

Ružica Kozic ▶ preddiplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: ruzica.kozic@geof.hr
Lucija Meštrić ▶ preddiplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: lucija.mestric@geof.hr

Kontrola kvalitete DOF 2

SAŽETAK: Projekt studentske radionice bio je kontrola DOF-a u mjerilu 1:2000 na području općine Đurđevac. Proveden je terenski dio kontrole točnosti DMR-a, DOF-a, izvedene signalizacije te načina signalizacije. Mjerenja su obavljena 19. travnja 2013. godine. Obavljena je ponovna izmjera GPS točaka homogenog polja Đurđevac RTK metodom u sustavu CROPOS s ciljem kontrole tih točaka, čije su koordinate već određene u sklopu izrade DOF2. Uz trajno stabilizirane točke homogenog polja, RTK metodom snimane su točke za provjeru kontrole DMR-a. Provedena je katastarska izmjera polarnom metodom. Dobiveni rezultati korišteni su za potrebe ocjene kvalitete DOF2.

KLJUČNE RIJEČI: kontrola kvalitete, DOF2, DMR, GPS RTK

Quality control of DOF 2

SUMMARY: The theme of the project is DOF2 control in the cadastral district Đurđevac. Field part of accuracy control of DTM, DOF, signalization and method of signalization have been made. Measurements were taken on April 19th 2013. Remeasurement of points that are part of homogeneous field was made by the GPS RTK method in the CROPOS system. The aim was to control those points whose coordinates had already been determined when making the DOF2. Control points of DTM were measured by the RTK and the cadastral survey was made with the polar method. The results were used for the quality assessment of the DOF2.

KEYWORDS: quality control, DOF2, DTM, GPS RTK

1. UVOD

Unutar Središnjeg ureda Državne geodetske uprave (u daljnjem tekstu DGU) djeluje Samostalna služba za kontrolu kvalitete i nadzor (u daljnjem tekstu Služba). Služba obavlja poslove kontrole kvalitete procesa, kontrolu kvalitete prostornih podataka i proizvoda proizašlih iz izmjera te kontrolu kvalitete pripadajućih metapodataka i dokumentacije te na temelju rezultata kontrole kvalitete daje ocjene upravljalivosti prostornih podataka i proizvoda za daljnju proizvodnju i prijedloge za stavljanje podataka i proizvoda u službenu upotrebu i dr. Procesi kontrole kvalitete odnose se na radove, postupke, podatke i proizvode nastale izvođenjem radova državne izmjere i katastra nekretnina. (URL1)

Odlukom Vlade Republike Hrvatske koja je na svojoj sjednici 23. srpnja 2010. godine temeljem Plana aktivnosti programa gospodar-

skog oporavka, usvojila odluku o pripajanju Hrvatskog geodetskog instituta (HGI) Državnoj geodetskoj upravi kao jednu od mjera kojima će se ostvariti uštede u sustavu javne uprave poslovi kontrole kvalitete iz djelokruga HGI-a počeli su se obavljati u DGU. Zbog toga je novom Uredbom o unutarnjem ustrojstvu Državne geodetske uprave donesenom na sjednici Vlade Republike Hrvatske 29. ožujka 2012. godine i ustrojena Samostalna služba za kontrolu kvalitete i nadzor.

Služba se sastoji od 8 članova, a voditelj je Ivan Grubić, dipl. ing. geod. Trenutno, glavni posao službe je kontrola kvalitete Digitalnog ortofota u mjerilu 1:2000 (DOF2). Studenti su u sklopu radionice sudjelovali u terenskom dijelu postupka kontrole kvalitete DOF-a. U nastavku je objašnjena kontrola kvalitete DOF-a koju Služba provodi.

2. POSTUPAK KONTROLE KVALITETE DOF-A

2.1. OPIS POSLA SLUŽBE

Sustav kontrole mora biti zasnovan na međunarodnim standardima koji definiraju načela i postupke kontrole kvalitete kao i metapodatke te postupke uzimanja uzoraka. Izvoditelj je glavni i najvažniji kontrolor kvalitete te je odgovoran za kvalitetu proizvoda. Izvoditelj je dužan izraditi plan kontrole kvalitete te mora uspostaviti interne mehanizme osiguranja kontrole kvalitete procesa izrade i kontrole kvalitete proizvoda. Svi rezultati interne kontrole, iskazivanje točnosti i kvalitete moraju biti sastavni dio isporuke proizvoda. Ne smiju se dorađivati, mijenjati ili ne prikazivati neki rezultati kontrole, dok sva uočena odstupanja, razlike, utjecaji i posljedice moraju biti dokumentirana u izvješću. Sve isporuke će proći i završnu kontrolu isporuke, ispitivanje kvalitete te ovjeru od strane Samostalne službe za kontrolu kvalitete i nadzor. Uočeni nedostaci i odstupanja bit će zabilježeni u izvješću obavljenog pregleda Službe na temelju kojih će izvoditelj obaviti ispravke i ponovnu internu kontrolu. Kvaliteta se



Slika 3.1. Terenska oprema (GPS uređaj i totalna stanica)

mjeri u odnosu na specifikacije proizvoda, a dozvoljena odstupanja su kriteriji prihvaćanja ili odbijanja od strane Službe. Ako se ne zadovolji kriterij ili uoči odstupanje koje nije dokumentirano u izvješću, isporuka će biti vraćena na ispravak.

Pripajanjem HGI-a Državnoj geodetskoj upravi, Služba je naslijedila posao kontrole kvalitete Digitalnog ortofota u mjerilu 1:5000 (DOF5) koji je nastao na temelju specifikacija koje uvjetuju način izrade DOF5 i postupke kontrole kvalitete. Te specifikacije su nastale u drugoj polovici 2004. godine kao rezultat Hrvatsko-norveškog geoinformacijskog projekta (CRONO-GIP). Razvijene su kao sustav kontrole kvalitete koji je zasnovan na ISO normama. Kontrola DOF5 završena je 2012. godine te je on javno dostupan na internet stranici Geoportala DGU-a (<http://geoportal.dgu.hr/>). No, kako tehnologija napreduje pojavila se potreba za izradom novih specifikacija, koje su usklađene s današnjim načinom izmjere i obrade podataka te izrade DOF-a i DMR-a. Uz stalne kontrole listova DOF2, djelatnici Službe aktivno sudjeluju u radnoj skupini DGU-a zaduženoj za izradu novih specifikacija.

2.2. NAČELA KONTROLE KVALITETE

Načela kontrole kvalitete određena su Tehničkim specifikacijama o izradi DOF-a (u daljnjem tekstu Tehničke spe-

cifikacije), standardima i pravilima struke te posebnim nuputcima izdanim od DGU.

Dopunska osnova za obavljanje kontrole kvalitete su: Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN16/2007), Uredba o snimanju iz zraka (NN 130/2012), Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida (NN 109/2008, u daljnjem tekstu Pravilnik), Uputa za izradu digitalnih ortofoto karata u mjerilu 1:5000-

Tablica 2.2.1. Lista tipičnih elemenata kvalitete i podelemenata definiranih za kontrolu topografskih podataka

ISO Element kvalitete	Podelement kvalitete	Provjeri...
Pregled	Konfiguracija	- da su svi dijelovi isporučeni - čitljivost digitalnih medija
	Povijest	Odobrenje prethodnika
	Izvješćivanje	
Prostorne karakteristike	Konfiguracija modela	- Broj stalnih točaka korištenih za orijentaciju - Raspodjelu točaka u modelu - Pogrešku orijentacije modela
	Višak	Prevelike objekte izvan područja proizvodnje
Potpunost	Manjak	Objekte na zračnim fotografijama ne u podacima Objekte u stvarnom svijetu ne u podacima
	Konceptualna dosljednost	n/a
Logička dosljednost	Dosljednost domene	- Valjanost klasa obilježja (DGN razine) - Valjanost atributa obilježja (DGN boja/stil) - Valjanost vrijednosti atributa (Ulazna baza podataka)
	Dosljednost formata	- da su korištene pravilne konvencija imenovanja dokumenata - da je koriste MicroStation v7 s parametrima prema specifikaciji proizvoda - da je korišten MS Access v2000
	Geometrijska vjernost	- da niz podataka sadrži samo točke (čelije), linije i
	Topološka dosljednost	Opće kontrole topologije: - da zemljište pokriva granice iz kompletne poligonske mreže - da nema presjecanja granica i linija - da različite granice ne presijecaju jedna drugu (npr. zgrade i zemljište) - da svi poligoni sadrže točno jednu klasifikacijsku točku - da su sva zemljišta zatvorena pravilno na granicu područja proizvodnje - da su svi rubovi cesta pravilno segmentirani na križanjima, prema specifikaciji Kontrola topologije uzdignutih objekata: - da su svi mostovi i tuneli pravilno povezani s mrežom cesta i zemljišta zatvorene poligone. Topologija cestovnog poligona: - da su svi rubovi cesta pravilno segmentirani na križanjima cesta prema specifikaciji.
Tematska točnost	Točnost klasifikacije	Potvrdi klasifikaciju u podacima prema zračnim fotografijama Potvrdi klasifikaciju u podacima prema stvarnom svijetu
		Potvrdi klasifikaciju linija središta cesta
Položajna točnost	Apsolutna točnost	da je standardno odstupanje između podataka i stvarnog svijeta unutar prihvaćenih granica

Tablica 2.2.2. Pregled metoda kontrole i njihova primjerenost za različite elemente kvalitete definirane za topografske podatke

Elementi kvalitete	Podelementi kvalitete	Metode kontrole											
		In-direktne		Rad u uredu				Terenski rad		Fotogram.			
		Direktne	Unutarnje	Vanjske	Kontrola dokumenata	Provjera softverom	3 D vizualizacija	Provjera snimaka u stereoskopu	Provjera plana kontrole	Provjera u odnosu na druge podatke	Ovjera na terenu	Zemljišna izmjera	Kontrolno mjerenje
Pregled	Konfiguracija (Lista isporuke)	X											
	Povijest (prethodnici)	X											
	Izvješćivanje	X											
Prostorne karakteristike	Konfiguracija modela	X										X	
	Višak objekata					0	0	0		X			X
Kompletnost	Manjak objekata					0	0	0		X			X
	Dosljednost domene		X										
Logička dosljednost	Dosljednost formata		X										
	Geometrijska vjernost		X										
	Topološka dosljednost		X										
Tematska točnost	Točnost klasifikacije					0	0	0		X			X
Položajna točnost	Apsolutna točnost							0			X	X	

X = primjerena metoda 0 = metoda bi mogla biti primjerena

Tablica 2.2.3. Statističke vrijednosti za ispitivanje broja grubih pogrešaka ili izostavljenih stavaka

Broj točaka / objekata u nizu podataka		p0 =	0.5 %	1.0 %	2.0 %	3.0 %	4.0 %	5.0 %
Od	Do	Veličina selekcije n	Prag odbijanja					
1	8	Svi objekti (potpuna kontrola)	1	1	1	1	1	1
9	50	8	1	1	1	2	2	2
51	90	13	1	1	2	2	2	3
91	150	20	1	2	2	3	3	4
151	280	32	1	2	3	3	4	4
281	400	50	2	3	3	4	5	6
401	500	60	2	3	4	5	6	7
501	1,200	80	3	3	5	6	7	8
1,201	3,200	125	3	4	6	8	10	11
3,201	10,000	200	4	6	8	11	14	16
10,001	35,000	315	5	7	12	16	20	23
35,001	150,000	500	6	10	16	23	28	34
150,001	500,000	800	9	14	24	33	42	51
> 500,000		1,250	12	20	34	49	63	76

Tablica 2.2.4. Statističke vrijednosti za testiranje standardnog odstupanja

Broj točaka / objekata u nizu podataka		Veličina selekcije n	Kvad. korijen (F0.05, n-1, ∞)
Od	Do		
26	50	5	1.54
51	90	7	1.45
91	150	10	1.37
151	280	15	1.30
	400	20	1.26
401	500	25	1.23
501	1,200	35	1.20
1,201	3,200	50	1.16
3,201	10,000	75	1.13
10,001	35,000	100	1.12
	150,000	150	1.09
150,001	500,000	200	1.08
> 500,000		200	1.08

DOF, Pravilnik o načinu čuvanja i korištenja dokumentacije i podataka državne izmjere i katastra nekretnina (NN 73/2010).

Kako bi kontrola bila uspješno provedena potrebno je bilo definirati elemente kvalitete, izvornike na temelju kojih će se kontrola obaviti te metodu pregleda. (Lemajić i dr., 2005). Međunarodni standardi definiraju niz elemenata kvalitete i srodnih podelemenata kao što je prikazano u tablici 1 (HGI 2004).

Metoda kontrole mora biti definirana. To uključuje zemljopisno područje za inspekciju i skupinu objekata koji su uključeni (Tabli-

ca 2.2.2.). Ako nije specificirano u Specifikaciji proizvoda, odluka se mora donijeti između pune kontrole i uzimanja uzoraka. Ako je izabrana kontrola uzimanjem uzoraka, veličina uzoraka i njihova zemljopisna raspodijeljenost moraju se definirati (HGI, 2004.).

Uzimanje uzorka podataka može se podijeliti u dvije skupine testova koji se moraju izračunati na temelju različitih statističkih tabela. Važno je razlikovati između ili/ili situacija i usporedbe između standardnog odstupanja i odgovarajućeg dopuštenog odstupanja (kvantitativno ispitivanje):

- Ili/ili ispitivanje: u redu ili nije u redu, grube pogreške ili nisu grube pogreške, ispravan ili neispravan tematski kod, ispravna ili neispravna klasifikacija, pogrešan ili točan format, legalne ili nelegalne karakteristike, logička ili nelogička dosljednost, itd. (Tablica 2.2.3.),

- kako bi se utvrdilo je li standardno odstupanje za niz podataka znatno veće nego što je dopušteno odstupanje (Tablica 2.2.4.).

Objašnjenje elemenata u Tablici 2.2.3. i njeno korištenje:

Tolerancija za dio izostavljenih stavaka: p_0

Interval povjerenja: Od 0 do i uključujući (prag odbijanja u tabeli -1) ako je broj grubih pogrešaka (outliera), izostavljenih objekata, itd. Pronađen u uzorku jednak pragu odbijanja u tabeli ili veći, tada je kvaliteta značajno loša.

Korištenje tablice: Traženje broja objekata u nizu podataka.

Odredite veličinu selekcije n (veličinu uzorka) iz tabele. Izvršite inspekciju i izbrojite grube pogreške (outliere) ili izostavljene stavke. Puni niz podataka mora se odbiti ako je broj pogrešaka/izostavljenih stavaka jednak ili veći nego što je prag odbijanja za trenutne n i p_0 (HGI, 2004).

2.3. FAZE KONTROLE KVALITETE

Kontrola kvalitete obavlja se u četiri faze:

- kontrola kvalitete projekta aerofotogrametrijskog snimanja i rasporeda orijentacijskih točaka,
- kontrola kvalitete fotosignalizacije orijentacijskih točaka, prikaza ostvarenog leta, izrade fotomaterijala te izrade digitalnog zapisa snimaka ili skeniranja,
- kontrola kvalitete aerotriangulacije,
- kontrola kvalitete digitalnog modela reljefa i digitalnih ortofoto planova u mjerilu 1:2000.

Svaka naredna faza obavljanja radova zahtijeva zadovoljenje kontrole kvalitete u prethodnoj fazi (Lemajić i dr., 2005).

2.3.1 Kontrola kvalitete projekta aerofotogrametrijskog snimanja i rasporeda orijentacijskih točaka

Elementi kvalitete koji su obuhvaćeni kontrolom kvalitete prikazani su u tablici 5. Plan leta s rasporedom orijentacijskih točaka isporučuje se u analognom i digitalnom obliku. Na planu leta mora biti označeno područje snimanja (područje katastarske općine). Planirane razlike mjerila uslijed visinskih razlika terena ne smiju biti veće od 15% (DGU, 2008).

Tablica 2.3.1.1. Kontrola kvalitete projekta aerofotogrametrijskog snimanja i rasporeda orijentacijskih točaka

Kontrola	Traženi izvornik ili kontrolna vrijednost	Izvornik za obavljanje pregleda	Mjesto pregleda	Način pregleda
Kontrola isporuke	Plan leta	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola planirane pokrivenosti područja snimanja	Područje zadatka	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola planiranog mjerila snimanja	1:5000 za izgrađena područja, 1:8000 za ostala područja	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola planiranog preklopa	30% poprečni 60% uzdužni	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola planirane fokusne duljine kamere	153 mm	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola rasporeda orijentacijskih točaka	Signalizirane točke geodetske osnove - postojeća i dopunska geodetska osnova	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni

Tablica 2.3.2.1. Kontrola kvalitete fotosignalizacije orijentacijskih točaka, prikaza ostvarenog leta, izrade fotomaterijala te izrade digitalnog zapisa snimaka ili skeniranja

Kontrola	Traženi izvornik ili kontrolna vrijednost	Izvornik za obavljanje pregleda	Mjesto pregleda	Način pregleda
Kontrola isporuke	Položajni opisi postojećih trig. točaka i dopunskih točaka. Skica izvedenog snimanja, kalibracija kamere, Film, Kontaktna kopije	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola izvedene signalizacije	Izvedena signalizacija	Projekt aerofotogrametrijskog snimanja	teren	anualni uzorkovani
Kontrola načina signalizacije	Dimenzija signala 90x30cm	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	teren	Manualni uzorkovani
Kontrola pokrivenosti područja snimanja	Područje zadatka	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola izvedenog mjerila snimanja	1:5000 za izgrađena područja, 1:8000 za ostala područja	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola izvedenog preklopa	30% poprečni 60% uzdužni	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola fokusne duljine kamere	153 mm	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola odstupanja projekcionih centara	Planirani položaji projekcionih centara	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Projekt aerofotogrametrijskog snimanja	ured	Manualni kompletni
Kontrola kalibracije kamere	Kalibracija kamere izvršena ne kasnije od dvije godine	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola vrste filma	AGFA COLOR H 100	Tehničke specifikacije	ured	Manualni uzorkovani
Kontrola kvalitete filma	Kvaliteta filma (denzitometrijska mjerenja, nepostojanje oštećenja, kompletnost informacija)	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni uzorkovani
Kontrola stereoprekrivanja	Potpuno stereoprekrivanje	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni uzorkovani
Kontrola kvalitete snimanja	Nepostojanje oblaka, magle, sjena, vegetacije i snijega	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni uzorkovani
Kontrola formata digitalnog zapisa	Rezolucija 28 μ m	Tehničke specifikacije	ured	Manualni uzorkovani
Kontrola čitljivosti digitalnog zapisa	Čitljivost datoteka	Tehničke specifikacije	ured	Manualni uzorkovani
Kontrola kvalitete skeniranja	Histogram	Specifikacija proizvoda skenirani snimci	ured	Manualni uzorkovani

2.3.2 Kontrola kvalitete fotosignalizacije orijentacijskih točaka, prikaza ostvarenog leta, izrade fotomaterijala te izrade digitalnog zapisa snimaka ili skeniranja

Kontrola kvalitete fotosignalizacije obavlja se terenskom provjerom na odabranom uzorku sukladno tablici 6. U Elaboratu fotosignalizacije treba biti prikazano koje točke su planirane planom snimanja, koje su zamjenske točke te koje točke su se preslikale na kontaktnim kopijama.

Uzdužni preklap kontrolira se za svaki niz mjerenjem baza na snimcima izabranih modela. Modeli se za svaki niz biraju metodom uzorkovanja (Tablica 2.2.3.). Kontrolom kvalitete utvrđuje se maksimalni i prosječni preklap u svakom nizu. Poprečni preklap mjeri se na odabranim mjestima te se utvrđuje da li postoje stereoskopske praznine. Ostvarene visine leta očitaju se za svaki niz sa snimaka i uspoređuju se s projektiranim visinama leta te se računaju odstupanja u postocima. Kontrola položajnog odstupanja izvedenih osi nizova od planiranih određuje se nanošenjem središta snimaka na kopiju topografske karte na kojoj je izrađen plan leta.

Upotrebljivost fotomaterijala podrazumijeva pregled digitalnih snimaka i kontaktnih kopija (jednoličnost negativa, odsutnost dubokih sjena, oblaka, magle, snijega,...), ispravnost numeracije snimaka, preslikane rubne markice i stereoskopsko prekrivanje područja. Obavlja se i pregled ispravnosti negativa kod analognih kamera koja se određuje denzitometrijskim mjerenjem. Skenirani snimci trebaju biti isporučeni po nizovima snimanja. Svi digitalni zapisi moraju biti čitljivi. Veličina slikovnog elementa mora biti 28 μ m ili bolja sukladno Tehničkim specifikacijama.

O izvedenom snimanju i kontroli izvršitelj snimanja sačinjava tehničko izvješće uz koje se isporučuje i certifikat kalibriranja kamere kojom je izvedeno snimanje, podaci određivanja koordinata snimališta, odnosno projekcijskih središta za GPS/IMU-om podržano snimanje s ocjenom točnosti, tj. određivanje relativnog položaja GPS-antene prema kameri i referenciranje na mjerenja odgovarajuće permanente stanice (DGU, 2008).

2.3.3 Kontrola kvalitete aerotriangulacije

Elementi kontrole kvalitete aerotriangulacije navedeni su u tablici 7. Pri kontroli kvalitete treba voditi računa kojom metodom su određene vezne točke, budući da se metoda automatskog određivanja veznih točaka može primjenjivati isključivo na ravničarskim područjima bez vegetacije, s jednostavnom teksturom koja se ne ponavlja. Potrebno je obratiti pažnju i na pravilan raspored i odgovarajuću točnost osnovnih zadanih točaka bloka, ispravnost ulaznog podatka za visinu osnovnih zadanih točaka bloka (promjena visine za visinu stabilizacije), valjanost kalibracije ili kontrole kalibracije stereoinstrumenta, odnosno pri korištenju digitalnih fotogrametrijskih sustava važna je valjanost kalibracije i kontrola kalibracije skenera, kvaliteta unutarnje orijentacije, postavljanje ispravnih parametara u računanju aerotriangulacije te analiza dobivenih rezultata.

Kontrolom kvalitete Elaborata aerotriangulacije uglavnom se uočavaju sljedeći nedostaci:

- nedostatak ključnih dijelova Elaborata aerotriangulacije,
- dimenzije signala u neskladu s dimenzijama signala zadanim u Tehničkim specifikacijama, što dovodi do pogrešaka u izmjeri,
- visine osnovnih zadanih točaka bloka nekorrigirane za visinu stabilizacije,
- pri korištenju digitalnih fotogrametrijskih sustava nepoštivanje pravila o kontroli kalibracije skenera, budući da se različitim parametrima skeniranja dobiju različiti podaci koji su polazište za daljnji rad. Pri velikim promjenama parametara skeniranja može doći do nesuglasja zadataka izvedenih s različitim parametrima skeniranja,
- opažanje točaka koje se nalaze bliže od 10 mm od ruba snimka što nije ispravno zbog pada kvalitete snimke i moguće promjene dimenzije emulzije,
- ocjena točnosti «a priori» zadanih koordinata ne odgovara ocjeni točnosti dobivenoj u određivanju orijentacijskih točaka,
- kriteriji za prekid iteracija računanja bloka zadani s nerealnim veličinama. (Lemajić i dr., 2005).

Tablica 2.3.3.1. . Kontrola kvalitete aerotriangulacije

Kontrola	Traženi izvornik ili kontrolna vrijednost	Izvornik za obavljanje pregleda	Mjesto pregleda	Način pregleda
Kontrola isporuke	Elaborat AT	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni kompletni
Kontrola sadržaja Elaborata	Sadržaj Elaborata (Tehničko izvješće, pregledna skica, mjerenje, izjednačenje itd)	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni kompletni
Kontrola rasporeda OT	Pravilan raspored OT	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni kompletni
Kontrola točnosti aerotriangulacije	Max. Srednja pogreška izjednačenja bloka $M=\pm 0,10m$	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola potpunosti	Elementi vanjske orijentacije Izjednačene koordinate	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni kompletni
Kontrola unutarnje orijentacije	Unutarnja orijentacija i broj korištenih rubnih markica (min. 4)	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni uzorkovani

Tablica 2.3.4.1. Kontrola kvalitete DMR-a i DOF-a

Kontrola	Traženi izvornik ili kontrolna vrijednost	Izvornik za obavljanje pregleda	Mjesto pregleda	Način pregleda
Kontrola isporuke	Izvjješće Digitalni zapis DMR-a Digitalni zapis DOF-a	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida	ured	Manualni kompletni
Kontrola formata digitalnog zapisa DMR-a	Format zapisa DXF	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola čitljivosti digitalnog zapisa DMR-a	Čitljivost datoteke	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola strukture podataka	Prijelomnice, strukturne linije, karakteristične točke, točke grida	Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Tehničke specifikacije	ured	Automatski kompletni
Kontrola točnosti DMR-a	$m=\pm 0,20m$ za izgrađeno područje $m=\pm 0,50m$ za ostalo područje	Tehničke specifikacije	teren	Manualni uzorkovani
Kontrola DOF-a	Format zapisa Rezolucija Čitljivost zapisa Rezolucija i histogram Dimenzije DOF-a Veze listova	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola kartografskog sadržaja	Format zapisa Vanjski opis (prema službenoj podjeli detaljnih listova kat. plana 1:2000)	Tehničke specifikacije	ured	Manualni kompletni
Kontrola točnosti DOF-a	$m=\pm 0,20m$ za izgrađeno područje $m=\pm 0,50m$ za ostalo područje	Tehničke specifikacije	teren	Manualni uzorkovani

2.3.4 Kontrola kvalitete DMR-a i DOF-a

Nakon obavljanja kontrole kvalitete aerotriangulacije i prihvatanja rezultata računanja i kontrole aerotriangulacije pristupa se četvrtoj i posljednjoj fazi kontrole kvalitete (Tablica 2.3.4.1.). Uz ispunjavanje uvjeta isporuke (izvjješće, digitalni zapis DMR-a i DOF-a) pristupa se kontroli kvalitete digitalnog zapisa (format zapisa i čitljivost datoteka). Podaci DMR-a trebaju sadržavati prijelomnice, strukturne linije (linije oblika), pojedinačne markantne točke te raster visinskih točaka na pravilnom razmaku. Kontrola kvalitete podataka DMR-a obavlja se vizualnom provjerom izračunatog modela (sjene) pomoću kojeg je moguće otkrivanje grubih pogrešaka. Također, provjera grubih pogrešaka obavlja se i stereoskopskim promatranjem izabranih modela. Točnost DMR i njegova kvaliteta direktno je povezana i reflektira se pri izradi DOF-a. Mjerene vrijednosti točaka profila (prave vrijednosti) uspoređuju se s interpoliranim visinama podataka DMR-a te se računaju standardna odstupanja. Sukladno Tehničkim specifikacijama tražena točnost DMR-a mora biti $\pm 0,20m$ za izgrađeno područje i

$\pm 0,50m$ za ostala područja. Kontrolom kvalitete DOF-a obuhvaćene su provjere formata i čitljivosti digitalnog zapisa, veličina slikovnog elementa (0,20m) te dimenzije lista (7500x5000 slikovnih elemenata). Svi listovi moraju biti tonski izjednačeni bez vidljivih prijelaza pri izradbi mozaika. Krivulja histograma za svaki list DOF-a mora biti ujednačena. Također, na spojevima listova DOF-a ne smije postojati tonska razlika uslijed eventualnog tonskog izjednačenja svakog pojedinih lista. Kartografski sadržaj za svaki list sastoji se od vanjskog opisa i okvira sukladno službenoj podjeli na detaljne listove. Svi elementi moraju biti sadržani u jednom sloju i isporučeni u DWG digitalnom zapisu (Lemajić i dr., 2005).

3. OPIS RADIONICE

U radionici sa Samostalnom službom za kontrolu kvalitete i nadzor sudjelovale su dvije studentice Geodetskog fakulteta (Ružica Kožić i Lucija Meštrić). Prvih nekoliko tjedana djelatnici Službe objašnjavali su svoj posao, načine i metode kako se provodi kontrola kvalitete



Slika 3.2. Dogovor o rasporedu kontroliranja točaka homogenog polja



Slika 3.3. GPS izmjera točaka za kontrolu DMR-a



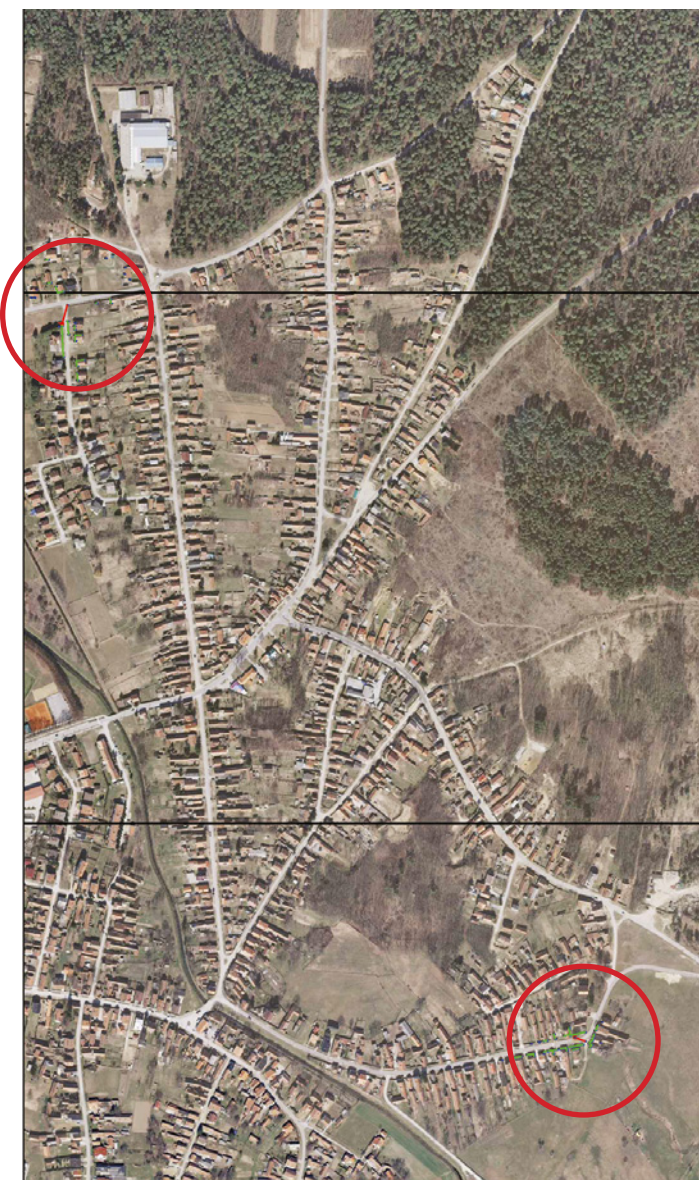
Slika 3.4. Katastarska izmjera



Slika 3.5. Stabilizacija točke homogenog polja

te razne situacije s kojima se svakodnevno suočavaju i koje moraju rješavati. Nakon takve teorijske i iskustvom potkrijepljene podloge, dogovoreno je da će kroz fazu kontrole kvalitete DMR-a i DOF2-a studentice sudjelovati u samoj kontroli kvalitete.

Proveden je terenski dio kontrole točnosti DMR-a, DOF-a, kontrola korištenih orijentacijskih točaka, kontrola katastarske izmjere, način signalizacije katastarskih međnih oznaka i dr. Uz studentice, terensku ekipu sačinjavala su 2 člana Službe (Ivan Grubić, dipl. ing. geod. i Leonardo Patalen, dipl. ing. geod.). Mjerenja su obavljena 19. travnja 2013. godine, od 10:00 do 16:00 sati (slike 3.1., 3.2., 3.3., 3.4. i 3.5.). Izvršena je ponovna izmjera GPS točaka homogenog polja u CROPOS sustavu, u cilju kontrole tih točaka, čije su koordinate već određene u sklopu izrade DOF2-a. Točke su mjerene RTK metodom 3 puta po 30 sekundi svaka. Odmah na terenu uspoređivane su koordinate i sve točke bile su u granici dozvoljenog odstupanja. Budući da je proizvod nastao krajem 2011. godine, nije bilo moguće provesti kontrolu izvedene signalizacije i načina signalizacije orijentacijskih točaka korištenih pri aerofotogrametrijskom snimanju zbog toga što je signalizacija uništena uslijed obrade polja, košenja i sl. Uz trajno stabilizirane točke homogenog polja snimane su također RTK metodom, ali po 5 sekundi, točke za provjeru kontrole DMR-a. Gdje je bilo moguće snimao se rub i profil ceste, a ako se točka homogenog polja nalazila usred polja, snimane su točke oko nje. Ukupno je snimljeno 120 točaka, a usporedba za kontrolu moguća je tek nakon



Slika 3.6. DOF2 općina Đurđevac (crveni krugovi predstavljaju dva stajališta za katastarsku izmjeru)



Slika 3.7. Uvećani prikaz prvog stajališta

obrade podataka mjerenja u uredu. Na dvije lokacije provedena je katastarska izmjera polarnom metodom radi mogućnosti usporedbe s podacima nove katastarske izmjere. Snimljeno je 96 točaka od kojih su neke granice parcela, a neke rubovi kuća. Rezultati mjerenja prikazani su na slikama 3.6., 3.7. i 3.8..

4. ZAKLJUČAK

Rezultati mjerenja u svrhu kontrole kvalitete proizvoda (DOF2 na području općine Đurđevac) pokazali su da je proizvod zadovoljio kriterije točnosti. Obradom mjerenja 96 točaka snimljenih polarnom metodom, od kojih su neke granice parcela, a neke rubovi kuća i ostale karakteristične točke te preklapom tih rezultata s odgovarajućim listovima DOF-a moguće je zaključiti da je proizvod općenito dobar (dijelovi DOF-a ne „lete“, to jest nema prevelikih odstupanja).

Upoznavanje s radom Samostalne službe za kontrolu kvalitete i nadzor, dovelo je do zaključka da taj dio Središnjeg ureda Državne geodetske uprave obavlja ključan posao donošenja konačne odluke

o ispravnosti proizvoda. Dakle, ako Služba ne ocijeni neki proizvod zadovoljavajućim, a u ovom slučaju su aktualni proizvod listovi DOF-a, oni ne mogu postati javno dostupan dokument potreban ne samo geodetima, već i svim ostalim srodnicima (arhitektura, zaštita okoliša, krajobrazna arhitektura, građevina i sl.).

Trenutni cilj Službe je da izradom novih specifikacija točno defini- ra što su rezultati rada, odnosno što se očekuje od izvođača, jer bi se na taj način podigla kvaliteta prostornih podataka, a sam proces kontrole kvalitete bi trajao kraće. Specifikacije proizvoda temelj su za sve postupke kontrole kvalitete. Na taj način precizno i točno opisanim i definiranim konačnim proizvodima moguće je smanjiti broj iterativnih postupaka ispravaka i podići kvalitetu prostornih podataka.

Danas se događa da zbog nejasnih specifikacija koje su izrađene 2004. godine (a od tada su tehnologija, rezultati rada, metode izmjere i izrade proizvoda napredovale), moraju i nekoliko puta vraćati proizvod i zahtijevati popravke što dovodi do sporog ažuriranja i objava novih listova DOF-a, DMR-a i ostalih proizvoda.

Djelatnici Službe potrudili su se predstaviti svoj rad studentima i upoznati ih sa situacijama na koje mogu naići jednog dana u praksi.

ZAHVALA

Zahvaljujemo Samostalnoj službi za kontrolu kvalitete i nadzor DGU-a na stečenom znanju, strpljenju i razumijevanju. Pogotovo zahvaljuju voditelju Službe Ivanu Grubiću, dipl. ing. geod. i Leonardu Patalenu, dipl. ing. geod., koji su najviše bili uključeni u radionicu.

LITERATURA

- › Lemajić S., Miloš V., Grgić I. (2005): Kontrola kvalitete DOF-a u procesu katastarske izmjere, Zbornik radova Trećeg hrvatskog kongresa o katastru, Zagreb, Hrvatsko geodetsko društvo, 327-336.
- › Narodne novine (2007): Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina, br. 16/07, 124/10.
- › Narodne novine (2008): Pravilnik o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida, 109/2008.
- › Narodne novine (2010): Pravilnik o načinu čuvanja i korištenja dokumentacije i podataka državne izmjere i katastra nekretnina, 73/10.
- › Narodne novine (2012): Uredba o snimanju iz zraka, 130/12.
- › HGI, 2004: 301D301 20040508 Načela kontrole kvalitete geoinformacija.
- › HGI, 2004: 301D302 20040508 Smjernice za uzimanje uzoraka.
- › URL-1: Državna geodetska uprava, O samostalnoj službi za kontrolu kvalitete i nadzor [Internet], <raspoloživo na: <http://www.dgu.hr/default.aspx?id=932> >, [pristupljeno 20. 4. 2013.]



Slika 3.8. Uvećani prikaz drugog stajališta