

PROJEKT TEŠANOVCI – OBNOVA ZEMLJIŠKOKATASTRSKIH NAČRTOV

(CASE STUDY TEŠANOVCI – LAND CADASTRAL MAP RENEWAL)

Joc Triglav

Obnova zemljiškokatastrskih načrtov oziroma izboljšava njihove kakovosti je med geodeti in tudi našimi uporabniki stalna in vedno znova aktualna tema. S njo se že desetletja intenzivno ukvarjamo tudi geodeti v Prekmurju. Primeri obnove, ki smo jih doslej izvedli, so bili v geodetskih tehničnih podrobnostih prilagojeni različnim vrstam izvornih geodetskih izmer in kakovosti vsakokratnih razpoložljivih zemljiškokatastrskih podatkov, ki so se po posameznih katastrskih občinah seveda razlikovali. Vsaka katastrska občina je bila zgodba zase, skupno vsem pa je bilo, da smo od arhivskih katastrskih podatkov zbrali in uporabili vse, kar je bilo mogoče dovolj kakovostno izračunati in je hkrati še ustrezalo dejanskemu stanju v naravi.

Prizadevanja za obnovo zemljiškokatastrskih načrtov smo praviloma usmerjali v katastrske občine, katerih deli so bili za območja kmetijskih zemljišč predmet upravnih komasacij, zunaj komasacij pa so na »starih načrtih« ostala območja naselij in gozdov. Cilj takih obnov je bil vedno lokacijsko in vsebinsko poenotenje kakovosti zemljiškokatastrskih načrtov za območje celotne katastrske občine, hkrati pa izdelava topološkega in kartografskega modela digitalnega katastrskega načrta za katastrsko občino, ki je bila predmet obnove. S topološkim modelom smo izvedli kontrolo celovitosti in skladnosti s pisnimi podatki parcel. Topološki model smo nato z dodatnimi topografskimi in opisnimi vsebinami dopolnili v kartografski model, ki smo ga v nadaljevanju uporabili za digitalno izdelavo detajlnih listov zemljiškokatastrskih načrtov ter izdelavo analognih izrisov teh načrtov na obstojni foliji in kakovostnem papirju za takratno analogno vzdrževanje načrtov. Kartografski model pa omogoča digitalno vzdrževanje načrtov tudi z grafičnimi vsebinami, ki niso sestavina topološkega modela, a so za kakovostno uporabo načrtov zelo koristne.

Za obnovo načrtov smo vedno najprej podrobno preučili obstoječe arhivske zemljiškokatastrske podatke in arhiv elaboratov geodetskih meritev ter se na podlagi ugotovljenih dejstev odločili o načinu in obsegu preračuna geodetskih podatkov oziroma o načinu njihovega prenosa v novo obliko. Sledila je okvirna terenska verifikacija skladnosti dejanskega stanja v naravi s stanjem v zemljiškokatastrskih načrtih. Pri tem smo pogosto ugotovili, da sta potrebna katastrska izmera in zamejničenje glavnih cest. Če smo imeli »srečo«, so vsaj nekatere ceste že bile predmet ekspropriacij, za katere smo že imeli kakovostne geodetske elaborate v arhivu katastra, tako da smo lahko izračunali koordinate mejnikov na obodih cest. Kjer te sreče nismo imeli, smo sami izvedli ustrezne geodetske postopke ekspropriacij za odmero cest.

Zgodba zase so bile stavbe. Vedno znova smo namreč ugotavljali, da je zaradi številnih sprememb na stavbah treba izvesti njihovo celovito terensko geodetsko izmero. Pri tem je bilo v vsaki katastrski občini, ki je bila predmet obnove, od več sto stavb praviloma le nekaj takih, ki se glede na podatke v zemljiškem katastru niso spremenile.

Tako smo v izbrani katastrski občini postopoma »nabrali material« za obnovo zemljiškokatastrskih načrtov. Vse terensko delo smo izvajali geodeti geodetske uprave, pa tudi pisarniško računsko in grafično obdelavo geodetskih podatkov, vključno s kontrolnimi postopki. Zaradi obremenitev z drugimi delovnimi nalogami smo vse delo opravljali v presledkih in praviloma vzporedno z drugimi nalogami, čeprav bi prav vsi udeleženi najraje izvajali ravno take obsežne projekte obnove, če bi bilo to takrat objektivno mogoče. Obnova je bila res naporna in pogosto garaška, a vseeno v strokovni užitek, tudi zato, ker smo se zavedali, da bo dobro opravljeno delo trajnega pomena za boljši kataster. Postopke in izdelke, ki jih predvsem zaradi tehnoloških omejitev ali omejenih tehničnih možnosti nismo zmogli izvesti ali izdelati sami, smo naročali pri takratnem Inštitutu za geodezijo in kartografijo (IGF) v Ljubljani, posamezne specifične zahtevne naloge pa tudi pri nekaterih drugih, tehnološko dobro opremljenih in strokovno visoko kakovostnih podjetjih.

V nadaljevanju tega zapisa je v glavnih točkah predstavljen primer take obnove v k. o. 93 Tešanovci. Opisani primer obnove je sicer potekal že pred dobrima dvema desetletjema, in sicer med letoma 1989 in 1995, strokovne izkušnje iz tega ter vseh drugih predhodnih in poznejših primerov obnove zemljiškokatastrskih načrtov v Prekmurju pa so za nas geodete, ki smo jih izvajali, še vedno neprecenljive za kakovostno geodetsko delo in vzdrževanje zemljiškega katastra.

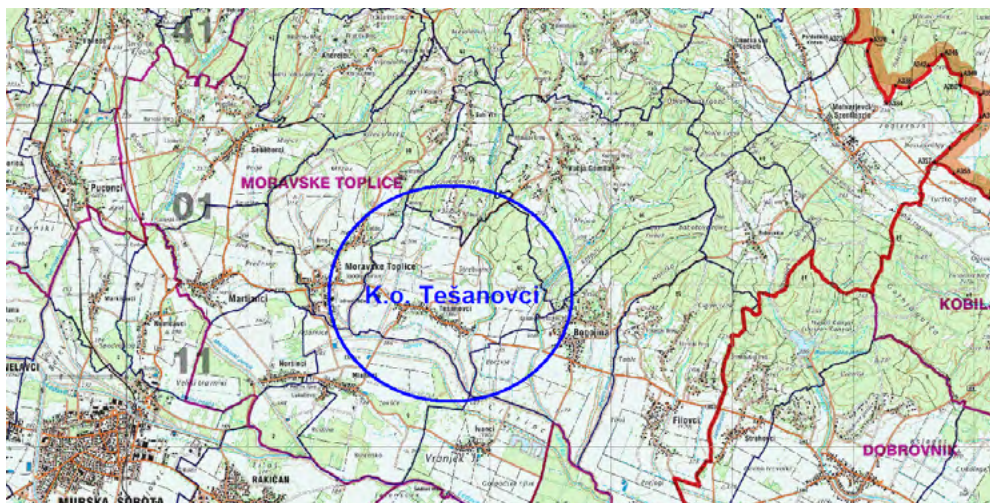
Na koncu uvoda povejmo še nekaj besed o sodelavcih, ki so izvajali dela na projektu Tešanovci. Terenska dela v Tešanovcih so opravljali geodeti geodetske uprave v Murski Soboti Stanko Kranjec, Alojz Lukač in Robert Bransberger ter figurant Branko Poredoš. Geodetska računanja ter numerična in grafična obdelava podatkov so bili praviloma naloga avtorja tega članka. Pred uveljavitvijo podatkov obnove ter evidentiranjem v zemljiškem katastru in zemljiški knjigi sta celovito terensko razgrnitev novih podatkov zemljiškega katastra in zemljiške knjige za k.o. 93 Tešanovci izvedla geodet geodetske uprave v Murski Soboti Štefan Vehab in vodja zemljiške knjige v Murski Soboti Jure Recek.

2 IZHODIŠČNA DEJSTVA

Katastrska občina 93 Tešanovci leži v Prekmurju ob vznožju Goriškega (slika 1) in sedaj meri približno 743 hektarjev. Katastrsko je bila originalno izmerjena v letih od 1928 do 1936. Med originalno izmero je takratna k. o. Tešanovci zajemala tudi današnje k. o. 2 Suhi Vrh, ki meri približno 315 hektarjev in ni bila predmet opisane metode obnove načrtov. Skupna površina originalne katastrske izmere je bila torej približno 1058 hektarjev. Način katastrske izmere je bil ortogonalni na osnovi mreže stabiliziranih poligonskih in nestabiliziranih pomožnih točk v starem koordinatnem sistemu Gellertheygy. Originalno merilo načrtov je bilo 1 : 2880.

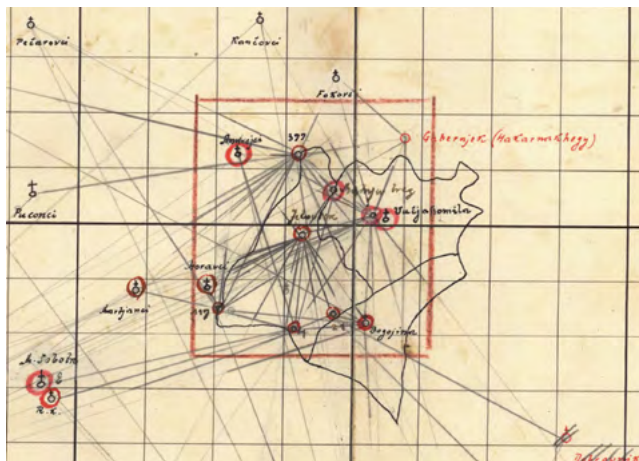
Podlaga za vzpostavitev poligonske mreže so bile trigonometrične točke v koordinatnem sistemu Gellertheygy. Za te točke so bile izvedene precizne meritve triangulacije. Za vse izvedene meritve in izračune triangulacije obstajajo naslednji originalni trigonometrični obrazci:

- obrazec IVa: merjenje in orientacija horizontalnih kotov v trigonometrični mreži - (zvezek 1, 53 strani);
- obrazec VIII: izračun smernih kotov in dolžin v trigonometrični mreži - (zvezka 1 in 2, skupaj 58 strani);
- obrazec IX: izračun približnih koordinat iz trikotnikov - (zvezek 1, 15 strani);
- skica trigonometrične mreže (1 stran).



Slika 1: K. o. 93 Tešanovci je ena od 135 katastrskih občin na območju OGU MS-GP Murska Sobota (GIS, 2006).

Kot dane točke so bile vzete obstoječe trigonometrične točke v sistemu Gellertheygy v radiju približno 15 kilometrov okrog Tešanovcev, ki so ležale v bližini obstoječih cerkev in katerih zvoniki so bili določeni kot c-ji. Uporabljene točke so razvidne iz originalne skice trigonometrične mreže, ki se nahaja v elaboratu originalne izmere – glej sliko 2.



Slika 2: Izrez iz originalne skice trigonometrične mreže v sistemu Gellertheygy na območju k. o. Tešanovci in bližnje okolice (Arhiv OGU MS, 2013)

Poligonskih točk je bilo več kot petsto in so bile stabilizirane z betonskimi kamni in opečnatim podzemnim centrom. Vse poligonske točke so vrisane v originalne načrte merila 1 : 2880. Poligonske točke so bile neposredno uporabljene za numerično afino transformacijo vsebine originalnih načrtov iz sistema Gellertheyy v Gauß-Krügerjev koordinatni sistem. Za vse izvedene meritve in izračune poligonske mreže obstajajo naslednji originalni trigonometrični obrazci:

- obrazec IVb: merjenje horizontalnih kotov v poligonski mreži - (zvezka 1 in 2 z dodatki, skupaj 59 strani);
- obrazec XVI: merjenje dolžin v poligonskih vlakih - (zvezek 1, 24 strani);
- obrazec XIV: seznam koordinat trigonometričnih in poligonskih točk - (zvezek 1, 21 strani);
- obrazec XVII: izračun poligonskih vlakov - (zvezki 1, 2, 3, 4, skupaj 83 strani);
- obrazec XVIII: izračun vozlišč poligonskih vlakov - (zvezek 1, 4 strani);
- obrazec XX: izračun linijskih merskih točk - (1 stran);
- skica poligonske mreže in pregled razdelitve listov skic (1 stran, glej sliko 3);
- skice ortogonalne izmere detajla (k. o. Tešanovci in k. o. Suhi vrh skupaj 149 listov, glej sliko 4).



Slika 3: Izrez iz originalne skice poligonske mreže v sistemu Gellertheyy in pregled razdelitve na liste detajlnih skic katastrske izmere v obdobju 1928–1936 (Arhiv OGU MS, 2013)

Merjenja kotov v poligonski mreži so bila izvedena s preciznim teodolitom, odčitki merjenih kotov so v ločnih sekundah. Vsa dolžinska merjenja v poligonski mreži so bila izvedena z dvojnim odčitavanjem dolžin na ozkem merskem traku dolžine 20 metrov s centimetrsko dolžinsko razdelbo.

Podatki o ortogonalni detajlni katastrski izmeri v obdobju 1928–1936 so za današnji k. o. 93 Tešanovci in k. o. 2 Suhi vrh na skupno 149 listih detajlnih skic, katerih velikost približno ustreza formatu A3 in ki so v arhivu zemljiškega katastra na OGU MS-GP Murska Sobota.



Slika 4: Izrez iz originalne skice ortogonalne izmere detajla v sistemu Gellerthegy. Skupaj je v k. o. Tešanovci in k. o. Suhi vrh 149 listov detajlnih skic. (Arhiv OGU MS, 2013)

Leta 1977 je takratni Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo (IGF) v Ljubljani v okviru raziskovalne naloge obnove zemljiško-katastrskih načrtov stare izmere v Gauß-Krügerjev koordinatni sistem izvedel prvo transformacijo načrtov za celotno območje stare k. o. Tešanovci. Transformacija je bila izvedena z reprofotografskimi postopki na osnovi stabiliziranih starih poligonskih točk, za katere so bile koordinate določene v sistemu Gellerthegy in v Gauß-Krügerjevem koordinatnem sistemu. Originalni načrti so bili iz merila 1 : 2880 reprofotografsko povečani v merilo 1 : 2500, povečani detajlni listi so bili obrezani, združeni in na podlagi znanih poligonskih točk v obeh sistemih postavljeni v Gauß-Krügerjev sistem. Nato je bil izveden razrez na detajlne liste merila 1 : 2500 v Gauß-Krügerjevem sistemu in vsi nadaljnji postopki priprave originalov za tisk. Tako transformirane načrte smo na geodetski upravi v Murski Soboti uporabljali kot evidenčne načrte pri vsakdanjem vzdrževanju zemljiškega katastra v obdobju med letoma 1977 in 1990 (za območje k. o. zunaj naselja) oziroma 1995 (za območje naselja).

Leta 1985 je Geodetski zavod SRS na območju katastrske občine Tešanovci izvedel komasacijo zemljišč s skupno površino približno 550 hektarjev. Za območje komasacije je bil izdelan koordinatni kataster v Gauß-Krügerjevem koordinatnem sistemu in izdelani so bili katastrski načrti v merilu 1 : 2500. V komasacijo niso bila vključena območja naselja Tešanovci, Paverskega gozda in Opletarja v skupni površini približno 200 hektarjev.

Za normalno uporabo zemljiškokatastrskih načrtov in izdajanje podatkov je bilo treba izdelati načrte z združeno vsebino originalne izmere in komasacije. Poleg tega je bila zaradi neažurnosti originalnih katastrskih načrtov na območju naselja nujna tudi vsebinska obnova načrtov.

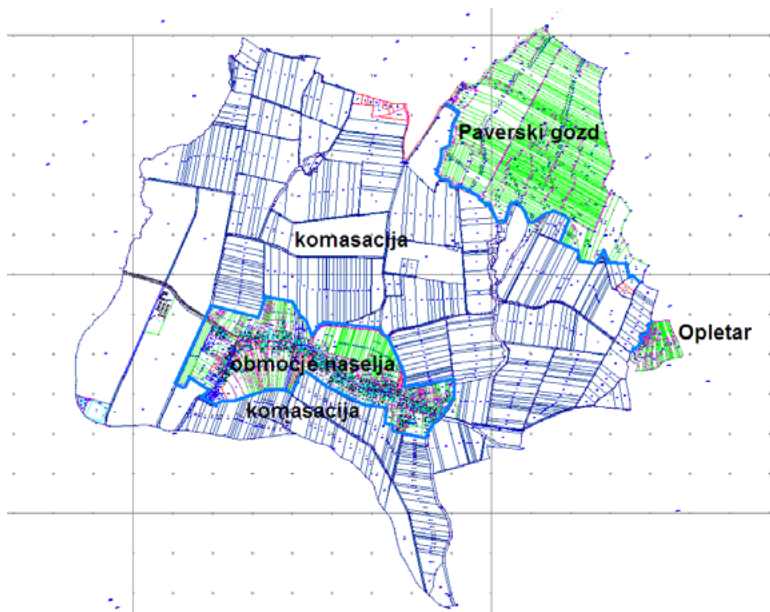
Leta 1990 je bila na terenu opravljena razgrnitev podatkov komasacije in vseh drugih podatkov za sedanji k. o. 93 Tešanovci in k. o. 2 Suhi vrh. Takrat se je izvedla tudi razdelitev stare k. o. Tešanovci na k. o. 93 Tešanovci in k. o. 2 Suhi vrh. Zaradi razdelitve stare katastrske občine na dva dela, komasacije in številnih poddelilk parcelnih števil v starem stanju je bila potrebna preštevilčba parcelnih števil v obeh novih katastrskih občinah, ki je bila izvedena v postopku razgrnitve podatkov na terenu.

3 PREDHODNI TESTI IN PRIPRAVE NA OBNOVO KATASTRSKIH NAČRTOV

Glede na izhodiščna dejstva smo se odločili, da z nekaj predhodnimi testi preverimo kakovost originalne izmere in možnosti obnove katastrskih načrtov. Cilj je bila izdelava katastrskih načrtov združene vsebine stare izmere in komasacije v merilu 1 : 2500 minimalno s položajno točnostjo vsaj v velikosti grafične ločljivosti približno 0,6 metra ($0,2 \times 2,88 \text{ m} = 0,58 \text{ m}$). V ta namen smo opravili teste, ki bi naj potrdili ali zavrnilo upravičenost predvidenih numeričnih postopkov obnove načrtov.

Ker smo želeli transformirati načrte iz originalnega Gellertovega koordinatnega sistema v Gauß-Krügerjev sistem, smo predvidevali, da bo uporaba afine transformacije koordinatnih sistemov najprimernejša. Kot prvi test smo na podlagi stabiliziranih starih poligonskih točk, za katere so bile pri rednem vzdrževanju zemljiškega katastra že v predhodnih postopkih določene koordinate v obeh koordinatnih sistemih, z začetno afino transformacijo izračunali približne Gauß-Krügerjeve koordinate tistih starih poligonskih točk, ki smo jih želeli uporabiti za definitivno transformacijo načrtov. Na podlagi izračunanih približnih koordinat v Gauß-Krügerjevem koordinatnem sistemu smo te točke poiskali s smernimi koti in dolžinami z obstoječih znanih novih trigonometričnih in poligonskih točk v tem sistemu. Tako odkrite stare poligonske točke smo nato s precizno polarno izmero določili v poligonskih vlakih med znanimi trigonometričnimi in poligonskimi točkami neposredno v Gauß-Krügerjevem sistemu. Tako smo dobili zanesljivo numerično podlago za izvedbo transformacije.

4 IZVEDBA PROJEKTA TEŠANOVCI



Slika 5: Prikaz območij različnih izvornih vsebin zemljiškokatastrskega načrta k. o. 93 Tešanovci. Območje naselja Tešanovci, Paverski gozd in Opletar so bili izvorno izmerjeni v sistemu Gellerthegy in so bili predmet obnove. (Arhiv OGU MS, 2013)

Postopek obnove načrtov smo izvedli ločeno za:

1. območje Paverskega gozda in Opletarja ter
2. območje naselja Tešanovci.

Lega območja komasacije in območij obnove načrtov je razvidna s slike 5.

Obnovo prvega območja, ki je bila postopkovno in izvedbeno enostavnejša, smo izvedli v letih 1989–1990 in je bila tudi predmet diplomske naloge za višji študij geodezije našega sodelavca (Kranjec, 1990). Postopki in rezultati obnove načrtov za prvo območje so razvidni iz diplome in tu niso posebej obravnavani.

V nadaljevanju so navedeni postopki za transformacijo in obnovo načrta za območje naselja Tešanovci.

4.1 Izračun afine transformacije

Na območju naselja smo odkrili 14 starih stabiliziranih poligonskih točk ter jim z meritvami v novih poligonih določili Gauß-Krügerjeve koordinate. Te točke smo uporabili kot skupne točke v afini transformaciji – glej izračun v preglednici 1. Srednji pogrešek afine transformacije je bil $M_0 = 0,066$ metra (66 mm).

K. O. TEŠANOVCI: AFINA TRANSFORMACIJA KOORDINATNIH SISTEMOV								
Šifra točke	Koordinatni sistem I Gellertheyg [m]		Koordinatni sistem II Gauß-Krüger [m]		Transformirani sistem II Gauß-Krüger [m]		Koordinatni popravki [mm]	
	Y	X	Y	X	Y	X	Vy	Vx
112	214988,27	48318,88	595017,01	171170,31	595016,936	171170,323	74	-13
113	214826,45	48267,95	595176,02	171229,60	595175,966	171229,610	54	-10
114	214677,00	48223,40	595322,97	171281,85	595322,968	171281,879	2	-29
129	214278,67	48230,66	595721,18	171295,32	595721,246	171295,264	-66	56
130	214112,53	48318,11	595891,60	171216,49	595891,702	171216,473	-102	17
131	213916,08	48384,58	596091,35	171160,22	596091,358	171160,221	-8	-1
132	213936,59	48489,05	596076,20	171054,74	596076,238	171054,747	-38	-7
133	213799,68	48554,94	596216,36	170995,91	596216,388	170995,989	-28	-79
134	213678,91	48633,30	596341,08	170924,05	596341,056	170923,932	24	118
177	213538,39	48296,32	596464,10	171267,90	596464,110	171268,002	-10	-102
226	213843,87	48005,70	596144,15	171542,63	596144,022	171542,628	128	2
252	214952,07	47550,30	595013,51	171940,32	595013,604	171940,343	-94	-23
253	214491,36	47683,84	595480,68	171830,76	595480,684	171830,752	-4	8
255	214246,38	47842,66	595733,63	171684,78	595733,564	171684,717	66	63

IZRAČUNANI PARAMETRI TRANSFORMACIJE			
A1	-0,99893	A2	-0,05182
B1	0,05139	B2	-0,99943
Qy	1,00025	Qx	1,00078
$\phi 1$	2° 56' 41"	$\phi 2$	2° 58' 05"
Ma	42,5 mm	Mb	50,3 mm
M ₀	65,8 mm		

Preglednica 1: Skupne točke transformacije in izračun affine transformacije koordinat v k. o. Tešanovci.

Z uporabo te transformacije smo nato na območju naselja Tešanovci transformirali preostale koordinate poligonskih točk, s katerih je bila izvedena originalna ortogonalna izmera. Skupno smo tako iz sistema Gellertheyg v Gauß-Krügerjev sistem transformirali koordinate 34 poligonskih točk, ki smo jih potrebovali za izračune koordinat detajlnih točk na območju naselja Tešanovci.

4.2 Izračun pomožnih linijskih točk

Vse geodetske izračune transformacij koordinatnih sistemov in geodetske mreže smo izvajali na delovnih postajah HP z geodetsko programsko opremo, ki smo jo za lastne potrebe razvili sami v letih 1984–1990. Pri originalni ortogonalni izmeri so bile na linijah med stabiliziranimi poligonskimi točkami izmerjene pomožne linijske izmeritvene točke, ki smo jih označili s predpono X. Takih točk je bilo na območju naselja 311. V originalnem seznamu koordinat za k. o. Tešanovci so te točke navedene v posebnem seznamu. Z izračunom pomožnih linijskih točk smo izvedli tudi dodatno kontrolo pravilnosti vnosa koordinat v postopku transformacije za stare poligonske točke v sistemu Gellertheyg. S primerjavo merjenih dolžin med poligonskimi točkami z računskimi dolžinami po transformaciji v Gauß-Krügerjev sistem smo ugotovili, da so razlike med merjenimi in računskimi dolžinami iz koordinat večinoma manjše od 0,1 metra.

4.3 Priprava delovnih originalov skic

Za začetne delovne originale skic smo uporabili fotopovečave v merilu 1 : 1000 originalnega katastrskega načrta, ki smo jih izdelali v formatu A3. Na skicah smo označili vse mejne točke oboda komasacije, izmere glavne ceste in vseh dotedanjih meritev v mejnih ugotovitvenih postopkih (MUP) na območju naselja. V skicah smo na ustreznih parcelah navedli strani zvezkov terenskih skic za meritve MUP. Vse lomne točke na parcelnih mejah in mejah vrste rabe (razen stavb) smo oštevilčili v enotnem sistemu oštevilčbe.

4.4 Izračun detajlnih točk parcelnih mej in mej vrst rabe

Numerične podatke ortogonalne izmere za parcelne meje in meje vrste rab (razen stavb) smo jemali neposredno iz originalnih detajlnih listov starih skic izmere iz let od 1928 do 1936. Za vse parcele, ki so bile predmet geodetskih postopkov vzdrževanja katastra od leta 1936 do začetka

obnove načrtov, smo uporabili tudi vse podatke iz arhiva geodetskih meritev. Kjer teh podatkov iz različnih vzrokov nismo mogli izračunati v Gauß-Krügerjevem sistemu (lokalne meritve s pomanjkljivimi merskimi podatki ali z nezanesljivimi rezultati izračunov ipd.), smo take meje ponovno določili v novem mejnem ugotovitvenem postopku (MUP) v naravi. Vse geodetske izračune detajlnih točk smo izvajali na delovnih postajah HP z že opisano lastno geodetsko programsko opremo.

4.5 Editiranje ob spojitvi komasacije in transformirane vsebine

Vse grafične obdelave in editiranja podatkov smo izvajali v programskem okolju AutoCAD, v katero smo z delovnih postaj HP z izmenjevalnimi datotekami prek programa Geo8 Geodetskega zavoda RS prenesli mejne točke in linije mej med njimi. Prezeti obstoječi koordinatni podatki za območje komasacije so morali ostati tudi po spojitvi s transformirano vsebino na območju naselja Tešanovci položajno nespremenjeni (fiksni). Neskladja na mejah med območjem naselja in prevzeto koordinatno vsebino komasacije smo odpravili tako, da smo z grafičnim editiranjem transformirano in izračunano stanje mej na območju naselja prilagodili oziroma pripeli na fiksne robove meje komasacijskega območja. Grafično editiranje smo izvedli z enostavnim podaljševanjem ali rezanjem transformiranih parcelnih mej in mej vrst rabe (razen stavb) v programu AutoCAD. V okviru teh postopkov smo odpravili tudi neskladja mej na obodu katastrske občine na mejah s sosednjimi katastrskimi občinami.

4.6 MUP-izmera rekonstruirane glavne ceste

Glavna cesta skozi naselje Tešanovci je bila izmerjena z mejnim ugotovitvenim postopkom (MUP) leta 1980 (izvajalec Geodetski zavod Maribor). Koordinatne podatke za mejne točke ceste smo prevzeli iz arhiviranega elaborata ceste. Neskladja na mejah med transformirano vsebino in privzetim koordinatnim robom ceste smo odpravili tako, da smo z grafičnim editiranjem transformirano stanje prilagodili oziroma pripeli na fiksne linije meje ceste. Grafično editiranje smo izvedli z enostavnim podaljševanjem ali rezanjem transformiranih parcelnih mej in mej vrst rabe (razen stavb) v programu AutoCAD.

4.7 Izmera stavb

Geodetska uprava Murska Sobota je glede na neažurno stanje stavb izvedla popolnoma novo izmero vseh stavb v k. o. 93 Tešanovci. Stavbe so bile posnete s precizno tahimetrijo z instrumenti Zeiss Theo 010 z razdaljemerom Wild DI1000 in Nikon DTM A20. Vogale stavb, ki jih ni bilo mogoče ali smiselno posneti tahimetrično, smo pri izdelavi načrta določili z grafično konstrukcijo v AutoCAD-u na podlagi izmerjenih mer stranic stavb v naravi. Takim grafično konstruiranim vogalom stavb nismo določali šifre detajlne točke. Zaradi precej spremenjenega stanja stavb je bilo treba v redkih primerih, v katerih so stavbe segale čez parcelne meje, prilagoditi tudi potek parcelnih mej. Ko je bilo treba prilagoditi lastniške meje, smo jih s sodelovanjem lastnikov v mejnem ugotovitvenem postopku (MUP) tudi v naravi zamejnili in geodetsko izmerili. Tešanovci so tipična panonska vas z ozkimi dolgimi parcelami, katerih meje potekajo približno pravokotno na glavno cesto. Stavbe na teh parcelah so praviloma ozke in dolge ter od meje vzdolžno skoraj

praviloma odmaknjene le za tako imenovani kap (napušč), kar je pogosto pomenilo, da so bile v naravi stavbe od meje odmaknjene le decimeter ali dva. To je bila dodatna kontrola kakovosti našega dela. Stavbe smo namreč izmerili na novo, meje parcel pa smo preračunavali iz starih merskih skic izmere iz obdobja med letoma 1928 in 1936. Zelo majhna vzdolžna oddaljenost stavb od parcelnih mej je na primer lepo razvidna s slike 7.

4.8 Topološka kontrola parcel

Končno preverjanje topologije in izračun površin parcel smo izvedli z grafičnim programom RootsPro za zajem in analizo vektorske grafike. Program AutoCAD namreč takrat še ni omogočal linijskih ali poligonskih topoloških kontrol vektorske grafike, program RootsPro harvardskega laboratorija za računalniško grafiko in prostorske analize (Chrisman, 2006) pa je bil zelo učinkovito in preprosto orodje za te namene. Rezultat tega postopka je bila DXF-slika topološkega modela načrta za območje naselja Tešanovci in ASCII-datoteka s seznamom površin parcel. Na podlagi DXF-datoteke smo izdelali DWG-datoteko topološkega modela načrta za območje naselja Tešanovci. Izdelana DWG-datoteka in datoteka s seznamom površin parcel sta bili osnovni datoteki za dokončanje projekta Tešanovci.

4.9 Izračun površin parcel in površin vrste rabe za stavbe

Z izrisom DWG-slike na prosojno folijo smo za vse parcele na območju naselja izvedli tudi podrobno vizualno primerjavo računske določitve mej z mejami na obstoječem tiskanem načrtu, da bi ugotovili morebitne grobe napake v določitvi koordinat točk in mej ter izvedli potrebne popravke izračunov in izrisov. Iz popravljene in dopolnjene DWG-datoteke smo izdelali DXF-datoteko ter po njenem prenosu v program RootsPro izvedli ponovni izračun površin parcel in njihov izpis v ASCII-datoteko.

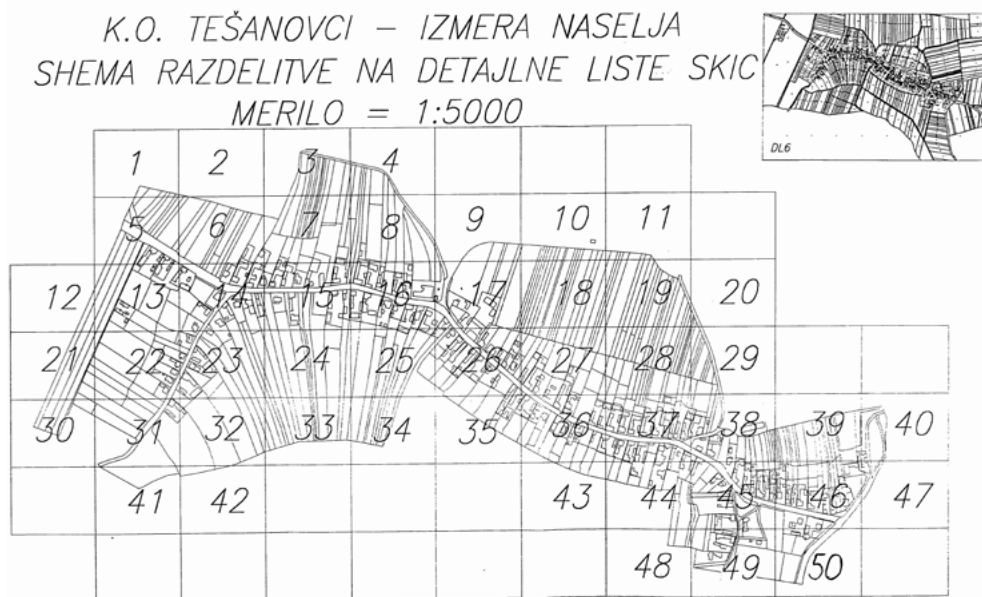
S programom RootsPro smo izvedli topološko kontrolo izrisa stavb in po popravkih izračunali površine vseh izmerjenih stavb, ki jih je bilo 440. Stavbe smo oštevilčili s parcelno številko in dodatno črkovno oznako, tako da so imele vse stavbe na eni parceli isto parcelno številko in različne črkovne oznake (na primer na parceli 121 ležijo stavbe z oznako 121a, 121b itd.) Izpis seznama površin stavb je vseboval izračunane površine stavb in na m² zaokrožene površine posameznih stavb, izračunani pa so bili tudi seštevki površin stavb na posamezni parceli in površine dvorišč na parcelah. Na podlagi teh delovnih originalov je bil izdelan končni seznam starih in novih površin parcel ter parcelnih delov za območje naselja Tešanovci.

4.10 Primerjava starih in novih površin parcel

Sestavni del elaborata je bil seznam starih in novih površin parcel. Podatki starega stanja so bili v seznam vneseni z digitalnim prepisom podatkov za parcele na območju naselja Tešanovci iz baze Inkat. Podatki za novo stanje pa so bili v seznam vneseni ročno na podlagi podatkov iz delovnih originalov. Podatki v seznamu površin so bili zaradi enostavnega vnosa najprej vneseni po rastoči parcelni številki. Po kontroli vsote površin parcel s površino oboda smo v programu Word sortirali seznam po rastoči številki zemljiškooknjižnega vložka. Tako so bili podatki o parcelah pripravljene za neposredno izdelavo odločb za posamezne lastnike. Podatki o številkah zemljiškooknjižnih vložkov in posestnih listov se v seznamu niso spreminjali.

4.11 Izdelava novih skic za območje naselja

Končno DWG-sliko za območje naselja smo razrezali na 50 detajlnih listov skic formata A3 in merila 1 : 500 – glej sliko 6. V skice smo iz terenskih originalov vpisali vse merske podatke izmere stavb in domeritev parcelnih mej. Terenski originali skic so skupaj s tahimetričnimi zapisniki arhivirani v posebni mapi, ki je del elaborata. V skice smo vrisali tudi vse stare MUP-mejnike. Vse stavbe na skicah so bile oštevilčene z oznakami, kot je navedeno v drugem odstavku točke 4.9. V skicah so bila poleg stabiliziranih novih poligonskih in linijskih točk označena tudi vsa pomožna tahimetrična stojišča. Ta pomožna stojišča imajo večinoma oznake s predpono SL ali MT, velikost njihovih oznak pa je bila manjša kot za trajno stabilizirane točke.



Slika 6: Shema razdelitve na detajlne liste merskih skic (Arhiv OGU MS, 2013)

4.12 Preštevilčba poligonskih točk

V postopku obnove načrtov je bila izvedena tudi preštevilčba za vse poligonske točke na celotnem območju k. o. Tešanovci. Vse transformirane poligonske točke so ohranile svoje šifre od 60001 naprej. Vse nove poligonske točke v Gauß-Krügerjevem koordinatnem sistemu, ki so bile določene v postopkih rednega vzdrževanja načrtov in v postopku obnove katastrskih načrtov, so dobile šifre od 61001 naprej. Izdelali smo urejen skupni seznam koordinat poligonskih točk.

4.13 Izdelava odločb

Za izpis odločb smo izdelali poseben obrazec v programskem paketu Inkat. Na podlagi podatkov s seznama starega in novega stanja smo izdelali 207 odločb in jih vročili lastnikom. Po pravnomočnosti odločb smo pripravili zemljiškokatastrski načrt z združeno vsebino za območje naselja Tešanovci in komasacije okoli naselja.

4.14 Izdelava digitalne slike za celotno območje k. o. 93 Tešanovci

Leta 1994 smo najprej izdelali digitalno sliko katastrskega načrta za celotno območje k. o. Tešanovci, razen za območje naselja Tešanovci. Območje komasacije smo digitalno obdelali na podlagi razgrnitve elaborata komasacije in načrtov komasacije, območje Paverskega gozda in Opletarja pa na podlagi podatkov afine transformacije in razgrnitve katastrskih podatkov za to območje. Izvedli smo topološko kontrolo vseh parcel in odpravili vse napake te vrste. Izvedli smo tudi popolno primerjavo površin parcel iz digitalne slike in površin iz atributne baze Inkat. Ugotovili smo 12 površinskih napak v parcelnem seznamu, ki smo jih odpravili po uradni dolžnosti.

Digitalno sliko za območje naselja smo izdelovali ločeno, pri čemer je bil obod naselja prevzet iz koordinatnih podatkov komasacije. Po pravnomočnosti odločb za območje naselja smo obe sliki združili v skupno DWG-sliko – glej sliko 5.

4.15 Priprava načrta za tisk

Sklepno fazo projekta Tešanovci je pomenila izdelava zemljiškokatastrskega načrta, tj. dopolnitev pravilnega topološkega modela načrta v kartografski model načrta. Za tisk je bilo treba pripraviti le detajlni list 6, ker so bili drugi detajlni listi natisnjeni že takoj po razgrnitvi leta 1990. To fazo smo v celoti izvedli na OGU MS, izpostava Murska Sobota, in je med drugim vključevala naslednje postopke:

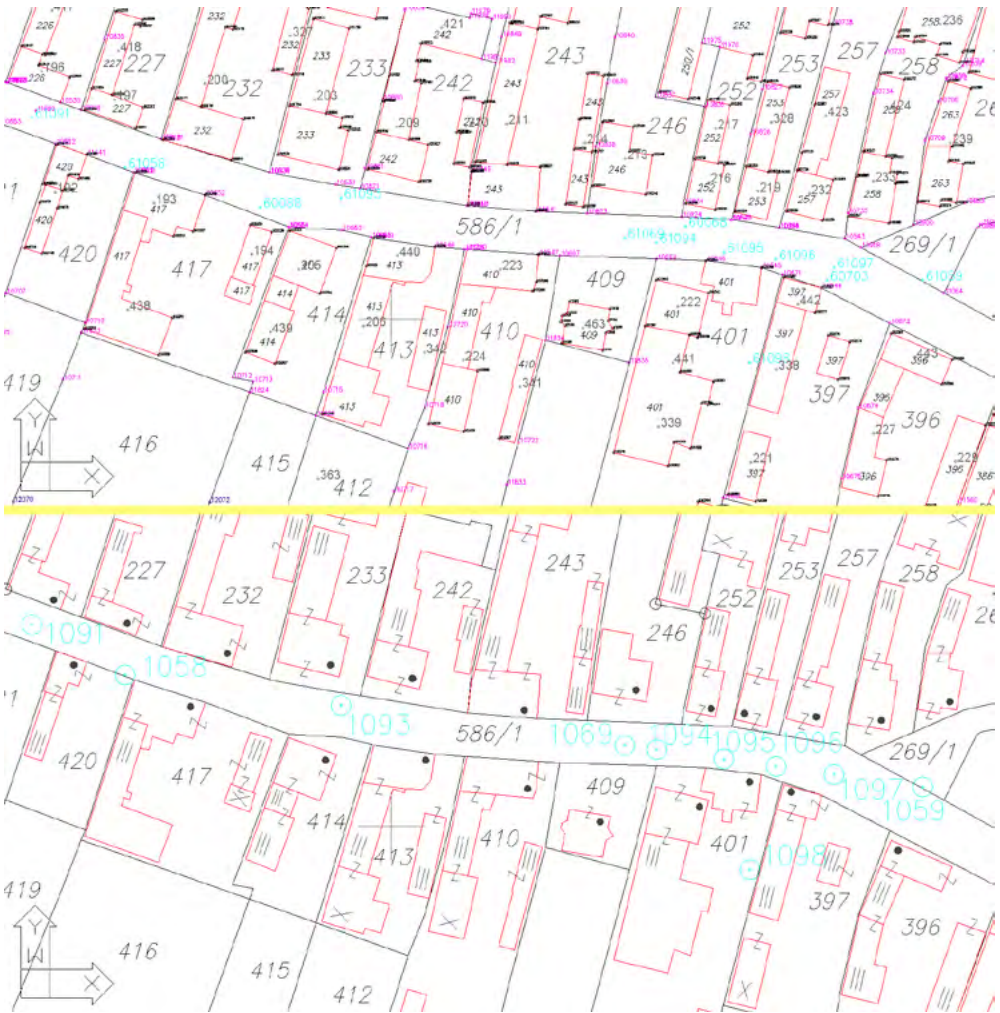
- razrez skupne DWG-slike na detajlne liste merila 1 : 2500;
- grafično dopolnitev vsebine katastrskega načrta:
 - zamenjavo parcelnih števil na parcelnih delih z znaki pripadnosti,
 - vnos topografskih znakov vrste rabe,
 - vnos trigonometričnih, navezovalnih in poligonskih točk,
 - vnos mejnikov,
 - izdelavo izvenokvirne vsebine detajlnega lista itd.;
- končni vizualni pregled in editiranje poskusno izrisanega detajlnega lista;
- pripravo zemljiškokatastrskega načrta za tisk.

Sledila so še zaključna dela:

- ureditev izmeritvenega elaborata OGU MS - izpostava Murska Sobota (topografije, zapisniki, skice, obrazci ...);
- izdelavo izpisov koordinat:
 - trigonometrične točke,
 - navezovalne točke,
 - poligonske točke,
 - pomožne izmeritvene točke,
 - detajlne točke z MUP-om,
 - detajlne točke brez MUP-a;
- izdelavo prosojnice detajlnih točk.

4.16 Končni izrisi in tiskanje načrta na IGF-u

OGU MS - izpostava Murska Sobota je predala DWG-datoteko kartografskega modela za detajlni list 6 katastrskega načrta k. o. 93 Tešanovci (slika 7) in DWG-datoteko za prosojnico detajlnih točk IGF-u v začetku maja 1995. Junija 1995 je OGU MS - izpostava Murska Sobota prevzela tiskani načrt na obstojni prosojni foliji in Schoelershammer papirju ter prosojnico detajlnih točk. Tako izdelane načrte in prosojnice smo v analogni obliki vzdrževali do konca leta 2002, ko smo v celoti za vse katastrske občine na območju OGU MS - izpostave Murska Sobota prešli na izključno digitalno vzdrževanje zemljiškokatastrskih načrtov.



Slika 7: Izsek iz topološkega modela (zgornji del slike) in kartografskega modela (spodnji del slike) za isto območje zemljiškokatastrskega načrta, vzdrževanega v programu AutoCAD Map. (Arhiv OGU MS, 2013)

5 SKLEP

Gornji zapis o primeru obnove zemljiškokatastrskih načrtov dopolnjuje mozaik avtorjevih člankov na temi zemljiškega katastra in komasacij, ki so bili v preteklih dveh desetletjih objavljeni v geodetskih strokovnih in poljudnih revijah (npr. Triglav, 1993, 1994a, 1994b, 1994c, 1995, 2006, 2008a, 2008b, 2010a, 2010b). Na prvi pogled se zdi, da je članek namenjen obujanju spominov na čase, ki so že zdavnaj mimo; na čase, ko smo zemljiškokatastrske načrte še tiskali in jih vzdrževali »na roko« z rotring peresi na evidenčnih načrtih, pokalonskih matricah in prosojnicah detajlnih točk.

Pozoren bralec pa lahko razbere, da so bili tiskani načrti le za takratne čase še nujen »stranski« produkt izvedenega projekta digitalne obnove načrtov. Bistvo obnove je v kakovostnem terenskem zajemu katastrskih podatkov in kontrolirani prevedbi vseh razpoložljivih arhivskih katastrskih podatkov v sodobno obliko, ki omogoča združitev stare in nove vsebine katastrskega stanja najprej v topološki in nato še v kartografski model načrta. Bralec tudi ne potrebuje posebne domišljije, da razbere, koliko strokovnega entuziazma ter miselnega in fizičnega napora celotne ekipe je bilo treba vložiti v izdelavo takega digitalnega zemljiškokatastrskega načrta. Geodetom, ki smo sodelovali pri opisanem projektu, je še posebej v veselje dejstvo, da smo s skupnimi močmi in znanjem iz katastra v starem sistemu Gellertheyy izdelali kakovosten digitalni zemljiškokatastrski načrt v Gauß-Krügerjevem sistemu, ki ga od izdelave naprej v celoti vodimo in vzdržujemo kot koordinatni kataster. Tako smo na najboljši način oplemenitili delo predhodnih generacij geodetov in s svojim prispevkom omogočili, da zemljiškokatastrski načrt v k. o. 93 Tešanovci zagotavlja kakovostno podlago za delo sedanjih in prihodnjih generacij geodetov ter drugih uporabnikov podatkov zemljiškega katastra.

Literatura in viri:

Arhiv OGU MS (2013). Arhiv zemljiškega katastra. Geodetska uprava RS, OGU Murska Sobota – Geodetska pisarna Murska Sobota, 2013.

Chrisman, N. (2006). *Charting the Unknown: How Computer Mapping at Harvard became GIS*. ESRI Press, Redlands, CA.

GIS (2006). *Pomurje – Karta upravno katastrske razdelitve in trigonometričnih sekcij*. Geodetski inštitut Slovenije, Ljubljana, 2006.

Kranjec, S. (1990). *Vzpostavitev koordinatnega zemljiškega katastra s transformacijo izmer v GK in Gellerthovem koordinatnem sistemu*. Diplomski naloga. FGG, Ljubljana, 1990.

Triglav, J. (1993). *Project Bodonci – The Renewal of Cadastral Plans of Scale 1 : 2880*. *GIM International*, 7(9), 69–73.

Triglav, J. (1994a). *O zajemu digitalnih podatkov*. *Geodetski vestnik*, 38(2), 129–134.

Triglav, J. (1994b). *Definitive vectorisation – An Exact Method for Production of Digital Cadastral Maps*. *GIM International*, 8(9), 63–65.

Triglav, J. (1994c). *Izdelava digitalnih katastrskih načrtov na Geodetski upravi Murska Sobota*. *Geodetski vestnik*, 38(3), 246–252.

Triglav, J. (1995). *Na kratko o zgodovini zemljiškega katastra na Slovenskem*. *Življenje in tehnika*, 46(4), 35–42.

Triglav, J. (2006). *Razvoj podeželja s pomočjo komasacij kmetijskih zemljišč*. *Geodetski vestnik*, 50 (1), 44–59.

Triglav, J. (2008a). *Komasacije zemljišč ob gradnji infrastrukturnih objektov v Prekmurju*. *Geodetski vestnik*, 52(4), 795–811.

Triglav, J. (2008b). *Združeni geoprostor*. *Življenje in tehnika*, 59(9), 38–47.

Triglav, J. (2010a). *Kakovostni prostorski podatki kot podlaga za razvoj podeželja*. *Quality Spatial Data as a Basis for Rural Development*. V: Lamovšek, A. Z., Fikfak, A., in Barbič, A. (ur.), *Podeželje na preizkušnji, Jubilejna monografija ob upokojitvi izr. prof. dr. Antona Prosenca*. UL FGG, Ljubljana.

Triglav, J. (2010b). *Zemljiški kataster, Prekmurje in ... jurčki*. *Geodetski vestnik*, 54(3), 567–576.

dr. Joc Triglav, univ. dipl. inž. geod.

Območna geodetska uprava Murska Sobota

Slomškova ulica 19, 9000 Murska Sobota,

e-pošta: joc.triglav@gov.si