

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GEODETSKI FAKULTET

Katedra za satelitsku geodeziju

Integrirani sustavi u geomatici

Profesor: prof. dr. sc. Željko Bačić

Izradili: Ana Jabuka, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.

Donat Klaneček, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.



**Mobilni telefoni – aplikacije za prikupljanje „atributnih“
geoprostornih podataka**

Seminar

Zagreb, siječanj 2025.

Sadržaj

1. SAŽETAK.....	1
2. KLJUČNE RIJEČI.....	1
3. UVOD.....	2
4. OBRADA TEME RADA.....	3
5. REZULTATI.....	8
6. DISKUSIJA.....	11
7. ZAKLJUČAK.....	14
8. LITERATURA.....	15
9. POPIS SLIKA.....	15

1. SAŽETAK

Tema ovog rada je usporedba dviju mobilnih aplikacija, Avenza Maps i SW Maps, za prikupljanje atributnih geoprostornih podataka. Rad analizira funkcionalnosti, preciznost prikupljenih podataka, jednostavnost korištenja te mogućnosti izvoza podataka iz obje aplikacije. Ispitivanja su provedena u terenskim uvjetima na području Cvjetnog naselja u Zagrebu, s fokusom na prikupljanje podataka o vertikalnoj prometnoj signalizaciji. Rezultati pokazuju da Avenza Maps pruža veću preciznost u određivanju lokacija, dok SW Maps omogućuje brži unos podataka, što može biti ključno u dinamičnim radnim uvjetima. Osim toga, analizirani su ključni izazovi u korištenju ovih aplikacija, poput ograničenja u izvozu podataka kod Avenza Maps i poteškoća s ID oznakama u SW Maps. Uočene su razlike u preciznosti GPS signala, gdje Avenza Maps bilježi manja odstupanja od stvarnih lokacija, dok SW Maps pokazuje veću fleksibilnost u prilagodbi korisničkim potrebama. Rad također naglašava važnost terenske pripreme i odabira odgovarajućih podloga za kartiranje kako bi se osigurala kvaliteta prikupljenih podataka. Prikupljeni podaci su uspješno integrirani u GIS sustave, što omogućuje daljnju analizu i primjenu u prostornom planiranju, optimizaciji prometne infrastrukture te održavanju signalizacije. Zaključuje se da obje aplikacije imaju specifične prednosti i slabosti, a izbor ovisi o posebnim zahtjevima projekta i očekivanjima korisnika.

2. KLJUČNE RIJEČI

Atributni podaci, Avenza Maps, geoprostorni podaci, mobilne aplikacije, SW Maps

3. UVOD

Mobilne aplikacije za prikupljanje (atributnih) geoprostornih podataka počele su se razvijati početkom prošlog desetljeća, a ključni preduvjet njihovog razvoja bio je napredak tehnologije i pojava interneta. Razvojem mobilnih telefona u njih su integrirani brojni senzori koji su korisnicima omogućili precizno i učinkovito prikupljanje raznih vrsta atributnih geoprostornih podataka na jednostavan način. Primjerice, aplikacije koriste GPS za precizno lociranje, kameru za snimanje georeferenciranih fotografija i videozapisa, akcelerometar za mjerenje kretanja i nagiba, žiroskop za određivanje smjera i rotacije, kompas za orijentaciju, barometar za određivanje atmosferskog tlaka i nadmorske visine te mikrofona za bilježenje zvučnih podataka. Prije pojave ovih aplikacija, proces prikupljanja atributnih podataka bio je znatno opsežniji – prostorni podaci mjereni su tradicionalnim metodama (tahimetrija, fotogrametrija), a atributni podaci prikupljeni su upisivanjem na analogne karte nakon čega su morali biti ručno uneseni u (računalne) baze podataka – dakle, proces je bio dugotrajan i podložan pogreškama. Posljedično, upotreba mobilnih aplikacija za prikupljanje atributnih prostornih podataka nije iznenađujuća, budući da takvi podaci danas igraju ključnu ulogu u analizi i donošenju odluka u brojnim područjima: prostornom planiranju, zaštiti prirode, poljoprivredi, urbanom razvoju itd.

Tema ovog seminara odnosi se na usporedbu dviju mobilnih aplikacija – Avenza Maps i SW Maps, koje se koriste za prikupljanje atributnih geoprostornih podataka. Usporedba će se temeljiti na nekoliko ključnih kriterija, uključujući funkcionalnosti aplikacija, točnost i preciznost prikupljenih podataka, mogućnosti analize i pohrane podataka te jednostavnost korištenja. Ove aplikacije su ispitane u stvarnim uvjetima terenskog rada, pri čemu su korištene za prikupljanje atributnih podataka vezanih uz vertikalnu prometnu signalizaciju, odnosno prometne znakove. Cilj ove usporedbe je razjasniti prednosti i nedostatke obje aplikacije, kao i odrediti koja aplikacija bolje odgovara specifičnim potrebama korisnika, na temelju njihovih sposobnosti u praktičnom prikupljanju i analizi prostornih podataka u kontekstu prometne infrastrukture.

4. OBRADA TEME RADA

Za potrebe projekta odabrane su aplikacije Avenza Maps i SW Maps, obje dostupne za mobilne uređaje s operativnim sustavima Android i iOS, čime omogućuju široku dostupnost korisnicima bez obzira na odabrani uređaj.

Avenza Maps

Avenza Maps je mobilna aplikacija koja omogućuje korisnicima prikupljanje prostornih podataka na terenu i rad s kartama bez potrebe za internetskom vezom. Aplikacija je posebno korisna za terensko kartiranje, praćenje kretanja, istraživanja, turizam, vođenje zemljopisnih baza podataka i planiranje. Podržava različite kartografske formate poput PDF, GeoPDF i GeoTIFF, čime omogućuje rad s različitim vrstama karata, uključujući topografske i turističke karte. Korisnici mogu označavati specifične točke na kartama, bilježiti atributne podatke kao što su tekst, slike i videozapisi, te pohranjivati te podatke za daljnju analizu i obradu. Osim toga, Avenza Maps omogućuje praćenje ruta i precizno lociranje na terenu, što je korisno planinarima, biciklistima i drugim korisnicima koji se kreću u prirodi. Aplikacija omogućuje rad u offline načinu, što je ključno za snalaženje u područjima bez internetske veze, a prikupljeni podaci mogu se koristiti za izradu tematskih karata, kao što su karte infrastrukture, okolišnih resursa ili drugih specifičnih objekata. Također, podržava izvoz podataka u formate poput GPX, KML i CSV, čime omogućuje daljnju obradu podataka u GIS alatima ili drugim aplikacijama. Avenza Maps se, stoga, pokazuje kao snažan alat za terenske projekte, istraživanja, sigurnu navigaciju u prirodi, te za izradu i analizu prostornih podataka u raznim industrijama.

SW Maps

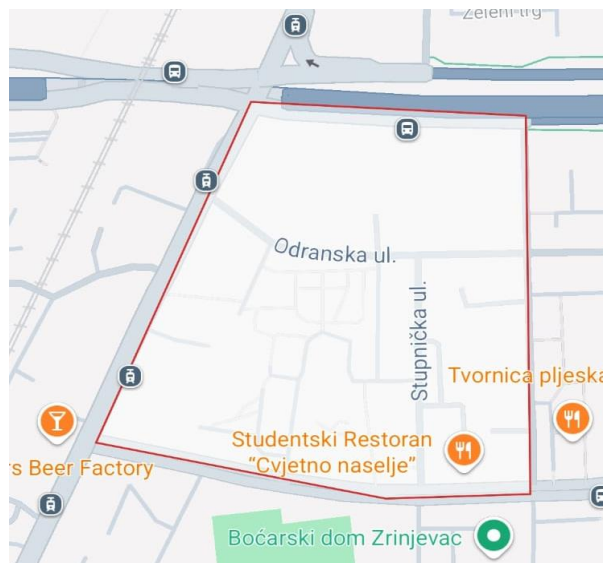
SW Maps je mobilna aplikacija namijenjena prikupljanju prostornih podataka i vođenju terenskih istraživanja, koja se najčešće koristi u profesionalnim GIS projektima. Koristi se u različitim industrijama, uključujući geodeziju, poljoprivredu, zaštitu okoliša i infrastrukturu, gdje omogućuje unos prostornih podataka i atributnih informacija poput tekstualnih opisa, brojeva i geometrijskih podataka. Aplikacija također nudi napredne funkcionalnosti za digitalizaciju objekata, praćenje kretanja i analizu podataka na terenu, čineći je korisnom za precizno bilježenje lokacija, mjerenje udaljenosti te planiranje infrastrukturnih projekata. SW Maps omogućuje izvoz podataka u formate poput GPX, KML, CSV i Shapefile, što omogućuje jednostavnu integraciju s drugim GIS sustavima za daljnju analizu i pohranu podataka. Geodeti

i građevinski inženjeri koriste aplikaciju za bilježenje preciznih lokacija i mjerenje udaljenosti, dok je u poljoprivredi koristi za praćenje stanja usjeva i obilježavanje granica poljoprivrednih parcela. Aplikacija je također korisna u zaštiti okoliša, gdje se koristi za analizu promjena u okolišu, poput erozije tla ili degradacije vegetacije. S obzirom na svoju prilagodljivost, SW Maps je također važan alat za krizni menadžment, omogućujući brzo mapiranje evakuacijskih ruta i procjenu štete tijekom prirodnih katastrofa ili hitnih situacija. Iako nudi napredne funkcionalnosti, aplikacija zahtijeva višu razinu tehničkog znanja za maksimalnu iskoristivost, što je čini idealnom za profesionalne korisnike.

Testiranje

Aplikacije su instalirane na zasebne mobilne uređaje, kako bi se izbjeglo miješanje podataka i omogućilo simultano mjerenje radi kvalitetne usporedbe. Prije izlaska na teren, svatko je detaljno proučio svoju aplikaciju, njezine funkcionalnosti i način korištenja.

Područje prikupljanja podataka (*Slika 4.1.*) definirano je projektnim zadatkom, a obuhvaća dio Cvjetnog naselja omeđen ulicama Prisavlje, Cvjetna cesta, Slavonska avenija, Savska cesta.



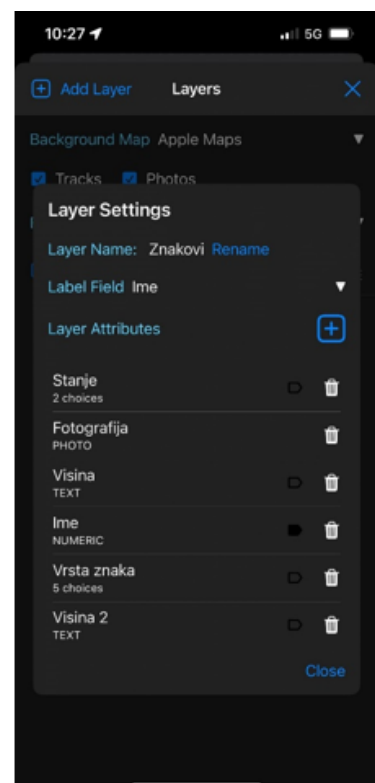
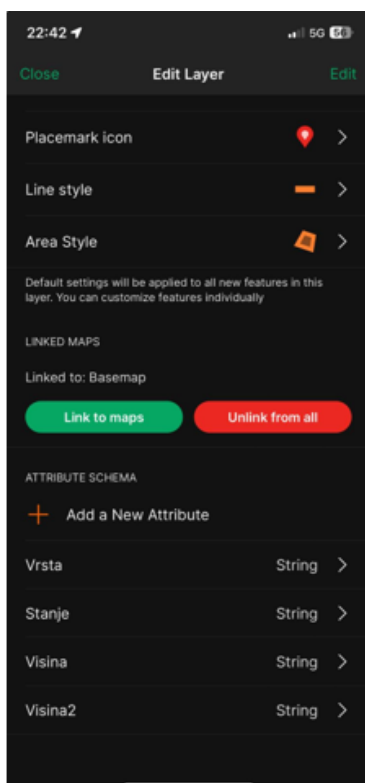
Slika 4.1. Područje prikupljanja podataka

U aplikaciji Avenza Maps, sloj se može stilizirati u stavci Layer defaults. Moguće je mijenjati stil simbola (Placemark icon), a za to su ponuđeni Avenza Symbols, Classic Symbols i Recreational Symbols. Zatim se može pristupiti mijenjanju stila linije (Line style) odnosno

njezina boja i debljina (px). Također, moguće je mijenjati stil poligona (Poligon style) odnosno boju ispune i prozirnost. Ako se koristi više podloga, sloj se može opcijom Link to maps povezati sa svim podlogama koje korisnik koristi, ali i odvojiti (Unlink from all).

Pri kreiranju sloja u SW Maps, moguće je odabrati format sloja (Shapefile, GeoJSON, GeoPackage, KML, WMS...), kao i podlogu projektu – Apple Maps, Apple Satellite, OpenStreetMap ili bez podloge. Možemo odabrati želimo li da se u sloju pohranjuje trajektorija i slike. Kao i u Avenzi, moguće je mijenjati stil simbola – ponuđeni su trokut, krug i kvadrat u raznim bojama. Također je moguće dodati oznake (labels) mjerenim objektima prema odabranom atributu.

U obje aplikacije kreirani su projekti, unutar kojih su stvoreni slojevi (*Slika 4.2.*) u kojima će se prikupljati podaci.



Slika 4.2. Postavke sloja Avenza Maps (lijevo) i SW Maps (desno)

Kao objekti od interesa za testiranje aplikacija odabrana je vertikalna prometna signalizacija.

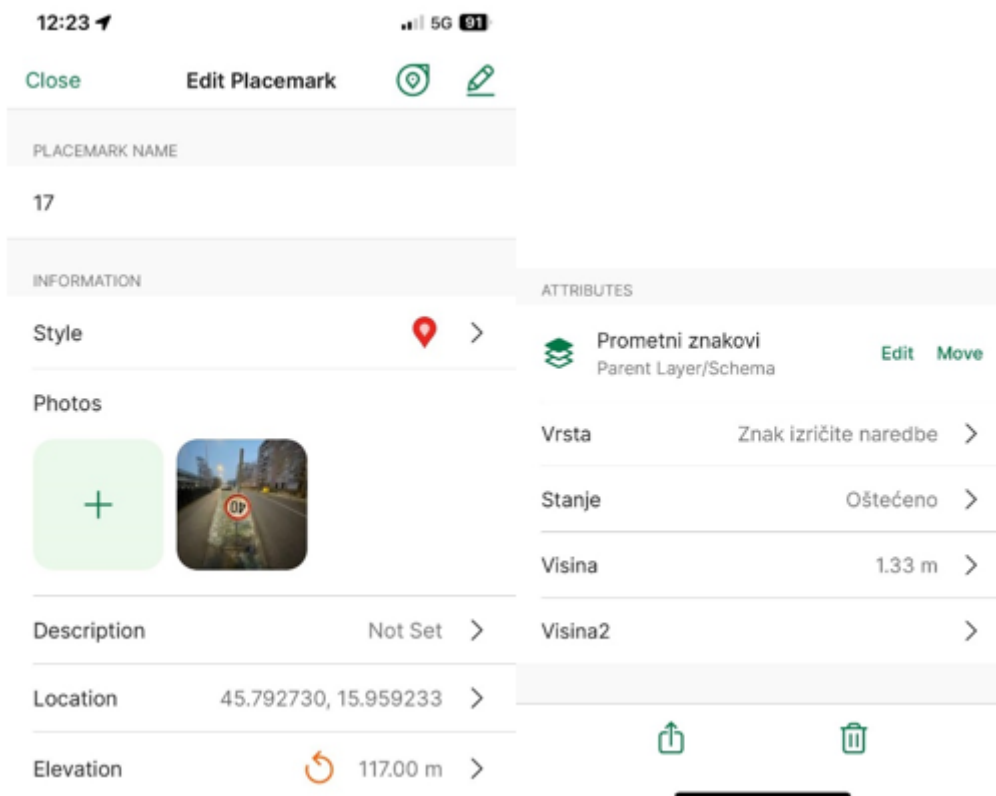
Definirani su sljedeći atributi:

- 1) Ime
- 2) Stanje (dobro/oštećeno)
- 3) Vrsta znaka (dvojni znak, znak izričite naredbe, znak obavijesti, znak opasnosti, znak za vođenje prometa)
- 4) Fotografija
- 5) Visina
- 6) Visina 2 (samo za dvojne znakove)

Aplikacija Avenza Maps instalirana je na uređaj iPhone 12 te je kao podloga korištena OpenStreetMap karta. Pri definiranju atributa u aplikaciji Avenza Maps kao vrstu atributa moguće je dodati tekst (String), bročanu vrijednost (Integer ili Real) i boolean (Yes ili No). Također, prilikom mjerenja objekta moguće je dodati i sliku objekta kojoj se onda pridruže njegove koordinate u WGS84 projekciji.

Aplikacija SW Maps instalirana je na uređaj iPhone 14 te je kao podloga korištena Apple Maps karta. Pri definiranju atributa u aplikaciji SW Maps kao vrstu atributa moguće je dodati tekst, bročanu vrijednost, ali samo u formatu numeric, sliku, audiozapis i videozapis. Također je moguće odabrati „Options“ ili „Checklist“ gdje se vrijednost atributa onda odabire iz predefiniranih opcija.

Terenskim mjerenjima pristupilo se u petak, 10. siječnja 2025. u poslijepodnevnom satima. Uvjeti na terenu bili su zahtjevni zbog izrazito niskih temperatura i snježnih oborina koje su započele ubrzo nakon početka mjerenja. Unatoč nepovoljnim vremenskim uvjetima, cjelokupno mjerenje uspješno je dovršeno bez značajnijih poteškoća. Obuhvaćeno je cijelo područje, a prikupljeni su prostorni i atributni podaci za ukupno 20 prometnih znakova. Mjerenje je započeto na jugoistočnom kutu područja, a ideja je bila da se prikupljaju podaci o znakovima ravnomjerno raspoređenim po području. Na taj način postignuta je raznovrsnost lokacija s ciljem minimiziranja akumulacije pogrešaka mjerenja (pogreške uzrokovane atmosferom, multipath, pogreške zbog blokade signala uzrokovane visokim fizičkim preprekama) koje se mogu javiti na određenom području. Na slikama u nastavku (*Slika 4.3.*, *Slika 4.4.*) prikazano je sučelje aplikacija nakon što su prikupljeni atributni podaci.



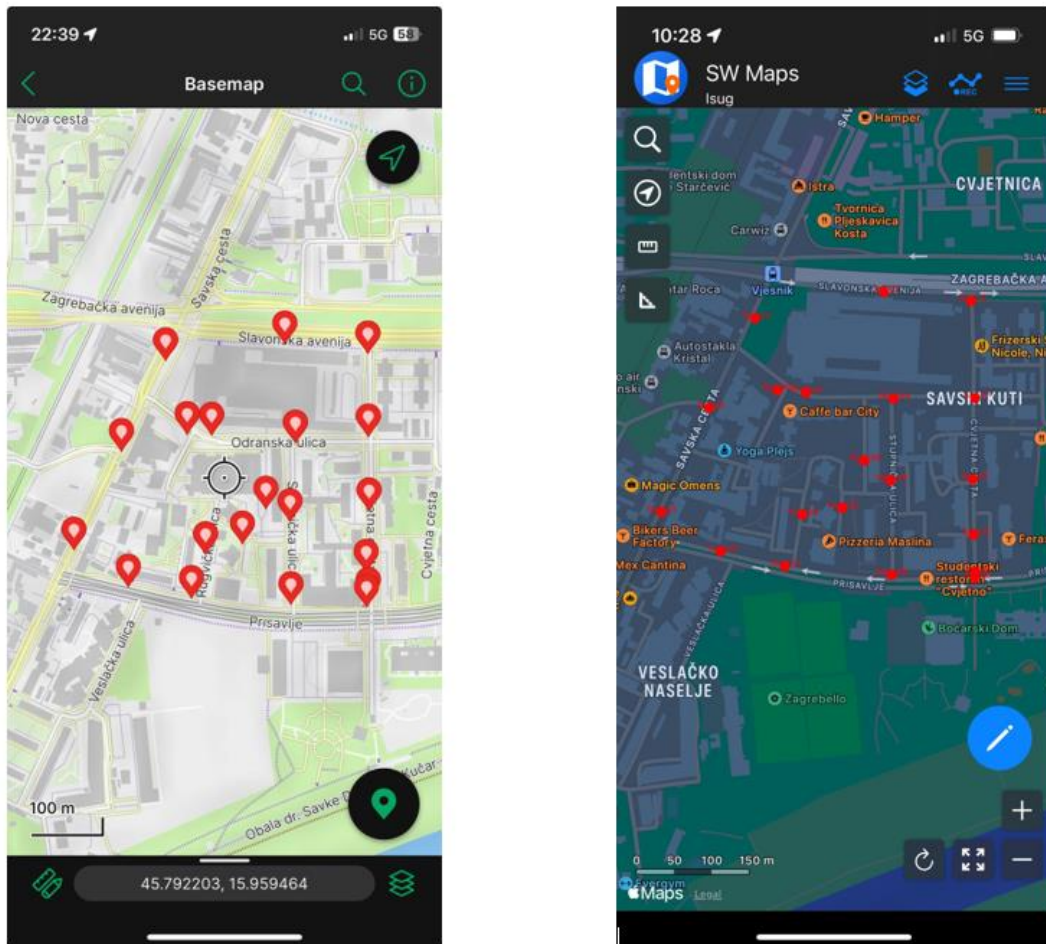
Slika 4.3. Avenza Maps, uneseni atributi



Slika 4.4. SW Maps, uneseni atributi

5. REZULTATI

Rezultati terenskog mjerenja podrazumijevaju prostorne položaje 20 znakova i njihove atribute. U nastavku je vidljiv konačan proizvod rada u svakoj od aplikacija.



Slika 5.1. Prikaz po završetku mjerenja; Avenza Maps (lijevo), SW Maps (desno)

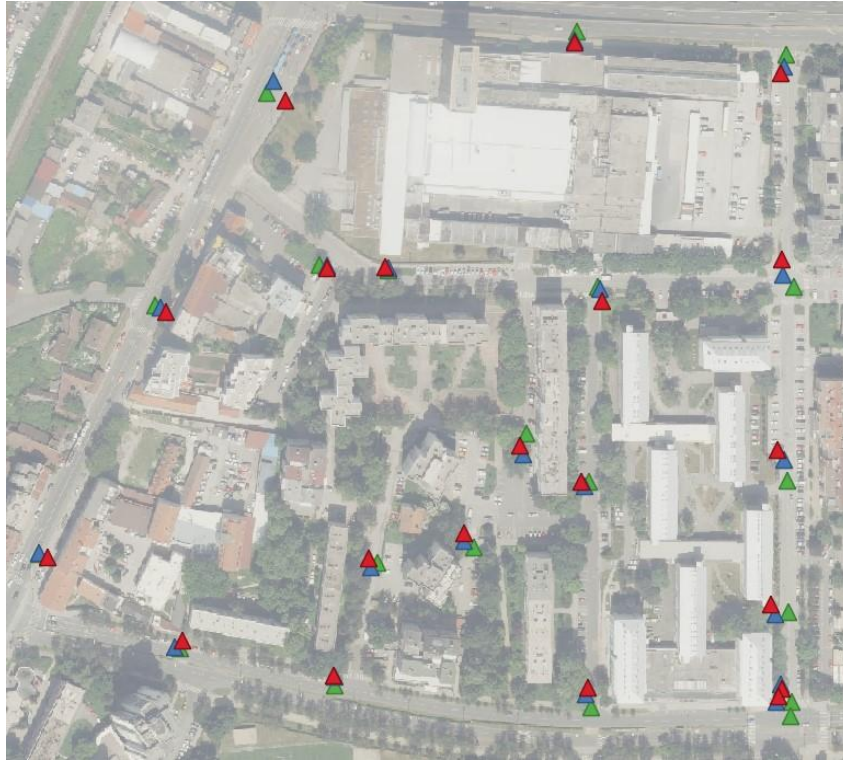
Title	Date Created	Latitude	Longitude	Elevation	Stanje	Visina	Visina2	Vrsta
1	2025-01-10T15:30:59+01:00	45,7906479	15,9620698	117,67	Dobro	2.52 m		Znak izricite naredbe
2	2025-01-10T15:32:46+01:00	45,7905598	15,9620381	117,98	Dobro	2.88 m	3.05 m	Dvojni znak
3	2025-01-10T15:48:10+01:00	45,7910033	15,9620316	116,58	Dobro	2.88 m		Znak izricite naredbe
4	2025-01-10T15:50:58+01:00	45,7917780	15,9620844	117,50	Dobro	2.38 m		Znak izricite naredbe
5	2025-01-10T16:13:23+01:00	45,7927090	15,9620705	115,59	Dobro	2.52 m	3.11 m	Dvojni znak
6	2025-01-10T16:16:09+01:00	45,7937561	15,9620630	116,20	Dobro	2.52 m	2.98 m	Dvojni znak
7	2025-01-10T16:19:49+01:00	45,7938813	15,9605584	118,04	Dobro	2.03 m		Znak obavijesti
8	2025-01-10T16:23:41+01:00	45,7936686	15,9583979	117,02	Dobro	2.33 m		Znak opasnosti
9	2025-01-10T16:26:52+01:00	45,7925258	15,9575983	116,35	Dobro	3.20 m		Znak za vodenje prometa
10	2025-01-10T16:31:05+01:00	45,7912834	15,9567372	116,59	Dobro	2.96 m		Znak za vodenje prometa
11	2025-01-10T16:34:51+01:00	45,7908163	15,9577215	119,62	Dobro	2.37 m		Znak za vodenje prometa
12	2025-01-10T16:37:35+01:00	45,7906730	15,9588672	116,69	Osteceno	3.25 m		Znak za vodenje prometa
13	2025-01-10T16:40:22+01:00	45,7912266	15,9591214	117,76	Osteceno	2.81 m		Znak obavijesti
14	2025-01-10T16:44:44+01:00	45,7913602	15,9597904	117,78	Osteceno	2.64 m		Znak izricite naredbe
15	2025-01-10T16:47:00+01:00	45,7918006	15,9602150	116,66	Dobro	2.86 m		Znak obavijesti
16	2025-01-10T16:52:20+01:00	45,7927403	15,9587893	118,10	Dobro	2.54 m		Znak obavijesti
17	2025-01-10T16:53:50+01:00	45,7927303	15,9592329	117,00	Osteceno	1.33 m		Znak izricite naredbe
18	2025-01-10T16:57:58+01:00	45,7926305	15,9607507	113,86	Dobro	2.60 m	3.33 m	Dvojni znak
19	2025-01-10T17:00:44+01:00	45,7916414	15,9606528	117,91	Dobro	3.23 m		Znak obavijesti
20	2025-01-10T17:03:41+01:00	45,7905951	15,9606678	119,20	Dobro	2.02 m	2.49 m	Dvojni znak

Slika 5.2. Podaci prikupljeni Avenza Maps aplikacijom

_ID	ime	_REC_TIME	_LATITUDE	_LONGITUDE	stanje	fotograf_1	visina	vrsta_zn_1	visina_2	
1	12	1,000000	10-01-2025 15:43:36.956 +0100	45,7905625090	15,9621480960	Dobro	/Photos/202501...	2,5m	Znak izricite naredbe	NULL
2	13	2,000000	10-01-2025 15:44:34.394 +0100	45,7904910840	15,9621461250	Dobro	/Photos/202501...	2,88	Dvojni znak	3,05
3	14	3,000000	10-01-2025 15:48:15.619 +0100	45,7910113090	15,9621223100	Dobro	/Photos/202501...	2,88m	Znak izricite naredbe	NULL
4	15	4,000000	10-01-2025 15:51:12.261 +0100	45,7916743570	15,9621102620	Dobro	/Photos/202501...	2,38	Znak izricite naredbe	NULL
5	17	5,000000	10-01-2025 16:12:12.413 +0100	45,7926478970	15,9621481350	Dobro	/Photos/202501...	2,52	Dvojni znak	3,11
6	19	6,000000	10-01-2025 16:16:59.339 +0100	45,7938179380	15,9620836150	Dobro	/Photos/202501...	2,52	Dvojni znak	2,98
7	21	7,000000	10-01-2025 16:19:21.291 +0100	45,7939246390	15,9605755370	Dobro	/Photos/202501...	2,03	Znak obavijesti	NULL
8	23	8,000000	10-01-2025 16:22:56.126 +0100	45,7936057480	15,9583532630	Dobro	/Photos/202501...	2,33	Znak opasnosti	NULL
9	25	9,000000	10-01-2025 16:27:04.311 +0100	45,7925332870	15,9575611420	Dobro	/Photos/202501...	3,20	Znak za vodenje prometa	NULL
10	27	10,000000	10-01-2025 16:31:17.970 +0100	45,7912802890	15,9567393160	Dobro	/Photos/202501...	2,96	Znak za vodenje prometa	NULL
11	29	11,000000	10-01-2025 16:35:01.647 +0100	45,7908096950	15,9577596740	Dobro	/Photos/202501...	2,37	Znak za vodenje prometa	NULL
12	31	12,000000	10-01-2025 16:37:31.540 +0100	45,7906317310	15,9588679710	Osteceno	/Photos/202501...	3,25	Znak za vodenje prometa	NULL
13	33	13,000000	10-01-2025 16:40:24.870 +0100	45,7912488200	15,9591703990	Osteceno	/Photos/202501...	2,81	Znak obavijesti	NULL
14	35	14,000000	10-01-2025 16:42:56.671 +0100	45,7913296500	15,9598612470	Osteceno	/Photos/202501...	2,64	Znak izricite naredbe	NULL
15	38	15,000000	10-01-2025 16:46:45.620 +0100	45,7919001880	15,9602374010	Dobro	/Photos/202501...	2,86	Znak obavijesti	NULL
16	40	16,000000	10-01-2025 16:50:30.719 +0100	45,7927439320	15,9587379680	Dobro	/Photos/202501...	2,54	Znak obavijesti	NULL
17	42	17,000000	10-01-2025 16:53:45.540 +0100	45,7927159140	15,9592341670	Osteceno	/Photos/202501...	1,33	Znak izricite naredbe	NULL
18	44	18,000000	10-01-2025 16:57:47.590 +0100	45,7926435600	15,9607403650	Dobro	/Photos/202501...	2,6	Dvojni znak	3,3
19	48	19,000000	10-01-2025 17:00:59.112 +0100	45,7916613710	15,9606864620	Dobro	/Photos/202501...	3,23	Znak obavijesti	NULL
20	50	20,000000	10-01-2025 17:03:23.781 +0100	45,7905284580	15,9607116400	Dobro	/Photos/202501...	2,02	Dvojni znak	2,49

Slika 5.3. Podaci prikupljeni SW Maps aplikacijom

Po završetku mjerenja, podaci su eksportirani iz aplikacija i preneseni na računalo. Kod aplikacije Avenza Maps to je učinjeno u .csv (Comma-separated value) formatu, dok aplikacija SW Maps omogućuje izvoz u .shp (Shapefile) formatu. S ciljem međusobne usporedbe, podaci su ubačeni u softver QGIS u kojem su vizualizirani (Slika 5.4.).



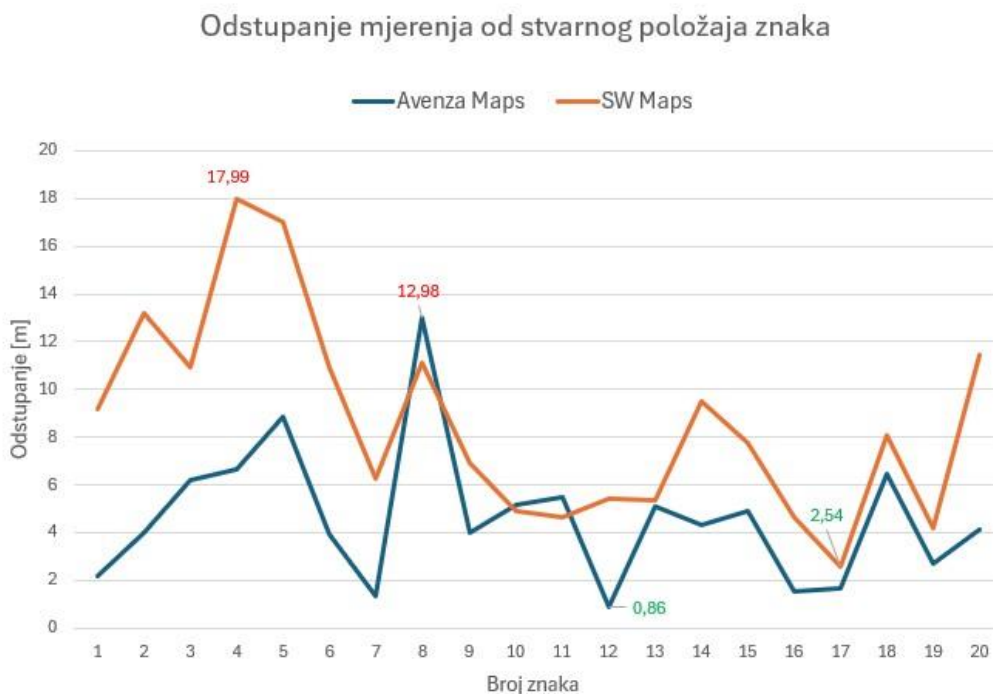
Slika 5.4. Vizualizacija prikupljenih podataka

Na slici možemo vidjeti lokacije znakova prikupljene aplikacijom Avenza Maps – plavi trokuti, SW Maps – zeleni trokuti, kao i crvene trokute koji predstavljaju prave lokacije znakova određene uz pomoć Google Maps-a. Kao podloga uzeta je DOF karta grada Zagreba iz 2018. godine, a prozirnost sloja postavljena je na 50% kako bi položaji znakova bolje došli do izražaja.

6. DISKUSIJA

Vizualnom analizom uočena su odstupanja između stvarnih lokacija i prikupljenih koordinata. Iako se koordinate odnose na prostorne, a ne atributne podatke, preciznost GPS lokacija od ključne je važnosti za osiguranje kvalitete procesa prikupljanja podataka. Točne lokacije omogućuju pouzdano povezivanje atributa s odgovarajućim objektima, poput adresa i naziva objekata, što je neophodan uvjet za točnost i vjerodostojnost daljnjih analiza. Stoga je nužno analizirati preciznost koordinata kako bi se procijenila točnost prikupljenih atributnih podataka.

Analiza koordinata provedena je u softveru MS Excel, pri čemu su izračunate udaljenosti između pozicija prometnih znakova utvrđenih putem aplikacija i njihovih stvarnih lokacija. Izračun udaljenosti temelji se na razlikama koordinata, koje su pretvorene u metrički sustav korištenjem odgovarajućih konverzijskih faktora za geografske koordinate u sustavu WGS84. Razlike u geografskoj širini (izražene u stupnjevima) pomnožene su konstantom od 111 100 m, dok su razlike u geografskoj dužini pomnožene konstantom od 78 850 m, što odgovara položaju Hrvatske. Odstupanja od stvarnog položaja reprezentirana su grafom u nastavku (*Slika 6.1.*)



Slika 6.1. Graf odstupanja mjerenja

Iz priloženog, vidljivo je kako mjerenja obje aplikacije podosta odstupaju od stvarnog položaja znaka. Manja odstupanja zabilježena su aplikacijom Avenza Maps, koja je na gotovo svim točkama mjerenja preciznije odredila lokaciju znaka od aplikacije SW Maps. Najbolje određivanje položaja aplikacije Avenza Maps ima odstupanje od 0,86 metara, dok za aplikaciju SW Maps ono iznosi 2,54 metra. Zapaženo je kako su se najveća odstupanja pojavila u prvoj polovici mjerenja, čemu može biti razlog uvježbanost opažača i okruženje visokim objektima koji su mogli blokirati put GNSS signala.

Prosječno odstupanje mjerenja aplikacije Avenza Maps od stvarne lokacije iznosilo 4,62 m uz standardnu devijaciju od 2,77 m. Za SW Maps prosječno odstupanje iznosi 8,60 m uz standardnu devijaciju od 4,11 m. Značajnija odstupanja mogu dovesti do nepravilnog povezivanja atributnih podataka s lokacijama, što negativno utječe na ukupnu točnost analize.

Aplikacija Avenza Maps pokazala se kao precizniji alat za prikupljanje prostornih podataka, s manjim odstupanjima u odnosu na stvarne koordinate. Njezin algoritam za obradu GPS podataka učinkovitije djeluje u urbanim područjima, gdje su interferencije signala učestale. Nasuprot tome, aplikacija SW Maps pokazuje veća odstupanja, što je čini manje pouzdanom za zadatke koji zahtijevaju visoku preciznost lokacije. Jedan od mogućih razloga tome su i podloge koje aplikacije koriste – za SW Maps korištena je AppleMaps podloga, koja se u prijašnjoj civilnoj upotrebi pokazala manje točnom od primjerice Google Maps-a, ili OpenStreetMap-a. Budući da su kao stvarne koordinate znakova uzete koordinate Google Maps-a, možda upravo ovdje leži velik dio pogreške u određivanju položaja.

SW Maps pokazala se znatno učinkovitijom u pogledu brzine unosa podataka. Za unos svih podataka mjerenja u aplikaciju SW Maps bilo je potrebno prosječno oko 30 sekundi, što je gotovo dvostruko brže u usporedbi s aplikacijom Avenza Maps. Ova razlika u vremenu unosa odražava značajnu vremensku ekonomičnost pri radu s većim količinama podataka ili u situacijama gdje je brzina ključna, poput terenskog rada u dinamičnim uvjetima. Brži unos podataka omogućuje korisnicima SW Maps-a da učinkovitije raspolažu svojim vremenom i posvete više pažnje drugim važnim aspektima terenskog rada, poput provjere kvalitete podataka ili dodatnih mjerenja.

Jedan od nedostataka aplikacije Avenza Maps jest to što besplatna verzija ne omogućuje izvoz podataka u Shapefile format. Ovo ograničenje može otežati integraciju podataka u GIS sustave poput QGIS-a ili ArcGIS-a, budući da CSV format ne uključuje prostorne informacije poput projekcijskih sustava. Kao rezultat, korisnici moraju ručno dorađivati podatke, što povećava

vrijeme obrade i rizik od pogrešaka. Plaćena verzija aplikacije nudi mogućnost direktnog izvoza u Shapefile, čime se uklanja potreba za dodatnom obradom podataka.

Tijekom mjerenja pomoću aplikacije SW Maps uočena je nelogičnost u dodjeli ID oznaka objektima mjerenja. Konkretno, prilikom dodavanja točke ili objekta, inicijalno joj se dodjeljuje ID vrijednost, primjerice 1. Međutim, prilikom naknadnog uređivanja točke, poput dodavanja atributnih podataka, ID vrijednost se automatski povećava za broj unesenih atributa. Primjerice, ako se unesu tri atributa, ista točka će umjesto početne ID vrijednosti 1 dobiti ID vrijednost 4. Ovom problemu doskočilo se uvođenjem atributa „ime“, gdje je svakom znaku dodijeljeno ime u obliku rednog broja, te je ovaj atribut odabran za oznaku (labels) mjerenja na karti.

Kvaliteta prikupljanja atributnih podataka pokazala se jednakom za obje aplikacije. Svi uneseni atributni podaci uspješno su pohranjeni i integrirani u QGIS, gdje su dostupni za daljnju analizu i pregled, organizirani unutar atributnih tablica pripadajućih slojeva.

Prikupljanje atributnih podataka o vertikalnoj prometnoj signalizaciji korisno je za analizu rasporeda i stanja prometnih znakova, što omogućava bolje planiranje i optimizaciju prometne sigurnosti. Ovi podaci pomažu u održavanju signalizacije, jer omogućuju brzo prepoznavanje znakova koji zahtijevaju popravak ili zamjenu. Također, koriste se u izradi karata koje prikazuju raspodjelu prometnih znakova, čime se olakšava planiranje novih prometnih rješenja. Analizom nesreća, može se uočiti povezanost između određenih tipova signalizacije i prometnih incidenata, što omogućava poboljšanje sigurnosti. Na kraju, podaci olakšavaju usklađivanje s važećim prometnim regulativama i standardima.

7. ZAKLJUČAK

Na temelju provedene usporedbe dviju mobilnih aplikacija za prikupljanje atributnih geoprostornih podataka, Avenza Maps i SW Maps, može se zaključiti da obje aplikacije nude značajne prednosti za prikupljanje podataka u terenskim uvjetima, no svaka ima svoje specifične prednosti i slabosti.

Avenza Maps se pokazala kao precizniji alat za određivanje lokacija, s manjim odstupanjima u odnosu na stvarne koordinate, što ju čini pogodnijom za projekte koji zahtijevaju visoku točnost podataka, poput geodetskih i urbanističkih istraživanja. Njezina mogućnost rada offline i podrška za različite kartografske formate čine je korisnom u situacijama gdje internetska povezanost nije dostupna. Međutim, besplatna verzija ove aplikacije ima ograničenja u izvozu podataka, što može otežati integraciju podataka u GIS sustave bez dodatne obrade.

S druge strane, SW Maps se ističe bržim unosom podataka, što omogućava veću učinkovitost u situacijama koje zahtijevaju dinamičan rad i brzo prikupljanje podataka. Iako aplikacija pokazuje veća odstupanja u preciznosti lokacija, njezine napredne funkcionalnosti za digitalizaciju objekata i izvoz podataka u formate poput Shapefile-a čine je izvrsnim alatom za profesionalne korisnike u područjima poput geodezije, zaštite okoliša i kriznog menadžmenta. Međutim, problem s ID oznakama kod ponovnog uređivanja podataka može izazvati nelogičnosti u analizi.

Obje aplikacije uspješno pohranjuju i integriraju atributne podatke, omogućujući njihovu daljnju analizu u GIS softverima. Na temelju ovih rezultata, preporučuje se odabir aplikacije Avenza Maps za projekte koji zahtijevaju veću preciznost i točnost podataka, dok SW Maps može biti korisna opcija u situacijama gdje je brzina unosa podataka ključna. Također, korisnici koji žele raditi s velikim količinama podataka ili u uvjetima s čestom promjenom lokacija mogu imati koristi od funkcionalnosti obje aplikacije, ovisno o specifičnim zahtjevima svojih projekata.

8. LITERATURA

Bačić, Ž., Mobilno kartiranje, Integrirani sustavi u geomatici, 2024.

URL 1: <https://www.avenza.com/avenza-maps/>

URL 2: <https://aviyaantech.com/swmaps/>

URL 3: https://www.youtube.com/watch?v=IODpR_6dfcA&t=339s

URL 4: <https://www.youtube.com/watch?v=I0xdk75BEaQ&t=884s>

9. POPIS SLIKA

Slika 4.1. Područje prikupljanja podataka	4
Slika 4.2. Postavke sloja Avenza Maps (lijevo) i SW Maps (desno)	5
Slika 4.3. Avenza Maps, uneseni atributi.....	7
Slika 4.4. SW Maps, uneseni atributi	7
Slika 5.1. Prikaz po završetku mjerenja; Avenza Maps (lijevo), SW Maps (desno).....	8
Slika 5.2. Podaci prikupljeni Avenza Maps aplikacijom	9
Slika 5.3. Podaci prikupljeni SW Maps aplikacijom.....	9
Slika 5.4. Vizualizacija prikupljenih podataka.....	10
Slika 6.1. Graf odstupanja mjerenja	11