

**Srednja škola Matije Antuna Reljkovića
Ivana Cankara 76
35 000 Slavonski Brod**

**Završni rad iz predmeta:
GEODETSKA IZMJERA**

Tema:
Izrada 3D modela

Mentor:
Alen Junašević, mag. ing.geod. et geoinf.

Učenik:
Leon Dabčević, 4.i

Slavonski Brod, ljetni rok
šk. god. 2022./2023.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Fotogrametrija.....	2
3. Proizvodi fotogrametrijske izmjere.....	3
3.1. Digitalna ortofotokarta (DOF)	3
3.2.DMR.....	5
3.3.D model	6
4.Phantom 4 PRO	8
5. 3Dsurvey	10
6. Praktični dio – Izrada 3D modela	11
6.1. Unos fotografija	11
6.2. Telemetrija	11
6.3. Bundle adjustment.....	13
6.4. Orijentacija	14
6.5. Rekonstrukcija.....	16
6.6. Klasifikacija	17
6.7. Mesh	18
7. Zaključak.....	20
8.Literatura	21
9.Popis slika	22

1. Uvod

U današnje vrijeme, tehnologija 3D modeliranja i bespilotne letjelice su postale neizbježni dio mnogih industrija. 3D modeliranje se odnosi na proces stvaranja trodimenzionalnih digitalnih modela objekata ili prostora, dok se bespilotne letjelice odnose na letjelice koje se mogu upravljati na daljinu ili autonomno, bez prisutnosti ljudskog pilota u kabini. Kombinacija ovih tehnologija otvara mnoge nove mogućnosti i primjene u različitim industrijama. Na primjer, 3D modeliranje omogućava stvaranje virtualnih prototipova proizvoda i simulaciju njihovih svojstava, što može smanjiti vrijeme i troškove razvoja proizvoda. S druge strane, bespilotne letjelice imaju razne primjene u vojnom, poljoprivrednom, inspekcijskom, geodetskom i mnogim drugim sektorima. U ovom završnom radu, fokusirat ćemo se na izradu 3D modela uz pomoć bespilotne letjelice. Ovaj pristup omogućuje stvaranje vrlo preciznih 3D modela prostora koji bi inače bili teško dostupni ili nepristupačni za tradicionalne metode skeniranja i modeliranja.

Moj mentor i ja smo našom bespilotnom letjelicom (Phantom 4 PRO) trebali snimiti vrt naše Srednje škole Matije Antuna Reljkovića na katastarskim česticama broja 5903/237, 5903/160 i 5903/133 k.o. Slavonski Brod pomoću aplikacije 3Dsurvey pilot gdje je pomoću automatizirane aplikacije naš dron trebao snimiti školski vrt.

2. Fotogrametrija

Fotogrametrija je metoda izmjere pomoću koje se iz fotografskih snimaka može dobiti 3D model snimljenog predmeta, ima značajnu primjenu u arheologiji i arhitekturi, odnosno pri očuvanju kulturne baštine.

Na temelju fotogrametrijskih snimaka moguće je kao gotove proizvode dobiti:

1. 3D realistični model predmeta (engl. 3D Reality Mesh)
2. DMR (Digitalni model reljefa)
3. Ortofoto
4. Ortofoto kartu (u odnosu na ortofoto ima pravokutnu koordinatnu mrežu; jedinstveno mjerilo)
5. Oblak točaka (engl. Point cloud)

Osim fotogrametrije imamo još **areofotogrametriju** i **terestričku fotogrametriju**. **Aerofotogrametrijski snimak** je zračni snimak snimljen mjernom kamerom iz letjelice.

Pri **aerofotogrametriji** letjelica iz zraka prikuplja veliki broj visoko rezolucijskih fotografija nekog područja. Te se fotografije preklapaju u određenom postotku te prilikom preklopa treba paziti da je određeni detalj područja od interesa vidljiv na više snimaka. Rezultat takve tehnike snimanja je 3D rekonstrukcija ciljanog područja/predmeta. Takav model sadrži informaciju o visini terena, teksturi, obliku i boji svake snimljene točke. Na temelju preklopa među snimcima moguće je dobiti ortofoto –dvodimenzionalna zračna snimka i DMR – 3D reprezentaciju područja. Kombinacijom ortofota i DMR-a kreira se 3D model traženog područja.

Terestrička fotogrametrija ima važnu ulogu prilikom očuvanja objekata kulturne baštine, prednost takve fotogrametrije je mogućnost provođenja izmjere unutar samih objekata. Za razliku od aerofotogrametrije gdje se krajnji produkti izrađuju na temelju dobivenih zračnih snimaka, kod terestričke fotogrametrije fotografski se snimci prikupljaju mjernom kamerom na razini zemljine površine.

Prednost prikupljanja podataka interesnih predmeta terestričkom fotogrametrijom u odnosu na ostale konvencionalne načine prikupljanja podataka (mjerenje pravaca-kuteva i duljina) leži u

tome što se fotografskim snimcima može prikazati vrlo visoka razina detaljnosti snimanog predmeta.

Također terestrička fotogrametrija nalazi svoju primjenu kod mjerenja, odnosno određivanja dinamičkih pomaka objekata.

3. Proizvodi fotogrametrijske izmjere

3.1. Digitalna ortofotokarta (DOF)

Digitalna ortofotokarta (DOF) je službena državna karta i izrađuje se u mjerilu 1:5000 (DOF5) za cjelokupno područje Republike Hrvatske.

Digitalni ortofoto predstavlja snimku terena snimljenu iz zraka, koja je ortorektificirana, kako bi se izbjegli efekti centralne projekcije, pozicije i nagiba kamere, te reljefa terena

Ortofotokarta izrađuju se sukladno odgovarajućim tehničkim specifikacijama. U sklopu novih katastarskih izmjera izrađuju se digitalne ortofotokarte u mjerilu 1:2000 (DOF2) i to samo za područje katastarskih općina u izmjeri. Digitalna ortofotokarta izrađena je prevođenjem digitalne aerofotogrametrijske snimke (poznatih vrijednosti unutarnje i vanjske orijentacije) iz centralne u ortogonalnu projekciju uz upotrebu DMR-a odgovarajuće točnosti. Ortofoto karte se primjenjuju u različitim disciplinama: šumarstvo, hortikultura, urbanizam, i dr. Zbog navedenih prednosti DOF se, u kombinaciji sa alatom kao što je geografski informacijski sustav pokazao kao nezamjenjiva osnova pri prikupljanju informacija o stanju zelenila, te pri izradi katastra zelenih površina.

Digitalna ortofoto snimka uvijek se može koristiti za usporedbu sa novim snimkama u svrhu kontinuiranog praćenja prostornih pojava i događanja.

Prednosti digitalnog ortofota su:

1. mogućnost promjene mjerila
2. brza izrada
3. mogućnost poboljšanja kvalitete slike

Ortofoto karte se primjenjuju u različitim disciplinama:

1. šumarstvo
2. hortikultura
3. urbanizam
4. geodezija



Slika 1 Digitalni ortofoto (<https://shorturl.at/DP017>)

3.2.DMR

Digitalni model reljefa (DMR) je skup položajno (i visinski) određenih točaka i geometrijskih elemenata (prijelomnica, linija oblika i površina isključenja) potrebnih za prikaz Zemljine površine.

DMR je skup pojedinačnih markantnih točaka, rastera visinskih točaka, prijelomnica i linija oblika potrebnih za prikaz Zemljine površine, koristi se pri proizvodnji izohipsa na TK25, kao osnova za rektifikaciju DOF5, za izradu kalkulacija vezanih za idejni dio projekta te može biti korišten i u svrhe analiza reljefa, sjenčanje nagiba, izračun ekspozicije itd.

Digitalni modeli reljefa imaju raznoliku uporabu kao što su:

1. projektiranje objekata i prometnica,
2. utvrđivanje zaklanjanja, odnosno dosega optičke vidljivosti i radio valova,
3. projektiranje hidrotehničkih zahvata,
4. izrada karata i različitih visinskih i perspektivnih prikaza,
5. izrada digitalnog ortofota.

Podaci za izradu i ažuriranje DMR-a prikupljanju se fotogrametrijskim kartiranjem (stereoizmjerom) uz pomoć digitalnih fotogrametrijskih stanica iz aerofotogrametrijskog snimanja gdje rezolucija snimaka mora biti najmanje 30 cm ($GSD \leq 30$).

DMR je izrađen u novoj kartografskoj projekciji HTRS96/TM na elipsoidu GRS80.

DMR treba biti korišten s posebnom pažnjom kod projekata s iznimno visokim zahtjevima u pogledu točnosti, vodeći računa o mjerilu snimanja iz zraka.

Izvedenica iz DMR-a je Digitalni model visina (DMV) što predstavlja pravilnu mrežu (grid) visinskih točaka, interpoliranih na osnovi odgovarajućeg digitalnog modela reljefa.

Točke u DMV-u su u pravilu raspoređene na svakih 25 m, ali ovisno o točnosti aerofotogrametrijskog snimanja razmak interpoliranih točaka može biti i gušći.



Slika 2 Digitalni model reljefa (<https://shorturl.at/yGZ56>)

3.3.D model

3D model je matematički prikaz nečega trodimenzionalnog. 3D modeli se koriste za prikazivanje stvarnog svijeta i konceptualnih vizualnih prikaza za umjetnost, zabavu, simulacije i crtanje te su sastavni dio mnogih različitih industrija, uključujući virtualnu stvarnost, videoigre, 3D ispis, marketing, TV i filmove, znanstvene i medicinske slike i računalno potpomognuto projektiranje i proizvodnja CAD/CAM.

Neki 3D modeli konstruirani su od NURBS-a (neuniformni racionalni b-spline), glatkih oblika definiranih okvirnim krivuljama, koji su relativno računalno složeni.

Tipična osnova modela je 3D mreža; konstruktivnu građu čine poligoni.

Kada se modeli stvaraju za animaciju, zahtijevaju pažljivu konstrukciju jer raspored poligona može stvoriti probleme u neobičnim deformacijama.

Modeli također zahtijevaju konstrukciju kostura i slikanje utega, koji definiraju teksturu i poligonsku deformaciju modela pod pokretom.

Neki 3D modeli definiraju površine pomoću shadera, programa koji matematički definiraju boju, igru svjetla i druge karakteristike površine.

Drugi modeli definiraju boju, spekularnost, površinsku teksturu i emisiju svjetlosti kroz niz 2D slikovnih datoteka koje se nazivaju karte, posebno one koje se koriste u igrama u kojima je rasterska grafika potrebna za isporuku broja sličica u stvarnom vremenu.

Noviji razvoj u 3D modeliranju je snimanje stvarnosti, koje koristi tehnologiju daljinskog očitavanja kao što je lidar za brzo i precizno hvatanje složenih oblika.

Snimanje stvarnosti može se koristiti u kombinaciji s 3D ispisom za end-to-end proces poznat kao reality computing.

Najčešći način za početak izrade 3D modela je da počnete s osnovnim oblikom – kockom, kutijom, sferom ili bilo čime što mislite da najbolje odgovara. Od svog početnog oblika, možete ga početi oblikovati i usavršavati u ono što želite.



Slika 3 3D modela terena (<https://shorturl.at/fhsP5>)

4. Phantom 4 PRO

DJI PHANTOM™ 4 Pro V2.0 je pametna leteća kamera sposobna za snimanje 4K video zapisa pri 60 fps i do 100 Mbps, te snimanje fotografija od 20 megapiksela. 4 smjera izbjegavanja prepreka omogućavaju mu inteligentno izbjegavanje prepreka tokom leta.

Koristeći TapFly™ i ActiveTrack™ kroz aplikaciju DJI GO™ 4, možete letjeti bilo kuda je vidljivo na vašem ekranu ili glatko i lako pratiti pokretni predmet jednostavnim dodirima.

Kamera koristi 1-inčni CMOS senzor koji pruža neviđenu jasnoću, niži nivo šuma i kvalitetnije slike.

Pored gore navedenih karakteristika, poboljšana efikasnost pogonskog sistema znači da je buka aviona za 4dB (60%) niža nego na Phantom 4 Pro V2.0.

Moćni daljinski upravljač Phantom 4 Pro V2.0 ima domet prenosa koji se proteže do 5 km.

Sadrži fizičke tastere i točkiće za kontrolu ekspozicije, nagiba kamere, snimanja fotografija i video snimanja.

U daljinski upravljač ugrađena je DJI-jeva najnovija tehnologija prenosa na velike udaljenosti OCUSSYNC™, koja vam u paru s kompatibilnim mobilnim uređajem daje HD uživo view sa Phantom kamere. Podrška za dvije frekvencije čini HD video downlink stabilnijim.

Zadana kontrola leta poznata je kao Način 2. Lijevi štap kontrolira nadmorsku visinu i smjer letjelice, dok desni štap kontrolira kretanje naprijed, nazad, lijevo i desno. Gimbal kotačić kontrolira nagib fotoaparata.,

Korištenje Phantom 4 Pro:

1. Preuzimanje aplikacije DJI GO 4
2. Provjera baterija da vidimo jeli napunjena
3. Paljenje drona i daljinskog upravljača
4. Polijetanje



Slika 4 *Bespilotna letjelica PHANTOM 4 PRO* (<https://shorturl.at/jv678>)

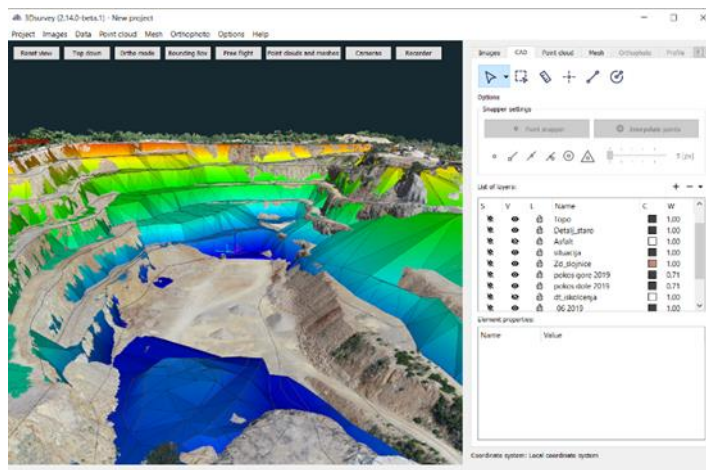
5. 3Dsurvey

3Dsurvey je softverski alat za obradu geodetskih podataka koji omogućuje generiranje preciznih i detaljnih 3D modela terena, površina i objekata. Ovaj program je posebno koristan za geodetske stručnjake, inženjere, arhitekte i druge profesionalce koji se bave kartografijom, urbanim planiranjem, analizom terena i sličnim područjima.

Glavna prednost 3Dsurvey-a je sposobnost generiranja 3D modela iz standardnih fotografija snimljenih s običnim digitalnim kamerama ili dronovima. Softver koristi tehnike fotogrametrije kako bi prepoznao ključne točke, izračunao perspektivu i rekonstruirao 3D prostor. Na taj način, korisnici mogu izraditi visokokvalitetne 3D modele terena, površina ili objekata bez potrebe za skupim i složenim uređajima.

Osim generiranja 3D modela, 3Dsurvey također nudi napredne alate za analizu podataka. Korisnici mogu mjeriti udaljenosti, površine i volumene na modelima, izvoditi analize kretanja tla, planirati puteve ili izrađivati topografske karte. Softver podržava različite izvozne formate podataka, što olakšava integraciju s drugim geodetskim alatima i programima za CAD.

3Dsurvey je intuitivan i jednostavan za korištenje, čak i za one koji nemaju iskustva s fotogrametrijom ili geodetskom obradom podataka. Uz napredne značajke i precizne rezultate, 3Dsurvey pruža korisnicima moćan alat za brzu i efikasnu obradu geodetskih podataka, pomažući im da donose informirane odluke u svojim projektima.

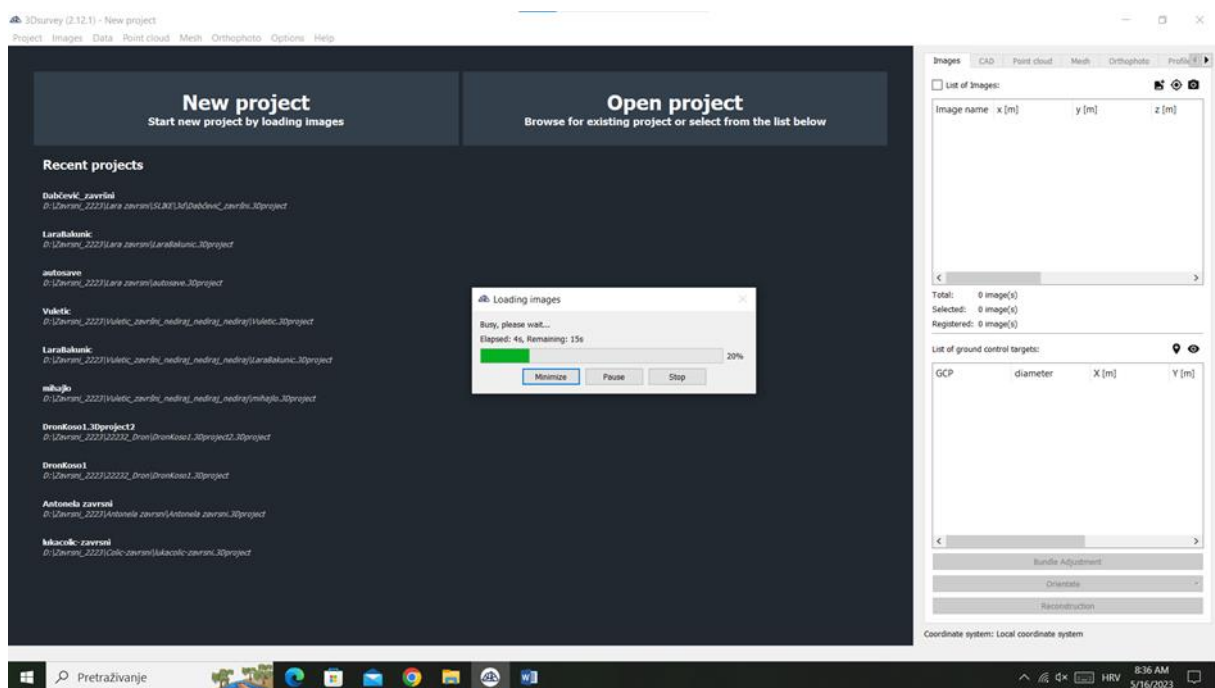


Slika 5 Model u 3Dsurveyu (<https://shorturl.at/enABS>)

6. Praktični dio – Izrada 3D modela

6.1. Unos fotografija

Za izradu završnog moja tema je bila izrada 3D modela školskog vrta. Da dobijem 3D model prvo smo morali izaći van na teren i našim dronom snimiti vrt, a to smo napravili pomoću aplikacije 3Dsurvey pilot. Nakon što smo snimili teren slike što smo dobili sa dronom smo prenijeli na kompjuter i pomoću aplikacije 3Dsurvey unijeli ih.



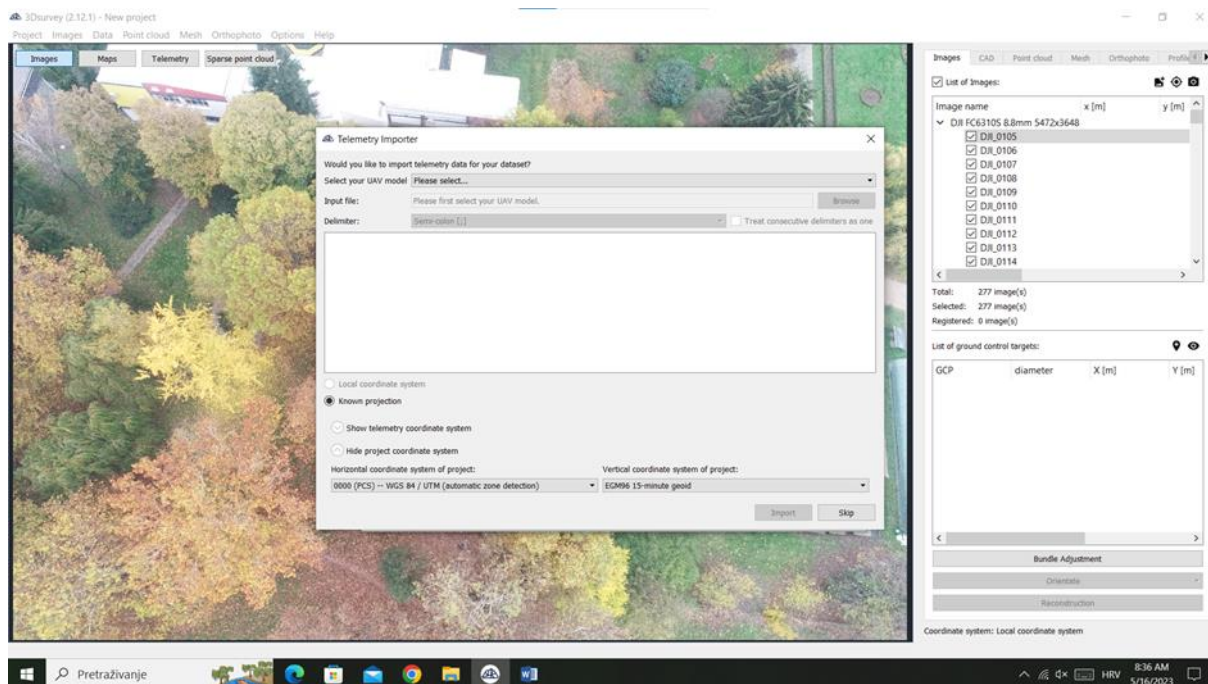
Slika 6 Unos slika

6.2. Telemetrija

Telemetrijski podaci su atributni podaci za vaše slike. Imaju informacije o vanjska orijentacija slika u trenutku ekspozicije (njihov položaj). Kao sljedeći proces je spajanje i spajanje slika, dodavanje telemetrijski podaci u ovoj fazi značajno ubrzavaju proces Bundle Podešavanje/poravnavanje slike.

Nakon unošenja slika iskočio nam je prozor za unošenje telemetrije. U tome prozoru moramo staviti da je naš UAV model Exif data pošto smo koristili DJI Phantom 4 PRO. Nakon što smo

to odabrali stisnemo import da unesemo i pojavljuje se prozor telemetrije, prikazujući uvezene podatke i njihovu transformaciju u koordinate projekta sustav s njihovom točnošću.



Slika 7 Unos telemetrije

Telemetry

Projection: WGS 84 / UTM zone 34N

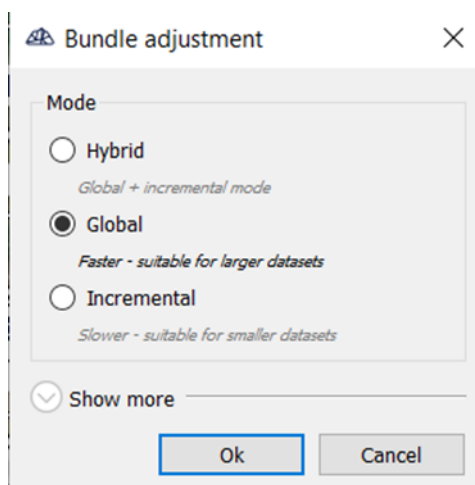
Image	Latitude [deg]	Longitude [deg]	Altitude [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	AGL [m]	X pr
DJI_0105.JPG	45.169105	18.023630	73.772	266108.044	5006046.414	73.772	70.100	
DJI_0106.JPG	45.169205	18.023874	73.572	266127.641	5006056.844	73.572	69.900	
DJI_0107.JPG	45.169300	18.024104	73.472	266146.150	5006066.678	73.472	69.800	
DJI_0108.JPG	45.169392	18.024331	73.573	266164.357	5006076.279	73.573	69.900	
DJI_0109.JPG	45.169487	18.024563	73.673	266182.983	5006086.181	73.673	70.000	
DJI_0110.JPG	45.169582	18.024795	73.673	266201.581	5006096.002	73.673	70.000	
DJI_0111.JPG	45.169674	18.025022	73.574	266219.749	5006105.645	73.574	69.900	
DJI_0112.JPG	45.169699	18.025086	73.574	266224.953	5006108.166	73.574	69.900	
DJI_0113.JPG	45.169456	18.025280	73.874	266239.183	5006080.620	73.874	70.200	
DJI_0114.JPG	45.169355	18.025037	73.573	266219.674	5006070.077	73.573	69.900	
DJI_0115.JPG	45.169261	18.024806	73.473	266201.104	5006060.311	73.473	69.800	
DJI_0116.JPG	45.169169	18.024579	73.473	266182.930	5006050.726	73.473	69.800	
DJI_0117.JPG	45.169074	18.024247	73.573	266164.205	5006040.002	73.573	69.900	

Manually set precision GPS/INS to camera offset Flight height Reimport Close

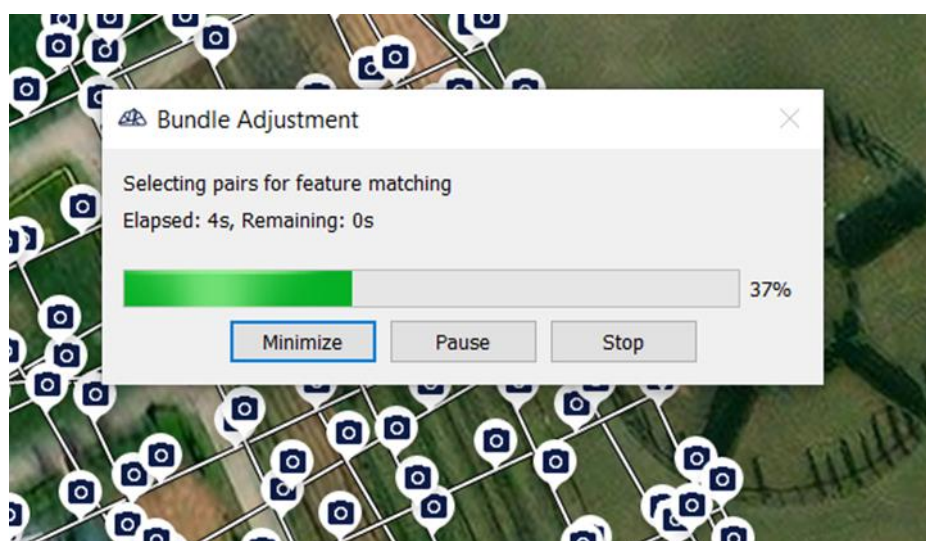
Slika 8 Telemetrija

6.3. Bundle adjustment

Nakon dobivene telemetrije krenemo sa bundle adjustment. Stisnemo na bundle adjustment i iskoči nam prozorčić gdje izaberemo mod koji želimo. Mi smo odabrali global mod i pritisnuli OK. Obrada podataka je trajala oko sat vremena i ovisila je broju slika koliko smo imali.



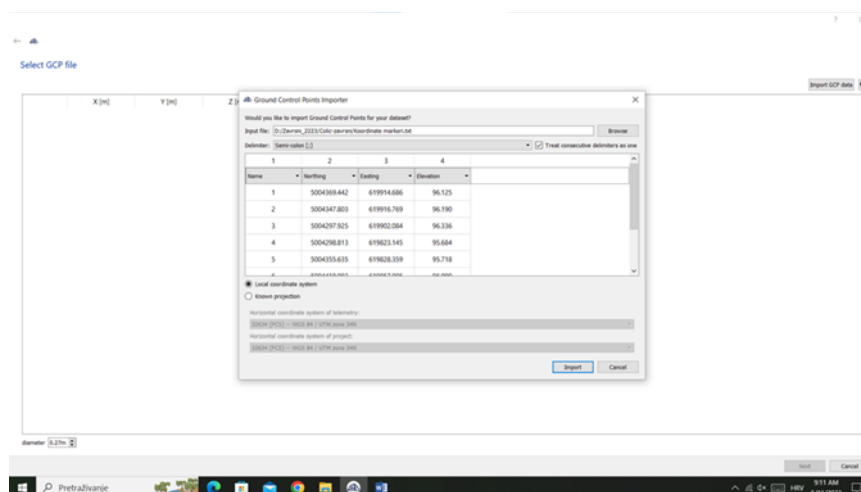
Slika 9 Bundle adjustment postavke



Slika 10 Obrada bundle adjustemnta

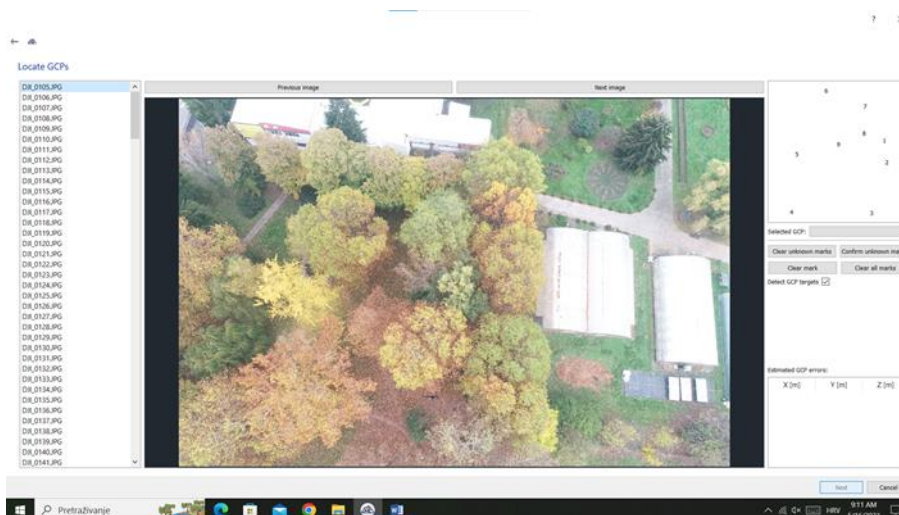
6.4. Orijentacija

Nakon završetka bundle adjustmenta krenuli smo sa orijentacijom. Pritisnemo orijentaciju i za nastavak kliknite Orijentiraj s GCP-om i slijedite skočni prozor za orijentaciju: Prvo odaberite tlo kontrolne točke i kliknite dalje. Zatim odaberite koordinatni sustav GCP-a i projektirajte koordinatni sustav u kojem se izračunavaju rezultati i podaci će se transformirati.

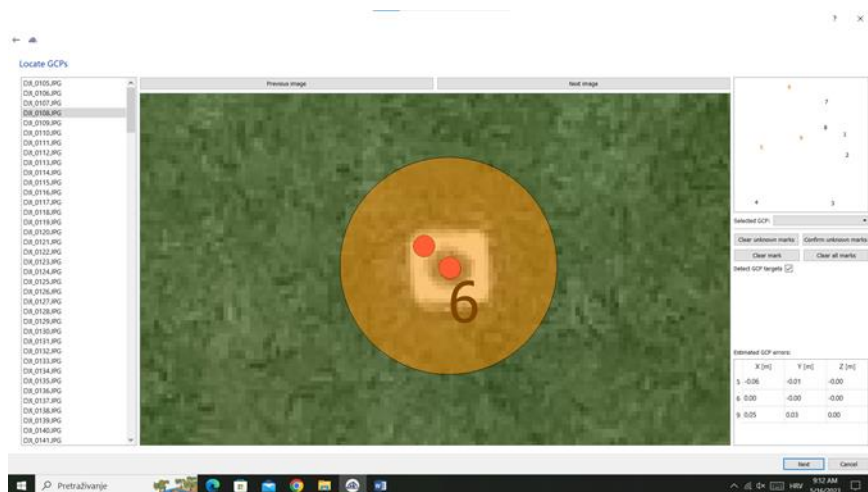


Slika 11 Unos koordinata

Nakon unesenih koordinata iskočit će nam sa lijeve strane prozor gdje ćemo imat sve naše unesene slike. Na prve tri slike pronađemo prva tri marker i desnim klikom na njih 3Dsurvey prepozna sve ostale markere što nam je mnogo ubrzalo proces.

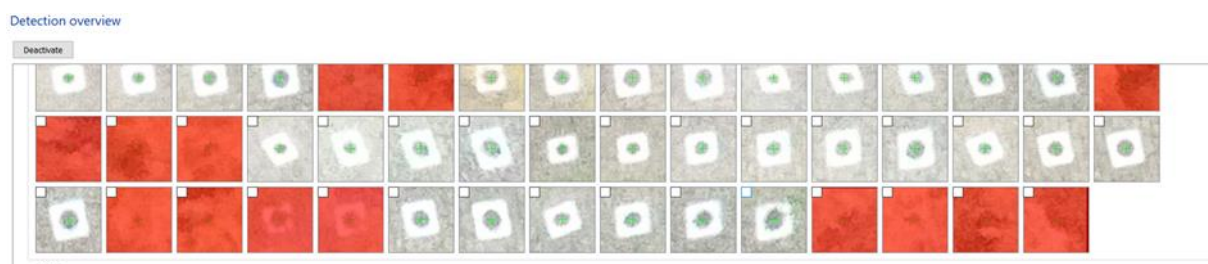


Slika 12 Lociranje markera



Slika 13 Označavanje markera

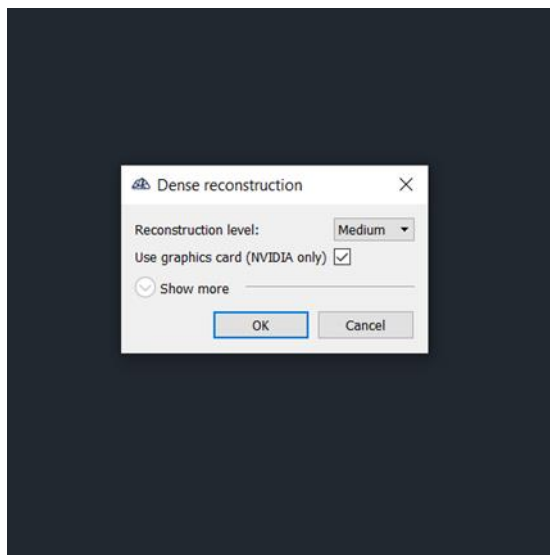
Nakon što nam je program označio sve markere nastavili smo dalje gdje smo sve točke koje nisu bile u centru mi smo ih ručno centrirali, neke točke koje se uopće nisu vidjeli smo ih deaktivirali.



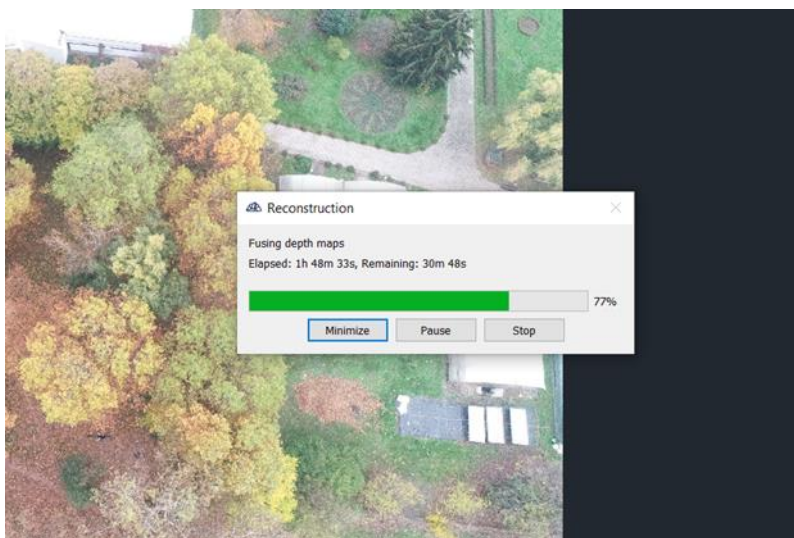
Slika 14 Centriranje i deaktivacija točaka

6.5. Rekonstrukcija

Nakon završetka orijentacije sljedeći korak je napraviti rekonstrukciju. Za početak obrade rekonstrukcije odabrali smo srednju razinu rekonstrukcije i pritisnuli OK. Obrada rekonstrukcije je trajala skoro 3 sata.



Slika 15 Odabir razina rekonstrukcije



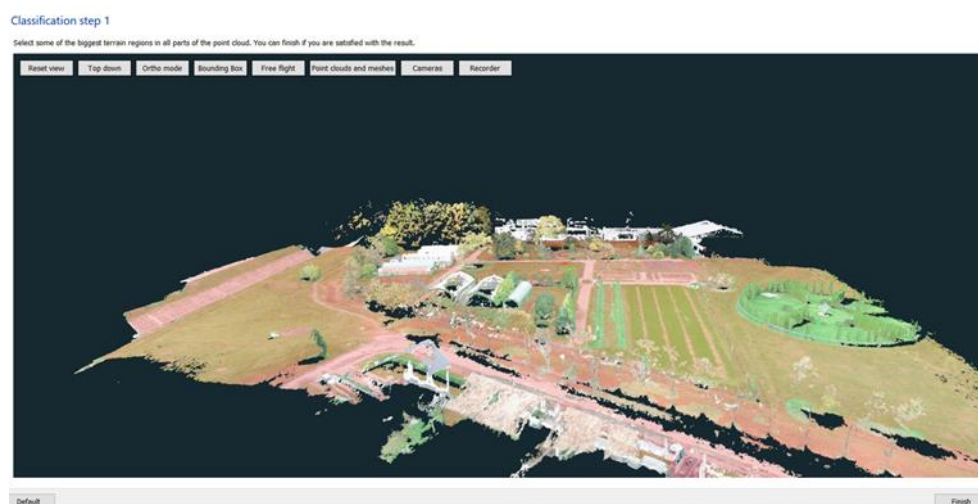
Slika 16 Obrada rekonstrukcije

6.6. Klasifikacija

Nakon rekonstrukcije sljedeći korak nam je bio klasifikacija terena. U skočnom prozoru možemo podesiti:

- Nadmorsku visinu terena
- Nagib terena
- Minimalnu visinu
- Visinu DSM ćelije
- Faktor zaglađivanja
- Maksimalnu veličinu izravnjanja

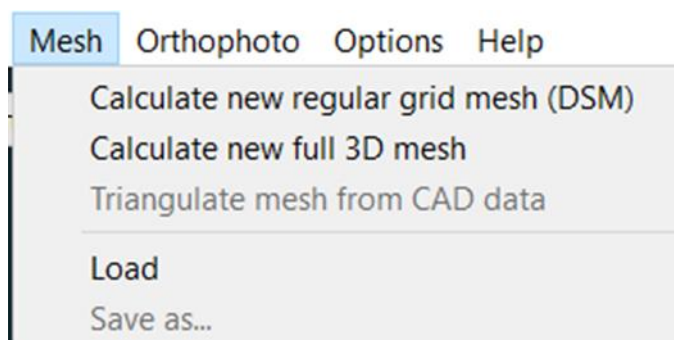
Da bi odabrao željeno područje miš sam koristio za pomicanje i povlačenje. Zatim sam kliknuo na željeno područje da ga odaberem i odabrani teren se pojavi u drugoj boji, Ne moraju sva područja biti označena. Nakon što sam odabrao sva željena područja stisnuo sam završi.



Slika 17 Klasifikacija terena

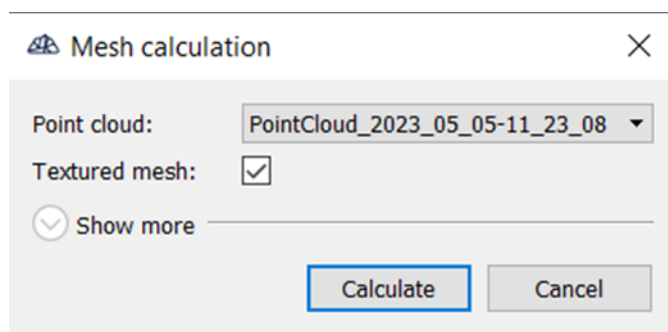
6.7. Mesh

Nakon klasifikacije terena ostao nam je još posljednji korak za izradu 3D modela a to je još samo Mesh napraviti. Da bi napravili mesh gore na alatnoj traci piše mesh pritisnemo mesh i iskočiti će mali prozorčić.



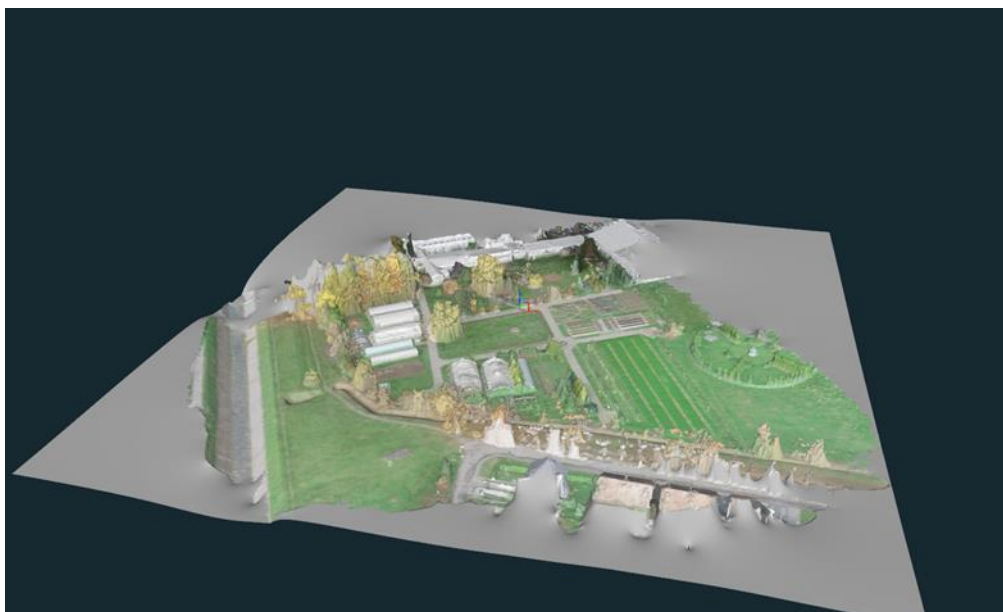
Slika 18 Izračun novog punog 3D mesh-a

Na prozorčiću pritisnemo da nam izračuna novi puni 3D mesh. Nakon pritiska da nam izračuna novi puni 3D mesh iskoči nam još jedan prozorčić gdje pritisnemo calculate da nam izračuna.



Slika 19 Izračun 3D mesh-a

Nakon što nam je izračunao dobijemo 3D prikaz terena što smo dobili snimanjem dorna.



Slika 20 Dobiveni 3D model

7. Zaključak

U ovom radu opisano je prikupljanje podataka u svrhu izrade 3D modela terena vrta Srednje škole Matije Antuna Relkovića. također su navedeni osnovni podatci o bespilotnim letjelicama i područjima njihove upotrebe.

Praktični dio se sastojao od terenskog dijela u kojem smo prikupljali slike školskog vrta pomoću aplikacije 3Dsurvey pilot.

gdje smo odabrali željeno područje da snimi. Svi programi korišteni tokom izmjere i tokom obrade su bili jako laki za korištenje.

Rezultat izmjere bilo je oko 250 slika. Svakako je moguće bilo snimiti sa manje slika ali pomoću više slika smo dobili kvalitetniji završni u radu. I sama obrada podataka u programu nije trajala ništa dugo i program je bilo jako lagano za koristiti.

Nakon završetka rada primjećujem koliko je zapravo lagano snimiti željeno područje pomoću automatizirane i napredne tehnologije za šta bespilotne letjelice i takvi programi kao što je 3Dsurvey služe, ali s dronovima treba postupati oprezno kao npr. nesmjemo leti više od 120 metara, nesmjemo dronovima ići iznad naseljenih područja zbog kamere što ima na sebi i ima još puno zakona što smijemo i ne smijemo ali lagano se pronađu na internetu. Da bi se sa dronovima moglo letjeti moramo prijaviti let. Primjećujem da u skorijoj budućnosti će biti još brže, lakše dobiti iste podatke ako ne u još većoj točnosti.

8.Literatura

URL-1: <https://geofocus.hr/usluge/fotogrametrija/> (20.4.2023.)

URL-2: <https://geofocus.hr/usluge/fotogrametrija/> (22.4.2023)

URL-3: <https://rep.hr/vijesti/tvrtke-i-trzista/dgu-planira-novo-snimanje-digitalne-ortofoto-karte-rh/7204/> (22.4.2023)

URL-4: <https://dgu.gov.hr/proizvodi-i-usluge/sluzbene-drzavne-karte-i-ostale-karte/digitalna-ortofotokarta/174> (25.4.2023)

URL-5: <https://dgu.gov.hr/proizvodi-i-usluge/podaci-topografske-izmjere/digitalni-model-reljefa/180> (30.4.2023)

URL-6: <https://registri.nipp.hr/izvori/view.php?id=2> (1.5.2023)

URL-7: <https://hrcak.srce.hr/file/127863> (2.5.2023)

URL-8: <https://www.futurelearn.com/info/blog/general/what-is-3d-modelling> (2.5.2023)

URL-9: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/3D-model> (4.5.2023)

URL-10: <https://manuals.plus/bs/dji/phantom-4-pro-manual#axzz81umKsm3m> (10.5.2023)

URL-11: <https://3dsurvey.si/> (12.5.2023)

Šimun, T. (2020): Kartiranje stabala na digitalnom ortofotu i analiza unutar uspostavljenog GIS modela parka Virje, str. 5-6 (23.4.2023)

9. Popis slika

Slika 1 Digitalni ortofoto (https://shorturl.at/DP017)	4
Slika 2 Digitalni model reljefa (https://shorturl.at/yGZ56)	6
Slika 3 3D modela terena (https://shorturl.at/fhsP5)	7
Slika 4 Bespilotna letjelica PHANTOM 4 PRO (https://shorturl.at/jv678)	9
Slika 5 Model u 3Dsurveyu (https://shorturl.at/enABS)	10
Slika 6 Unos slika	11
Slika 7 Unos telemetrije	12
Slika 8 Telemetrija	12
Slika 9 Bundle adjustment postavke	13
Slika 10 Obrada bundle adjustemnta	13
Slika 11 Unos koordinata	14
Slika 12 Lociranje markera	14
Slika 13 Označavanje markera	15
Slika 14 Centriranje i deaktivacija točaka	15
Slika 15 Odabir razina rekonstrukcije	16
Slika 16 Obrada rekonstrukcije	16
Slika 17 Klasifikacija terena	17
Slika 18 Izračun novog punog 3D mesh-a	18
Slika 19 Izračun 3D mesh-a	18
Slika 20 Dobiveni 3D model	19

EVIDENCIJSKI (KONZULTACIJSKI) LIST IZRADE ZAVRŠNOG RADA

Ime i prezime učenice: Leon Dabčević

Razred: 4.i

Školska godina: 2022./2023.

Program – zanimanje: Tehničar geodezije i geoinformatike

Mentor: Alen Junašević, mag. ing. geod.

Naziv završnog rada : Izrada 3D modela

Datum konzultacija	Sadržaj konzultacija (Bilješke o napredovanju)	Potpis mentora
3.10.	Objašnjena tema	Junašević Alen
10.10.	Obavljena terenska izmjera	Junašević Alen
10.4.	Izrada DMR-a i DOF-a završena	Junašević Alen
15.5.	Pregledan teorijski dio rada	Junašević Alen
18.5.	Odobrena radnja	Junašević Alen

PRIJEDLOG OCJENE ZAVRŠNOG RADA: Odličan (5)

Datum predaje rada: 18.5. 2023.
(mentor je prihvatio rad)

Potpis mentora: 

Ocjena pisanog rada: Odličan (5)

Datum obrane rada: _____

Ocjena obrane rada: _____

Konačna ocjena: _____

Povjerenstvo:

1. mentor: _____

2. profesor struke : _____

3. profesor struke: _____

Prostor za izdvojeno mišljenje ili komentar