

USPOREDNI TEST GNSS PRIJAMNIKA

Potaknut čestim upitima kolega o prednostima i manama pojedinih GNSS uređaja odlučio sam se na testiranje svih dostupnih prijamnika koji se koriste na području Republike Hrvatske. Ovaj test je ono što u stvarnosti imamo te kako se naši prijamnici ponašaju u realnim terenskim uvjetima, a ne laboratorijsko ispitivanje čije podatke često srećemo u publikacijama.

Na suradnju sam pozvao sve ovlaštene predstavnike svjetskih proizvođača GNSS opreme. Pozvani su CADCOM d.o.o. kao organizator, GEOCENTAR d.o.o., GEOMATIKA-SMOLČAK d.o.o., GEO SUSTAVI d.o.o., GEOWILD d.o.o. i KOMTEH d.o.o..

Nažalost, testiranju se nisu odazvali GEOMATIKA, GEOCENTAR i GEOWILD. Instrumente proizvođača Trimble, Topcon i Leica na testiranje su donijeli korisnici.

Nova tehnologija za nova vremena.

Ne tako davno, za određivanje koordinata neke točke bilo je potrebno, katkada, i nekoliko radnih dana uz angažman više ljudi. Posao je znao biti mukotrpan zbog traženja uništenih ili nepristupačnih trigonometara a zatim i razvlačenja dugačkih vlakova. Danas taj isti posao obavlja jedna osoba u vremenu koje se mjeri minutama i sekundama. Raspravljamo o tome da li neki podatak "leti" koji centimetar i pomalo zaboravljamo na vremena kad nam je točnost od 20-30cm bila odlična i nije nas zabrinjavala.

Planirano je testiranje tako da se uključe i točke na kojima je mjerenje GPS prijamicima nemoguće. To su bile točke P3 i P4. Iznenađenje ovoga testa je da su gotovo svi uređaji uspješno dovršili mjerenja i zabilježili rezultate i na njima.

Uvjeti testiranja. Najveći problem objektivnog terenskog testa je postizanje identičnih uvjeta. Ponašanje GNSS prijamnika ne ovisi samo o ugrađenim komponentama i programima već i o trenutku opažanja, sunčevoj radijaciji, fizičkom ometanju signala, trenutnom stanju konstelacije satelita, atmosferskim uvjetima itd., a vrlo često i o subjektivnom dojmu opažača.

Teško je postići uvjete testiranja pod kojima bi rezultati bili usporedivi, osim da se pokuša izvoditi iste radnje na istom mjestu u isto vrijeme. S obzirom da je to nemoguće, pokušali smo mjeriti na istim točkama sa što kraćim vremenskim odmakom. Neka testiranja smo ponavljali,

kada su previše odstupala od prosjeka, da se pokuša utvrditi stvarno ponašanje instrumenta.



Bez obzira, koliko se mi trudili postići iste uvjete, uvijek postoji mogućnost da se neka grana zanjše i omete signal testiranom uređaju. Iz tog razloga, rezultate u tablicama, treba uzeti u obzir s rezervom i to posebno kod mjerenja točaka ispod drveća jer je puhao lagani vjetar. Osnovni rezultat ovih ispitivanja je da su SVI UREĐAJI uspjeli izmjeriti točke u "nemogućim" uvjetima za prijašnju generaciju GPS prijamnika.

Testiranje je izvršeno u dva navrata. U subotu 9.5.2009., kako je unaprijed i dogovoreno, započeli smo testiranje.

Došli smo oko 10 sati na parkiralište motela "Zagreb" u blizini Bundeka. Vremenski uvjeti bili su optimalni. Kolege iz GEOSUSTAVA su došli ranije i provjerili da li sve funkcionira. Iznenadilo nas je što prijamnike ne možemo spojiti na CROPOS. Nismo se dali zbuniti, već smo prekonfigurali svoje prijamnike na bazu u Trokutu (ZGCC2 - CMR+). Problem se pojavio jedino sa Leica GPS1200 uređajem koji nismo znali sami prekonfigurirati. Budući da testiranju nije bila prisutna osoba koja je u potpunosti upoznata sa programom, Leica je ostala "spojena" na CROPOS, što je ostalim uređajima bilo onemogućeno.



SLIKA 1. Testirani su instrumenti (s lijeva na desno): Magellan ProMark500, Sokkia GSR2700isx, Leica GPS1200, Trimble R8, Topcon Hiper+ i Javad Triumph-1-G3T.

Obavili smo TEST 1, a kod TEST-a 2 smo prekinuli mjerenja jer smo primjetili da Leica ne daje ispravne rezultate, tj. ne prima korekciju sa CROPOS-a, mada prikazuje da je uređaj spojen i FIX-iran.

Te subote 09.05.2009. CROPOS nije ispravno funkcionirao, na području testiranja od 9.30 do 15.00 sati, što nije uopće najavljeno.

Odlučili da testiranje odgoditi za neki od slijedećih dana u popodnevrim satima nadajući se da nas CROPOS neće ponovo iznevjeriti.

U utorak, 12.05.2009. u 18.30, ponovo smo se okupili na istom mjestu i uspješno dovršili testiranje. Ovaj puta nije bilo problema sa CROPOS-om i sva testiranja su uspješno obavljena.

TEST 1.

Ovo je bio test brzine spajanja na CROPOS sustav i potrebnog vremena za prvu inicijalizaciju RTK uređaja (FIX Solution). Taj test je obavljen na čistini u sredini parkirališta kod točke GS2. Svi instrumenti su se vrlo brzo spojili na sustav i iznenađujuće brzo bili spremni za početak mjerenja. Završno vrijeme inicijalizacije je sveukupno, a spajanje je izraženo kao prolazno vrijeme.



TEST 2.

Izveden je na istoj točki kao TEST 1. Na toj lokaciji nije bilo značajnijih ometanja GNSS signala. Mjereno je potrebno vrijeme za mjerenje točke GS2. Mjerenje vremena je započinjalo nakon okretanja antene prema zemlji i zadržavanja u tom položaju 10 sekundi (RTK reset). Indikativno je različito vrijeme potrebno za inicijalizaciju u ovisnosti o tipu primljene korekcije. Iz tog razloga pokazani su rezultati pri spajanju na bazu u Trokutu i CROPOS. Izmjerene koordinate prikazane su u tablici. Za prikaz koordinata korišten je državni koordinatni sustav uz transformacijske parametre Zagrebačkog homogenog polja. Visinski sustav je ELIPSOIDNI.

TEST 3.

U ovom testu samo smo izmjerili koordinate točke sa oznakom P2 uz sjeverno pročelje zapadnog krila hotela. Svi instrumenti su zadržali fiksno riješenje bez obzira na potpunu blokadu južnog i istočnog dijela neba.



TEST 4.

Test je identičan TEST-u 2. osim što su mjerene 2 točke i to P3 i P4. Mjereno je vrijeme RTK inicijalizacije na točki P3. Točke P3 i P4 se nalaze ISPOD VISOKOG DRVEĆA na 1m od debla. Gotovo nemoguća situacija za GPS mjerenja. Svi instrumenti (osim Hipera na P4) su uspjeli, a usporedni rezultati dani su u tablicama.



Rezultati testiranja :

Koordinate su napisane u skraćenom formatu te im treba dodati Y+5576000 i X+5071000

TEST 1. - Prva inicijalizacija

Redni broj	Instrument	Vrijeme spajanja (prolazno) sekundi	Inicijali. (krajnje) sekundi
1	Magellan ProMark500	30"	35"
2	Sokkia GSR2700isx	39"	75"
3	Leica GPS1200	75"	84"
4	Trimble R8	75"	77"
5	Topcon Hiper+	140"	155"
6	Javad Triumph-1-G3T	25"	34"

TEST 2. - GS2

Redni broj	Instr.	Ini. RTK CROPOS sekundi	Ini. RTK ZGCC2 sekundi	Y	X	Z	dY	dX	dZ
1	Magellan	28"	28"	833,840	429,340	158,500	-0,016	-0,015	-0,059
2	Sokkia	26"	13"	833,890	429,440	158,590	0,034	0,085	0,031
3	Leica	23"		833,886	429,381	158,554	0,030	0,026	-0,005
4	Trimble	15"	75"	833,894	429,384	158,566	0,038	0,029	0,007
5	Topcon	24"	17"	833,824	429,359	158,583	-0,032	0,004	0,024
6	Javad	10"	7"	833,893	429,370	158,551	0,037	0,015	-0,008
Zadane koordinate - STATIKA				833,856	429,355	158,559			
Srednje vrijednosti svih mjerenja				833,871	429,379	158,557	0,015	0,024	-0,002

TEST 3. - P2

Redni broj	Instr.	Ini. RTK CROPOS sekundi	Ini. RTK ZGCC2 sekundi	Y	X	Z	dY	dX	dZ
1	Magellan			859,323	418,575	158,859	0,000	0,013	-0,045
2	Sokkia			859,399	418,567	158,924	0,076	0,005	0,020
3	Leica			859,336	418,596	158,895	0,013	0,034	-0,009
4	Trimble			859,359	418,601	158,921	0,036	0,039	0,017
5	Topcon			859,302	418,560	158,897	-0,021	-0,002	-0,007
6	Javad			859,353	418,594	158,875	0,030	0,032	-0,029
Zadane koordinate - STATIKA				859,323	418,562	158,904			
Srednje vrijednosti svih mjerenja				859,345	418,582	158,895	0,022	0,020	-0,009

TEST 4. - P3

Redni broj	Instr.	Ini. RTK CROPOS sekundi	Ini. RTK ZGCC2 sekundi	Y	X	Z	dY	dX	dZ
1	Magellan	97"		833,729	467,595	158,720	-0,007	0,080	0,059
2	Sokkia	133"		833,734	467,548	158,695	-0,002	0,033	0,034
3	Leica	159"		833,735	467,591	158,777	-0,001	0,076	0,116
4	Trimble	211"		833,598	467,511	158,892	-0,138	-0,004	0,231
5	Topcon	155"		833,802	467,541	158,650	0,066	0,026	-0,011
6	Javad	32"		833,812	467,576	158,627	0,076	0,061	-0,034
Zadane koordinate - STATIKA				833,736	467,515	158,661			
Srednje vrijednosti svih mjerenja				833,735	467,560	158,727	-0,001	0,045	0,066

TEST 4. - P4

Redni broj	Instr.	Ini. RTK CROPOS sekundi	Ini. RTK ZGCC2 sekundi	Y	X	Z	dY	dX	dZ
1	Magellan			834,235	467,233	158,656	-0,009	0,020	0,006
2	Sokkia			834,234	467,205	158,686	-0,010	-0,008	0,036
3	Leica			834,301	467,202	158,684	0,057	-0,011	0,034
4	Trimble			834,287	467,224	158,748	0,043	0,011	0,098
5	Topcon			FLOATING Solution - nemoguće mjerenje					
6	Javad			834,284	467,206	158,659	0,040	-0,007	0,009
Zadane koordinate - STATIKA				834,244	467,213	158,650			
Srednje vrijednosti svih mjerenja				834,268	467,214	158,687	0,020	0,001	0,030

U priloženim tablicama prikazan je odnos mjerenih podataka prema zadanim koordinatama. Zadane koordinate su dobivene tahimetrijom sa stajališta GS2 i orijentacijom na točku OR koja je bila udaljena 100m od stajališta. Točke P2, P3 i P4 su u krugu od 30m od GS2. Prilikom mjerenja na točkama je postavljen tronožac sa nosačem prizme i mjereno je u oba položaja instrumenta. Koordinate stajališta i orijentacije dobivene su STATIČKIM mjerenjem Javad Triumph-1 instrumentom. Za računanje statičkom metodom kao baza korišten je CROPOS VRS postavljen u blizini točke GS2.

Kako se testiranje približavalo kraju, bilo je izvjesno da su svi zadovoljni. Izbor instrumenata je stvar osobnoga izbora. Svi mogu dati najtočniji mogući podatak u najkraćem vremenu i to u gotovo svim terenskim uvjetima.

Vrlo često će izbor biti: kvalitetan odnos prodavač-kupac, navika na pojedinu marku instrumentarija ili programski paket na koji smo naviknuli.

Testirani instrumenti su sličnih karakteristika te mogu primati signale GPS i GLONASS satelita. Osim toga imaju i neku vrstu korekcije grešaka izazvanih refleksijom signala (Multipath error reduction).

Topcon Hiper+ djelomično nije prošao TEST 4. Nažalost, firma GEOCENTAR nije na testiranje poslala najnovije Topcon uređaje, a nama dostupan Hiper je ipak instrument starije generacije. Vjerojatno bi najnoviji Topcon uređaji pokazali drugačije rezultate.

Zaključak: NEMA LOŠIH INSTRUMENTA. Neki su brži u spajanju na mrežu, neki se bolje snalaze kod reinicijalizacije, a točnost je stvarno u granicama apsolutnih nekoliko centimetara. Kada sam spominjao naše trigonometre i mjerenja vlakova u nedavnim vremenima ovakva točnost je bila nezamisliva. Brzina mjerenja i jednostavnost je neusporedivo bolja nego bilo koja druga tehnologija. Bez obzira na dosta visokoo početno ulaganje, to je isplativa investicija.

Točnost koju možemo uočiti u tablicama je dosta niža od deklariranih vrijednosti, ali moramo uzeti u obzir da smo mjerili onako kako bi to inače radili u realnim terenskim uvjetima (sa štapovima koji imaju svaki svoju dozu libelu, nismo pratili orijentaciju antene...). Prijamne antene nalazile su se 2m iznad točke kojoj se određuju koordinate, a svaki i njamanji pomak sigurno je nosio poneki centimetar. U laboratorijskim uvjetima se postižu bolje položajne točnosti. Visinski rezultati dobiveni našim uobičajenim terenskim mjerenjima su gotovo identični laboratorijskim. Razlog tome je što mogući mali nagib štapa ne utječe na visinu.

Ovo omogućuje i CROPOS sustav koji je uveden u rad krajem prošle godine i svi malo-pomalo uviđamo prednosti koje donosi.

Kao i svaka nova stvar ima i "dječjih bolesti". Jednu od njih smo isporbali na svojoj koži u subotu 09.05.2009., kada se nismo mogli povezati na sustav.

Smatram, jedino pravo rješenje je da CROPOS postane nezavisna služba koja ima svoje inženjere i tehničare zaposlene na **neprekidnom** motrenju i održavanju sustava.

U Zagrebu, 15.05.2009.
Darko Car, dipl.ing.geod.



CADCOM d.o.o.
za trgovinu i usluge
Zagreb