H_B = H_A + i + K \cdot L \cdot \frac{1}{2} \sin 2\alpha - h, \text{ za zenitne razdalje večje od } 90^\circ \text{ ali,} \quad (4)$$

$$H_B = H_A + i - K \cdot L \cdot \frac{1}{2} \sin 2\alpha - h, \text{ za zenitne razdalje manjše od } 90^\circ. \quad (5)$$

Računanje po zgornjih enačbah je zamudno. Uporaba avtoredukcijskih razdaljemerov je enostavnejša in hitrejša.

Pri avtoredukcijskih razdaljemerih mora biti konstrukcija taka, da z enim parom niti dobimo horizontalno razdaljo d , z drugim parom pa H' . Imamo dve konstanti, in sicer konstanto za dolžino K_d in konstanto za višine K_V , s katerima množimo intervala za dolžine in višine; to pa sta L_d in L_V . Če si za konstanti izberemo neki okrogli vrednosti, dobimo, da se razdalja med parom niti za d in H' spreminja različno. Iz tega sledi, da razdalja niti na nitnem križu ne more biti konstanta, ampak se mora spreminjati z vertikalnim kotom. Na osnovi enačb lahko narišemo krivulji (diagrame), ki na vertikalni lati določita intervala L_d in L_V , ki ju množimo s konstantama K_d in K_V , da dobimo horizontalno razdaljo d in višinsko razliko H' (Sluga, 1987).

$$d = K_d \cdot L_d \text{ in} \tag{6}$$

$$H' = K_V \cdot L_V \tag{7}$$

Na sliki 14 imamo primer tahimetričnega zapisnika za IDPOS 2116. Vidimo lahko podatke o nadmorski višini stojišča, višini instrumenta, višini reperja late, smer orientacije, horizontalnih kotih, horizontalnih razdaljah in višinskih razlikah za opazovane točke in v zadnjem stolpcu izračunane nadmorske višine H .

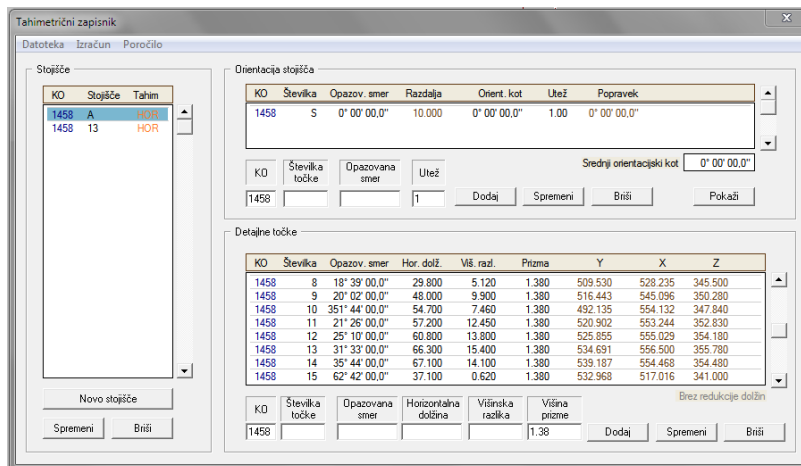
INSTRUMENT: DAHLTA 010B C=..... PODATKI MERJENJA

Stojišče	Vizura na	Horizont. kot		Vertik. kot	Odcitek za dolžine	K	Odcitek za višine	Horiz. razdal.	Višinska razlika		Nadm. višina	Stojišče	Vizura na	Horiz. kot
		"	'						"	"				
					Zg. nit.		Sr. nit				(340.38)			
IA	5	00	00											
438	1	83	49					33,5	-4,02		336.36			
100	2	93	15					61,4	-4,23		335.65			
	3	96	40					69,7	-4,91		335.47			
	4	91	52					32,8	-2,75	(20)	334.88			
	5	164	10					5,5	-0,47	(20)	338.03			
	6	259	14					17,2	-2,36		338.02			
	7	268	53					16,1	-2,42		337.96			
	10	20						22,0	-2,52	(20)	337.52			

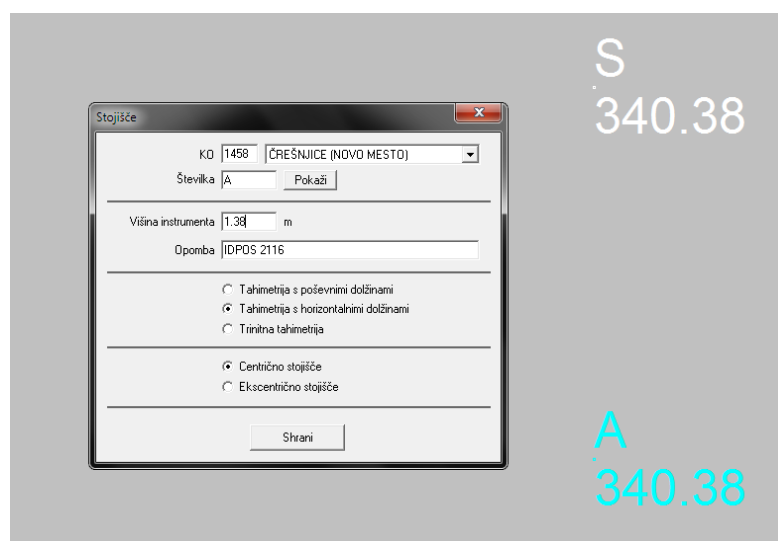
Slika 14: Tahimetrični obrazec (Vir: Geodetska uprava RS).

Tahimetrični zapisnik prepisemo v program GeoPro tako, da v modulu geodetski račun izberemo »Računi« > »Tahimetrija...«. Odpre se pogovorno okno »Tahimetrični zapisnik« (slika 15). Z izborom gumba »Novo stojišče« vnesemo k. o. in ime stojiščne točke, ki smo jo pred tem ročno vnesli v program. V okence »Višina instrumenta« ustrezno prepisemo višino iz tahimetričnega zapisnika elaborata, ki je označena s črko i . Izbiramo lahko med tremi vrstami tahimetrije: »Tahimetrija s

poševnimi dolžinami«, »Tahimetrija s horizontalnimi dolžinami« in »Trinitna tahimetrija« ter med centričnim in ekscentričnim stojiščem (slika 16). Za elaborat IDPOS 2116 je bil uporabljen avtoredukcijski razdaljemer DAHLTA 010B, zato smo v tem primeru izbrali »Tahimetrija s horizontalnimi dolžinami«. V oknu »Tahimetrični zapisnik« za novo dodano stojišče vnesemo podatke o orientaciji stojišča, k. o., številka točke in opazovana smer ter izberemo gumb »Dodaj«.



Slika 15: Vnos tahimetrije v programu GeoPro (lasten prikaz).



Slika 16: Izbira novega stojišča v GeoPro (lasten prikaz).

Nato začnemo z vnašanjem podatkov tahimetrije za detaljne točke. Vnesemo: k. o., številko točke, opazovano smer, horizontalno razdaljo, višinsko razliko in višino prizme oz. reperja late. Pri avtoredukcijski tahimetriji moramo biti pozorni, kako vnašamo podatke o višinski razliki. Pogosto je nad višinsko razliko v oklepaju zapisana konstanta K_V , ki jo je treba upoštevati. To se lepo vidi na sliki 14, kjer je nad določenimi višinskimi razlikami zapisano (20) ali (50). V tem primeru moramo številko, preden jo vnesemo v GeoPro, pomnožiti s faktorjem 2 ali 5, glede na vrednost v oklepaju. Pozorni moramo biti tudi na višino prizme oz. izhodišče late. Pogosto je vrednost zapisana poleg

višine instrumenta in označena s črko r . Izračun višinske koordinate Z v programu *GeoPro* da možnost kontrole izračuna nadmorske višine. Če se izračun v programu ne ujema z izračunom v tahimetričnem zapisniku, je nekje napaka. Pogosto se je izkazalo, da je bila napaka višina prizme oz. izhodišča late. V tahimetričnem zapisniku je višina izhodišča late določena kot 1,00 m, vendar je izračun pravilen, če uporabimo vrednost $r = 1,38$ m, torej višino, ki je enaka višini instrumenta. Pri izmeri je geodet lahko uporabil različne late.

K instrumentom DAHLTA spadajo posebne late, ki imajo izhodišče na višini 1,40 m. Od tega izhodišča je razdelitev na lati oštevilčena navzgor (znak +) in navzdol (znak -). Posebno konstrukcijo late je proizvajal tudi WILD. Posebna označba je na višini 1,00 m, vendar ima lata na spodnji strani podaljšek, katerega lahko izvlečemo do 60 cm, tako da je označba vedno nastavljena na višino instrumenta (Sluga, 1987).

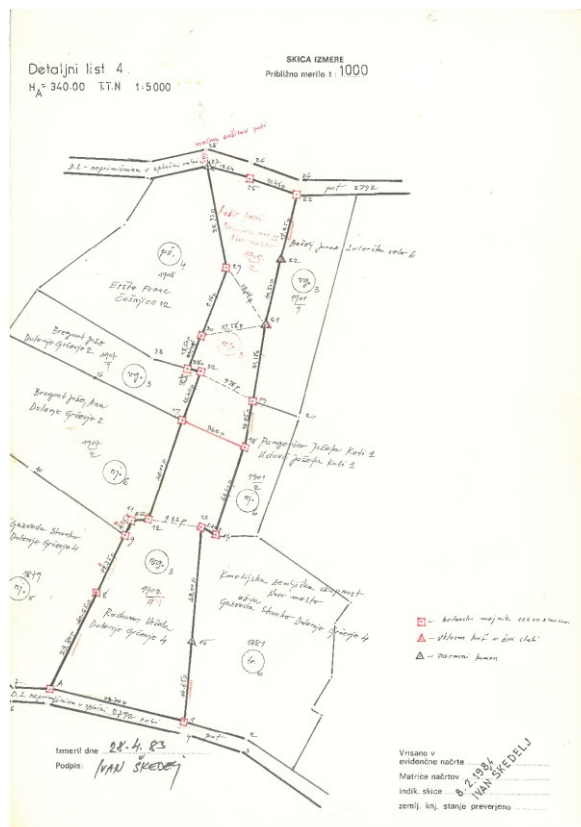
V tahimetričnem zapisniku ni bilo navedeno, katera lata je bila uporabljena pri izmeri, zato smo upoštevali vrednost, ki prinese izračun višine, podan v tahimetričnem zapisniku. Če je elaboratu priložen tudi izračun površin s koordinatami točk, lahko sproti preverjamo, ali so koordinate točk, izračunane v programu *GeoPro* pravilne.

Ko smo vnesli podatke orientacije in podatke o detajlnih točkah v oknu »*Tahimetrični zapisnik*« pod »*Izračun*« > »*Prenesi točke za vsa izbrana stojišča v grafiko*«, dodamo točke iz tahimetrije v grafiko. Postopek ponovimo za vsa stojišča v tahimetričnem zapisniku.

3.5.2 Skica situacije na terenu

Ko smo v programu *GeoPro* rekonstruirali položaje točk, jih je treba povezati in jim določiti ustrezne attribute. Te podatke razberemo s skice, ki je priložena tahimetriji.

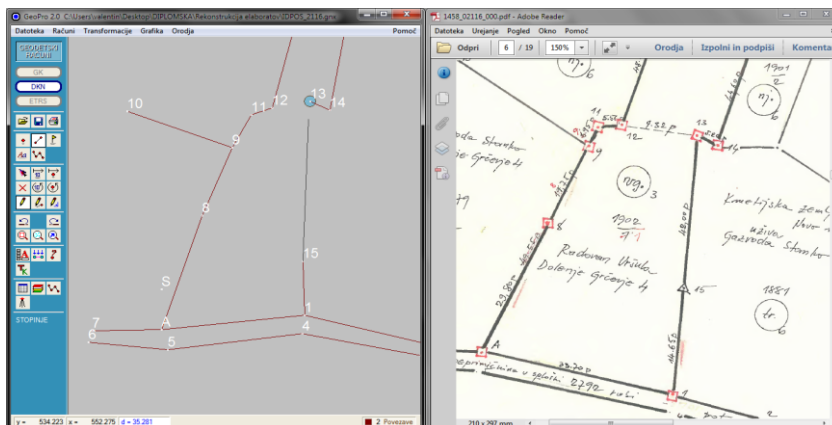
Skica predstavlja enega najpomembnejših delov elaborata, ki jo je geodet tradicionalno vodil ročno, z vpeljevanjem računalniške tehnologije se lahko vodi digitalno, na terenu pri izvajanju skoraj vseh geodetskih storitev (Ferlan, 2005).



Slika 17: Skica IDPOS 2116 (Vir: Geodetska uprava RS).

Pri meritvah za vzdrževanje zemljiškega katastra se je v preteklosti za vsak primer posebej (tu je pri meritvi običajno mišljena meritev, ki jo zahteva rešitev vloge posamezne stranke) vodila terenska skica. Izrisala se je na posebnem obrazcu, ki je imel del površine predviden za vpis podatkov terenskega snemanja. Skica se je izrisala po pravilih, ki so veljali za katastrsko izmero, vendar pa je imela skica pri vzdrževanju nekatere posebnosti. Iz nje naj bi bilo med drugim razvidno stanje pred meritvijo in stanje po njej; zato so vsi podatki starega stanja: meje, mejna znamenja, parcelne številke, oznake za vrste rabe in katastrske razrede in podatki o lastnikih izrisani in vpisani v črni barvi, podatki o novem stanju pa v rdeči barvi. V rdeči barvi so se tako izrisala nova mejna znamenja, nove posestne meje, nove meje vrst rabe, oznake spremenjene vrste rabe zemljišč, nove parcelne številke ter podatki o bodočih lastnikih parcel. Geodetski strokovnjak je moral pri spreminjanju mej zemljiških parcel na območju, ki ga je postopek zajemal, ugotoviti in izvesti tudi vse spremembe v vrstah rabe zemljišč ter podatke o teh ugotovitvah označiti v skici (Mlakar, 1990).

Na sliki 17 lahko vidimo situacijo za IDPOS 2116. Na skici je dopisana tudi nadmorska višina stojišča in TTN 5000, vir iz katerega je bila višina stojišča pridobljena. Skica vsebuje poleg zgoraj omenjenih vsebin tudi komentarje, ki pomagajo pri razumevanju stanja na terenu. V komentarjih lahko preberemo, da je cesta na segmentu močno zožena, česar iz geometrije skice ni možno razbrati, se pa opazi pri rekonstrukciji.



Slika 18: Točke, ki smo jih dobili iz tahimetrije povežemo tako, kot nam kaže skica (lasten prikaz).

Ko smo točkam uredili attribute in jih premaknili na ločene podatkovne sloje (mejniki, naravni kamen in neoznačene ZK-točke) ustrezno skici povežemo točke v grafiki (slika 18). Temu sledi vnos kontrolnih mer.

Vnos kontrolnih mer oz. front v GeoPro izvedemo tako, da v modulu Geodetski računi pod »Grafika« > »Povezave« > »Vnos kontrolnih mer...« pokažemo na daljico ali par točk ter vnesemo ustrezno merjeno razdaljo. To je hkrati kontrola grobih napak, ki smo jih lahko naredili pri vnosu tahimetrije.

Na sliki 19 je prikazana analiza kontrolnih mer za IDPOS 2116. V prvem stolpcu so prikazane točke, med katerima je bila razdalja merjena. V drugem stolpcu je vpisana razdalja, ki je bila izmerjena na terenu. Če gre za poševno razdaljo, ima ta pred dolžino pripisano črko »p«. Če je razdalja merjena poševno, je v sosednjem stolpcu izračunana reducirana razdalja, to je razdalja, reducirana na horizontalno dolžino, ob upoštevanju višinske razlike med točkama. Vse merjene razdalje so tu znotraj dopustnih meja. Izjema je povezava med točkama 17 in 32, ki odstopa za 2 mm.

Od - Do	Merjena razdalja	Reducirana	Iz koordinat	Razlika	Dopustna	opomba
12 - 17	p 47.850	46.953	46.857	-0.097	0.208	ok
17 - 32	p 16.400	16.027	15.845	-0.182	0.180	odstopanje
19 - 21	p 31.180	29.662	29.559	-0.103	0.194	ok
21 - 22	p 10.500	9.951	9.802	-0.149	0.171	ok
21 - 29	p 12.380	12.377	12.355	-0.022	0.175	ok
22 - 23	p 17.550	16.923	17.075	0.152	0.181	ok
23 - 25	p 11.480	11.432	11.344	-0.088	0.174	ok
25 - 27	12.640	—	12.764	0.124	0.176	ok
27 - 29	p 33.930	31.922	31.832	-0.090	0.196	ok
29 - 30	p 9.165	8.660	8.829	0.169	0.170	ok
30 - 31	p 18.500	17.587	17.515	-0.072	0.182	ok
31 - 32	3.800	—	3.679	-0.121	0.159	ok

Slika 19: Analiza kontrolnih mer za IDPOS 2116 (lasten prikaz).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

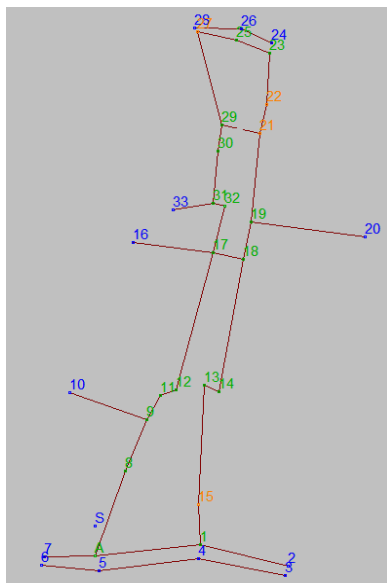
V tem poglavju so predstavljeni rezultati naloge in komentar rezultatov kot tudi premislek o možnosti uporabe rezultatov za izboljšavo položajne in geometrijske kakovosti ZKP. Rekonstrukcija posameznega elaborata je predstavljena posebej. Predstavljen je obseg rekonstrukcije in na kratko podan čas potreben za rekonstrukcijo elaborata.

4.1 Rekonstruirani elaborati

Rezultat naloge so bili rekonstruirani elaborati v lokalnem koordinatnem sistemu, ki predstavljajo pravilno geometrijo parcel, na katerih so bile opravljene geodetske storitve. Rekonstrukcije lahko uporabimo za izboljšavo geometrije ZKP na območju elaborata.

4.1.1 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2116

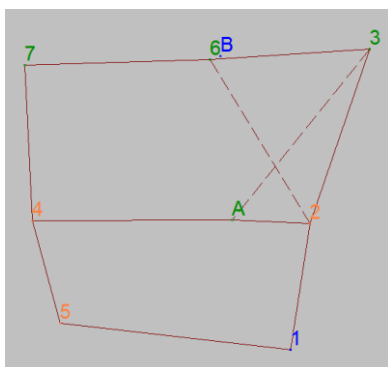
IDPOS 2116 je bil enostaven za rekonstrukcijo. Geodet je tahimetrijo in skico vodil korektno. Pisava je čitljiva, kar pri prepisovanju tahimetrije ni povzročalo odvečne izgube časa. Izmera je potekala na dveh stojiščih. Izmerjenih je bilo 33 točk, ki tvorijo situacijo na sliki 20. 17 točk je označenih z mejniki (na sliki obarvane zeleno) in 4 točke so označene z naravnimi kamni (na sliki označene z oranžno barvo). Pri analizi kontrolnih mer ni bilo večjih odstopanj. Poleg skice je bila situacija prerinana na prosojen (paus) papir v merilih 1 : 2880 in 1 : 5000. Situacija na prosojnem papirju se ujema z rekonstrukcijo v programu. Elaboratu je bil priložen izračun koordinat točk, s pomočjo katerega smo izvedli kontrolo ustreznosti lastnega izračuna koordinat s koordinatami, ki jih je izračunal geodet. Rekonstrukcija s kontrolo je trajala uro in pol.



Slika 20: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2116 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).

4.1.2 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2139

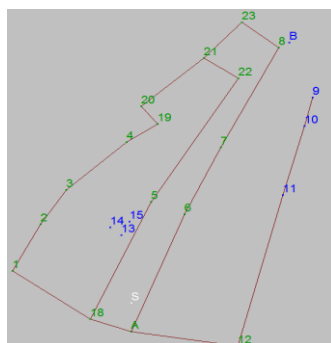
Rekonstrukcija IDPOS 2139 je bila brez zapletov. Pisava tahimetrije in skice je čitljiva. Tudi ta izmera je potekala na dveh stojiščih. Poleg stojišč je v elaboratu 7 točk, ki tvorijo situacijo na sliki 21. 4 točke so označene kot mejniki (na sliki obarvane zeleno) in 3 točke kot naravni kamen (na sliki označene oranžno). Pri analizi kontrolnih mer je največ odstopala povezava med stojiščno točko A in točko 3 in sicer 39 cm. Odstopala je tudi kontrolna mera med točkama 4 in 5 za 30 cm ter kontrolna mera med točkama 2 in 6 - za 29 cm. Gre za relativno majhna odstopanja poševno merjenih razdalj. Ostale kontrolne mere so bile znotraj natančnosti 20 cm. Elaboratu je bil priložen prerin izmere na prosojni papir v merilu 1 : 2880 in račun površine, kjer so bile izračunane koordinate točk. Rekonstrukcija elaborata je trajala slabo uro.



Slika 21: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2139 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).

4.1.3 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2149

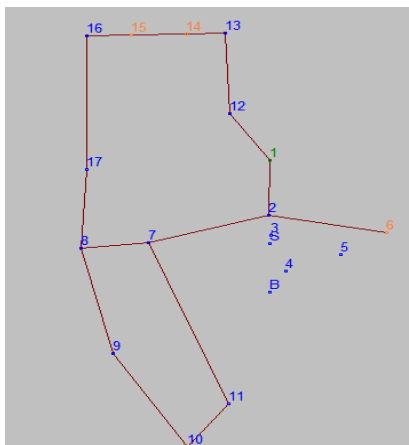
Elaborat IDPOS (slika 22) 2149 ima tako kot IDPOS 2116 bogato skico z opombami in čitljiv tahimetrični zapisnik. Izmera je potekala na dveh stojiščih. Merjenih je bilo 28 točk, od tega jih je bilo v skici 16 označenih kot mejniki (na sliki obarvane zeleno). Pri analizi kontrolnih mer je bilo največje odstopanje 25 cm med točkama 3 in 4. Odstopala je tudi razdalja med točkama 6 in 7 za 22 cm. Ostale razdalje so večinoma odstopale za manj kot 10 cm. Elaboratu je bil priložen prerin izmere na prosojni papir v merilu 1 : 2880 ter 1 : 5000 in izračun koordinat. Rekonstrukcija elaborata je trajala uro in pol.



Slika 22: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2149 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).

4.1.4 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2158

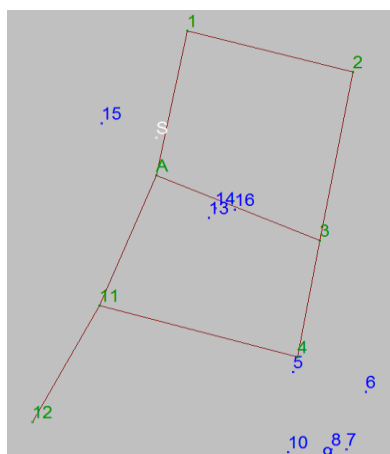
IDPOS 2158 (slika 23) je primer slabega elaborata za rekonstrukcijo, gre sicer za elaborat spremembe rabe. Kljub temu, da ima prerin na prosojni papir in izračun koordinat, na skici ni kontrolnih mer. Pri uvozu v ZKP je možno opaziti velike razlike med potekom meje po elaboratu in stanjem v ZKP. Izmera ima eno stojišče in 17 točk. V skici je označen že obstoječi mejnik na točki 1. Točke 6, 14 in 15 so označene kot naravni kamen. Rekonstrukcija je trajala eno uro.



Slika 23: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2158 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).

4.1.5 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2163

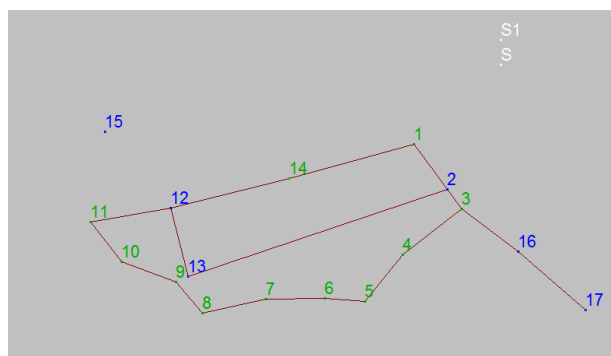
Pisava tahimetrije in skice je čitljiva. Izmera je potekala z enega stojišča. Poleg stojišč je v elaboratu 16 točk, ki tvorijo situacijo na sliki 24. 7 točk je na skici označenih kot mejniki in so na sliki obarvane zeleno. Pri analizi kontrolnih mer je največ odstopala povezava med stojiščno točko A in točko 1, ki je za 3 cm presešla dopustno razliko 20 cm. Ostale kontrolne mere so bile znotraj dopustne razlike. Elaboratu je bil priložen prerin izmere na prosojni papir v merilu 1 : 2880 in izračun površine, kjer so bile izračunane koordinate točk. Rekonstrukcija elaborata je trajala slabo uro.



Slika 24: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2163 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).

4.1.6 Rekonstrukcija elaborata IDPOS 2173

Tahimetrija in skica sta pregledni in čitljivi. Izmera je bila opravljena na enem stojišču. Na terenu je bilo izmerjenih 17 točk, od teh je 11 točk na skici označeno kot mejniki. Na sliki 25 se vidi povezava točk skladno skici v elaboratu, zeleno so označeni mejniki. Pri analizi kontrolnih mer je odstopala povezava med točkama 10 in 11 za 58 cm. Ostale kontrolne mere so bile znotraj meje dopustne natančnosti. Elaboratu je bil priložen prerin izmere na prosojni papir v merilu 1 : 2880 in 1 : 5000 ter račun površine, kjer so bile izračunane koordinate točk. Rekonstrukcija elaborata je trajala slabo uro.



Slika 25: Rekonstruiran elaborat IDPOS 2173 v lokalnem koordinatnem sistemu (lasten prikaz).

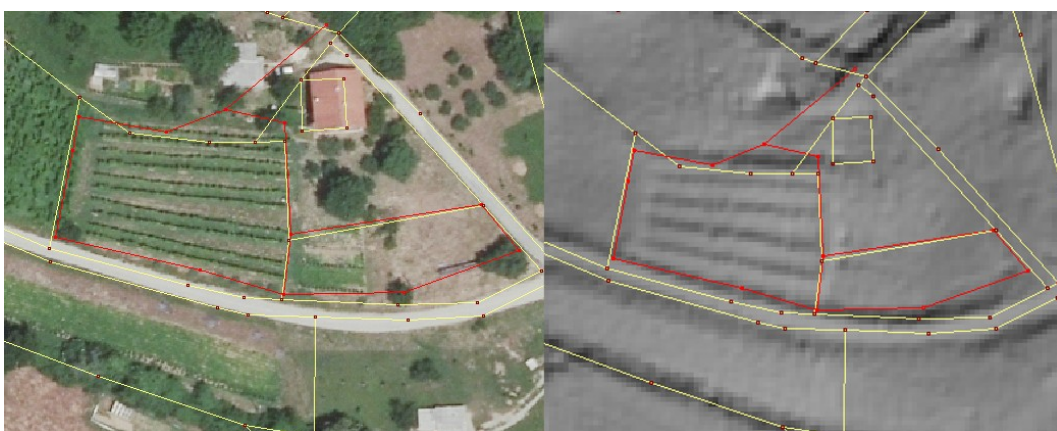
4.2 Umeščanje načrtov v državni koordinatni sistem

Ko smo končali z rekonstrukcijo elaboratov geodetskih storitev v lokalnem koordinatnem sistemu, smo načrte parcel prenesli v državni koordinatni sistem oz. vključili v sloj ZKP. Pri umeščanju se pojavi dilema, na kaj vklopiti situacijo, da bo ta čim bolj odražala realni položaj v naravi. Na voljo imamo več možnosti. Lahko premaknemo in rotiramo rekonstruirano situacijo preko sloja ZKP, tako da ta čim manj odstopa od položaja točk in mejnih povezav v ZKP. Tu je možno opaziti, kolikšna so odstopanja dolžin povezav in leg točk v ZKP od dejanskih meritev, opravljenih na terenu. Zaradi popačenj ZKP s tem načinom v absolutnem smislu ne pridobimo zanesljive lege v prostoru. Naslednja možnost je, da umestitev situacije preverimo s pomočjo DOF in senčenja LIDAR (*Light Detection and Ranging*) posnetka območja, ki pa so tudi omejene položajne točnosti in uporaba teh podatkov je pogojena s korektno interpretacijo katastrskih podatkov in podatkov DOF oz. LIDAR.



Slika 26: IDPOS 2116 je primer, ko se rekonstrukcija dobro ujema z ZKP, DOF in senčenjem LIDAR (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS).

Med rekonstrukcijami in ZKP-jem se opazijo razlike oz. odstopanja. Na sliki 26 je prikazan elaborat 2116, ki se lepo ujema s slojem ZKP kot tudi podlago DOF in senčenjem LIDAR. Razlike v geometriji med ZKP in umeščenim elaboratom se vidijo v razmikih med točkami in so v povprečju velikosti 1 m. Na sliki 27 vidimo situacijo z elaboratom IDPOS 2158, kjer so razlike med obravnavanimi primeri največje. Na določenih mestih je odstopanje večje od 5 m. Na sliki lahko vidimo, da se situacija na spodnjem delu dobro ujema z rabo zemljišča in brežino. Pri elaboratu je šlo za spremembo vrste rabe in ni videti uporaben za izboljšavo.



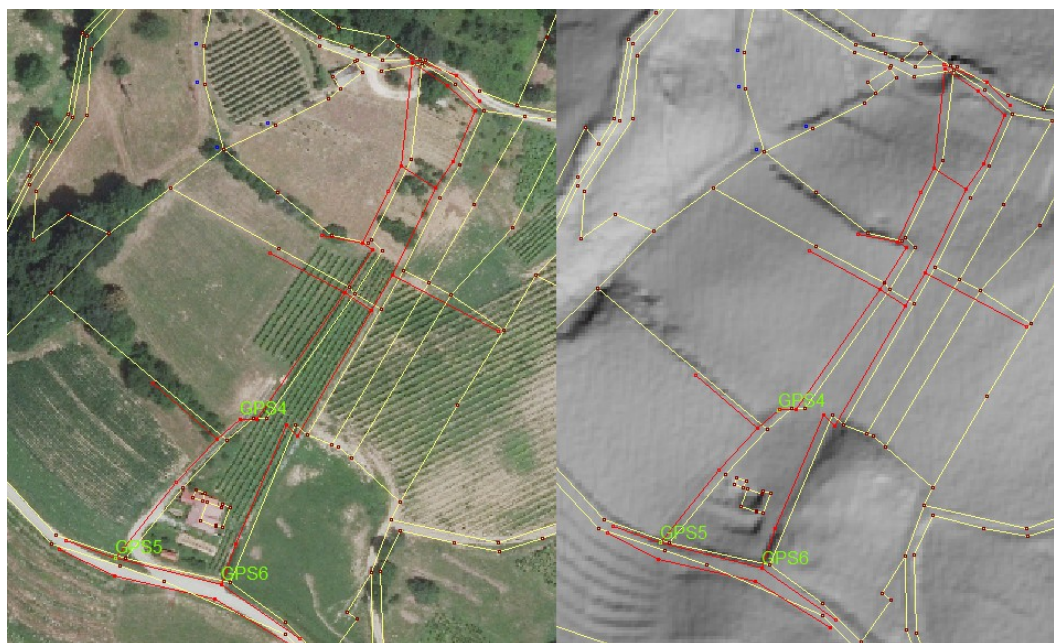
Slika 27: IDPOS 2158 je primer, ko se rekonstrukcija ne ujema z ZKP vendar LIDAR senčenje kaže delno ujemanje (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS).

Kljub temu, da se ostali elaborati dobro ujemajo z drugimi uporabljenimi prostorskimi podatki, ni mogoče trditi, da smo z umeščanjem pridobili zanesljive koordinate točk za izboljšavo kakovosti ZKP. Bolje bi bilo, če bi imeli na območju elaborata izmerjene koordinate vsaj treh mejnikov, ki bi jih uporabili za georeferenciranje. Pri predstavitvi rekonstruiranih elaboratov se vidi, da je bilo na teh območjih mnogo mejnikov. Ti nimajo odgovarjajočih ZK-točk oz. koordinat v državnem koordinatnem sistemu. Kot je bilo že omenjeno, je na območju k. o. Črešnjic Jože Granda iskal in s pomočjo izmere GNSS določil koordinate nekaj mejnikov. Izkazalo se je, da je šest mejnikov možno uporabiti za elaborate iz te diplomske naloge. Najdeni mejniki so na območjih IDPOS 2116 in IDPOS 2173. Na vsakem od teh območji so bili izmerjeni po trije mejniki. Poleg določitve koordinat z metodo GNSS je Granda mejnike tudi fotografiral (slika 28). S slik je razvidno, da so mejniki dobro ohranjeni.



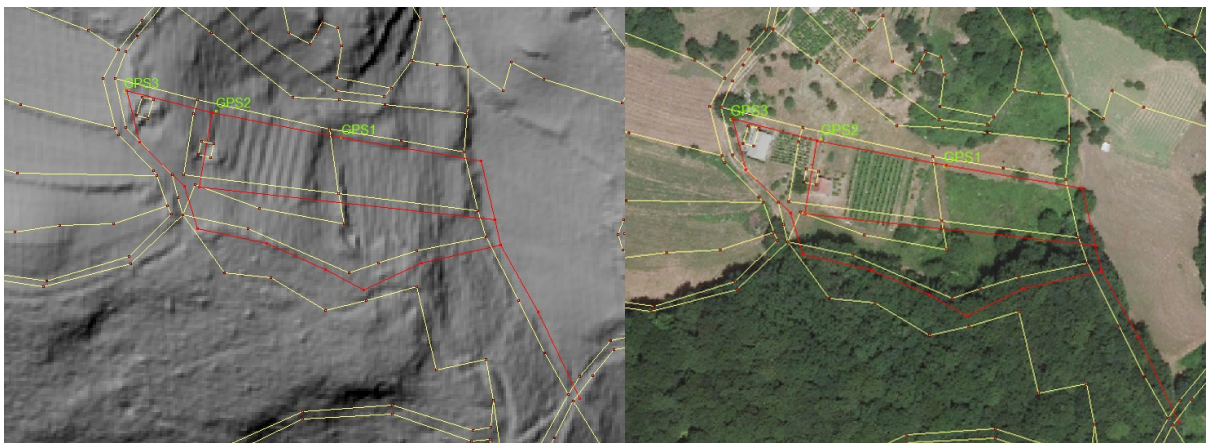
Slika 28: Mejniki, ki odgovarjajo IDPOS 2116 ter IDPOS 2173. Na terenu jih je izmeril Jože Granda. (vir: Jože Granda).

Ob vklopu rekonstruiranih elaboratov na točke, katerim koordinate so bile določene z izmero GNSS, dobimo nekoliko drugačne rezultate, kot če uporabljamo le podatkovne vire, kot so ZKP, DOF in senčenje LIDAR. Na sliki 29 je situacija za IDPOS 2116 ob georeferenciranju s točkami, izmerjenimi z GNSS.



Slika 29: IDPOS 2116 umeščen na GNSS točke (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS).

Tu se situacija dosti bolje ujema z DOF in tudi s sencami LIDAR. Vendar tudi pri umeščanju načrta na osnovi ZKP, kjer nismo imeli merjenih mejnikov, je položaj navidezno sovpadal s stanjem, kot je prikazan na DOF-u. Zgolj na DOF in na LIDAR se torej ne gre zanašati, saj si lahko situacijo razlagamo na različne načine – meja lahko poteka po dnu, po sredini ali po vrhu brežine – v vsakem primeru gre zgolj za ugibanje. IDPOS 2116 se je ob vklopu na točke GNSS premaknil za približno 2,5 m. Zanimivo je opažanje, da sedaj od ZKP odstopa toliko, kot odstopajo ZK-točke (na sliki prikazane z modro barvo) v bližini.



Slika 30: IDPOS 2173 umeščen na GNSS točke (lasten prikaz, vir: ARSO in Geodetska uprava RS).

Slika 30 kaže podobno situacijo za IDPOS 2173. Situacija se dobro ujema z DOF in sencami LIDAR. Položaji točk, pridobljeni s takšnim vklopom, so bolj zanesljivi, saj gre za dejansko lokacijo na terenu. Kjer je bila prej razlika med geometrijo situacije na ZKP in geometrijo v elaboratu velikosti okoli 1 m, so razlike iz neujemanja GNSS-točk z rekonstruirano izmero manjše – do 30 cm.

Verjetno bi bile tudi ostale točke rekonstrukcije dovolj dobre natančnosti za uporabo v izravnavi, vendar izmerjeni mejniki v zgornjih dveh situacijah niso enakomerno razporejeni po celotnem območju elaborata. Za zanesljivejše odgovore bi bilo treba imeti izmerjenih več mejnikov, po možnosti enakomerno razporejenih po območju obravnave. S pomočjo rekonstruiranih elaboratov lahko vidimo, kje takšne mejnike iskati. Mejnike na terenu najdemo in jih relativno enostavno izmerimo z metodo GNSS. Tudi v primeru, kadar mejnikov nimamo izmerjenih, lahko uporabimo relativno geometrijo med točkami elaboratov kot vhodni podatek za izboljšavo položajne in geometrijske kakovosti ZKP.

5 ZAKLJUČEK

V nalogi smo preko zarisov sprememb na katastrskih načrtih poiskali elaborate preteklih katastrskih izmer na območju k. o. Črešnjice. Omejili smo se na obdobje med letoma 1974 in 1990, ko je veljal Zakon o zemljiškem katastru iz leta 1974. Pri rekonstrukciji elaboratov smo bili pozorni na metode in instrumentarij, ki so ga uporabljali v tem obdobju. Med rekonstrukcijo smo preverjali skladnost načrta parcel, ki smo ga dobili z rekonstrukcijo elaborata, s skicami in prerisi na prosojnemu papirju, ki so bili priloženi elaboratu. Po rekonstrukciji smo načrt parcel umestili v državni koordinatni sistem. S tem smo pridobili koordinate točk, ki jih lahko uporabimo za izboljšavo ZKP.

Za nalogo smo uporabili podatke na Območni geodetski upravi Novo mesto. Pridobljenih je bilo 61 elaboratov, med katerimi smo šest (6), enakomerno razporejenih po območju k. o., izbrali za rekonstrukcijo. Pri tem smo uporabili programski rešitvi *ESRI ArcMap* in *GeoPro*. V okolju *ESRI ArcMap* smo poiskali primerna območja znotraj k. o. za rekonstrukcijo elaboratov. Izbirali smo območja brez ZK-točk, saj imajo ZK-točke že določene koordinate v državnem koordinatnem sistemu. Na teh območjih smo izpisali parcelne številke, preko katerih smo poiskali elaborate preteklih katastrskih izmer. Elaborate smo rekonstruirali v programu *GeoPro*. V programu *GeoPro* smo rekonstruirane katastrske izmere tudi umeščali v državni koordinatni sistem. Pri umeščanju smo uporabljali ZKP in DOF. Prav tako smo si pomagali z meritvami GNSS, ki jih je na tem območju opravil Jože Granda.

Ko smo pridobili elaborate, sama rekonstrukcija ni zamudna. Za rekonstrukcijo 20-ih točk potrebujemo okoli eno uro dela za računalnikom. Izkazalo se je, da iz elaboratov pridobimo zelo dobro relativno geometrijo mejnih točk zemljiških parcel, ki jo lahko potencialno vključimo v izboljšavo ZKP. Poleg geometrije so iz elaboratov razvidne tudi lokacije mejnikov, ki so bili vzpostavljeni na terenu. S pomočjo izmere GNSS tako najdenih mejnikov lahko pridobimo dodaten kakovosten način umestitve rekonstruiranih načrtov parcel v državni koordinatni sistem. Za kakovostno umestitev je dovolj, da imamo izmerjene samo tri (3) dobro ohranjene mejnike, ki so dovolj široko razporejeni na območju rekonstrukcije. Tako bi dobili tudi cenovno ugoden in hiter način pridobivanja dodatnih točk za izboljšavo ZKP.

VIRI IN LITERATURA

Čeh, M., Ferlan, M., Lisec, A., Šumrada, R. 2011. Geodetsko podprta prenova grafičnega dela zemljiškega katastra. Geodetski vestnik 55, 2: 257–268.

Demšar, B. 2001. Grafični kataster danes, jutri. Geodetski vestnik 47, 1–2: 154–156.

Ocena kakovosti zemljiško katastrskega prikaza.

http://www.e-prostor.gov.si/si/zbirke_prostorskih_podatkov/nepremicnine/zemljiski_kataster/
(Pridobljeno 30. 8. 2015.)

Ferlan, M. 2005. Geodetske evidence. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 262 str.

Geodetski inštitut Slovenije. 2003. Ocena natančnosti podatkov zemljiškega katastra. Geodetski vestnik 47, 3: 337–342.

Lisec, A. 2014. Evidence in katastri nepremičnin. Študijsko gradivo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Mivšek, E., Ravnihar, F., Žnidaršič, H. 2012. Izdelava zemljiškokatastrskega načrta. Geodetski vestnik 56, 4: 691–697.

Mlakar, G. 1990. Kataster 1. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 141 str.

Muhič, A. 2014. Rekonstrukcija katastrskih načrtov ob meji katastrske občine na območju MO Novo mesto. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

ORTOFOTO DOF050

http://prostor3.gov.si/cepp/GURS_izpisvse.jsp?ID={1614DDAF-5216-11D2-BC1C-00A0C9067C11}
(Pridobljeno 30. 8. 2015.)

Pravilnik o urejanju in spreminjanju mej parcel in evidentiranju mej parcel v zemljiškem katastru. PoUSMP. Uradni list RS št. 1/2004.

Sluga, C. 1987. Geodezija 2. Ljubljana, Izobraževalna skupnost gradbeništva Slovenije: 310 str.

Švab, B. 2012. Identifikacija veznih točk in izboljšava položajne natančnosti zemljiškokatastrskega prikaza z membransko metodo v k. o. Žažar. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Zakon o zemljiškem katastru. 1974. Uradni list SRS, št. 16/1974.

ZEN. 2006. Zakon o evidentiranju nepremičnin. Uradni list RS št. 47/2006.

ZENDMPE. 2000. Zakon o evidentiranju nepremičnin, državne meje in prostorskih enot. Uradni list RS št. 52/2000, 87/2002 – SPZ in 47/2006 – ZEN.