

GNSS

SUSTAVI U REGIJI

» Lucija Baričević » Stipe Vranković » Jakov Maganić

SAŽETAK. Korištenje modernih tehnologija, danas, nameće društvu potrebu za uspostavom novih, efikasnih i sofisticiranih sustava za pozicioniranje i navigaciju. Republika Hrvatska je ostvarenjem sustava CROPOS podržala, pojednostavila i unaprijedila procese brojnih djelatnosti u državi. Primjeri ovakvih sustava u Europi su brojni, no vodilja razvoju našeg referentnog sustava je njemački sustav SAPOS. Razvitkom CROPOS-a uspostavljeni su i dogovori sa GNSS sustavima susjednih zemalja: slovenskim SIGNAL-om, crnogorskim MontePOS-om i mađarskim GNSnet.hu-om, koji se očituju u međusobnoj razmjeni podataka s referentnih stanica. Objašnjenje, koncept, tipovi usluga, cijene korištenja usluge te korisnički segment svakog od tih sustava sadržani su u ovom radu.

KLJUČNE RIJEČI: CROPOS, SAPOS, MontePOS, SIGNAL, GNSnet.hu, GNSS sustavi i servisi, GPS, GSM, GPRS

> 1. Uvod

Sustavi za pozicioniranje i navigaciju danas predstavljaju nezaobilazan dio svaki-danšnje u širokom spektru najraznovrsnijih djelatnosti. Istraživanjima je dokazano da se 80% svih političkih odluka temelji na prostornim informacijama. One su, dakle, jedan od ključnih faktora za razvoj gradova i regija, podržavaju upravljanje prometa, vodova i sigurnosnih službi, omogućuju različita znanstvena istraživanja te igraju važnu ulogu u proučavanju klimatskih promjena i zaštiti okoliša. Zato je važno pravovremeno osigurati kvalitetne i učinkovite prostorne podatke.

Brojne su svjetske i europske zemlje shvatile važnost ovakvih sustava i uvidjele prednosti koje oni donose. Tako se Republika Hrvatska, 9. prosinca 2008. godine, službeno priključila svim modernim državama koje koriste i razvijaju ove napredne tehnologije rada. U razvoju i implementaciji ovog projekta Hrvatska je imala uzora u jednoj od najranije uspostavljenih takvih sustava u Europi. Radi se o Satelitskom Pozicijskom Servisu Republike Njemačke, SAPOS-u.

Primjere razvoja i korištenja GNSS su-

stava za pozicioniranje i navigaciju nalazimo i u našim zemljama susjedima s kojima danas u svrhu neometanog funkcioniranja obostranih mreža, međusobno razmjenjujemo podatke stalnih GNSS (Global Navigation Satellite System) stanica. To su, Mađarska sa službenim sustavom GNSnet.hu, Slovenija sa nacionalnom mrežom pod nazivom SIGNAL te Crna Gora sa svojim MontePOS-om. Iako su svi ovi sustavi utemeljeni na vrlo sličnim principima, svaki od njih razvijen je na drugačiji način, ovisno o mogućnostima, potrebama i htijenjima pojedine države.

U daljnjem tekstu nalaze se glavne karakteristike svih navedenih 'susjednih' sustava referentnih stanica i njihovih servisa te njihova povezanost sa sustavom CROPOS.

> 2. SAPOS

2.1 KONCEPT SUSTAVA

Težnja da se u geodetskoj praksi ostvari bolja točnost, pouzdanost i kvaliteta mjerenih podataka uz minimalnu potrošnju materijalnih sredstava dovela je do koncepta umreženih referentnih GNSS stanica. U Njemačkoj pokrajini Sachsen Anhalt godine 1995. po prvi puta je uveden koncept stalnih, neumreženih, GPS referentnih stanica koje su se u narednim godinama razvijale. Rezultat toga je SAPOS, služba od 250 umreženih stanica na području Njemačke. SAPOS (Satellite Positioning Service of the German State Survey) omogućava dobivanje koordinata točaka u realnom vremenu s horizontalnom točnošću od približno 2 cm i vertikalnom

Servis	Format	Medij	Točnost	Jedinica	Troškovi korištenja
EPS	RTCM 2.0	UKW/LW	1-3 m	otpada	Jedanput pri kupovini uređaja
		2 m - valna duljina	1-3 m	1 god.	150 €
HEPS	RTCM 2.3	2 m - valna duljina	h.1-3 cm, v. 2-5 cm	1 min.	0.10 €
		GSM	h.1-3 cm, v. 2-5 cm	1 min.	0.10 €
GPPS	RINEX 2.1	Telefon/internet	h. <=1 cm, v. 1-2 cm	1 min.	0.20 €

Tablica 1. Karakteristike SAPOS-ovog servisa

Lucija Baričević, Preddiplomski studij geodezije i geoinformatike, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: lbaricevic@geof.hr
 Stipe Vranković, Preddiplomski studij geodezije i geoinformatike, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: svrankovic@geof.hr
 Jakov Maganić, Preddiplomski studij geodezije i geoinformatike, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: jmaganic@geof.hr

točnošću od približno 3 cm na bilo kojem dijelu Njemačke. Razvoj SAPOS sustava direktno se odrazio na razvoj CROPOS sustava jer se na sličan način razvijao CROPOS sustav. Od 1. siječnja 2004. godine SAPOS se sastoji od multifunkcionalnih, umreženih referentnih stanica s homogenim koordinatama u ETRS89 sustavu. Izgradnja SAPOS-a trajala je oko 9 godina. Na slici 1 prikazan je aktualni status s približno 250 umreženih referentnih stanica.



Slika 1. Referentne stanice SAPOS-ovog servisa

2.2 TIPOVI USLUGA - SERVISI

SAPOS nudi 3 servisa: EPS, HEPS, GPPS koji se razlikuju po točnosti, načinu obrade podataka mjerenja, medijima za prijenos podataka, korekcijskim parametrima te cijeni. Karakteristike pojedinih servisa prikazane su u tablici 1.

2.3 KORISNIČKI SEGMENT

Zbog razvitka gospodarstva, prometa, osiguravanja javne sigurnosti, šumarstva, zaštite klime i okoliša osigurava se infrastruktura za pozicioniranje, određivanje apsolutnih koordinata te navigaciju. Zbog tog razvitka servis SAPOS-a se implementirao u sve grane današnjeg društva:

- geodeziju (sve zadaće izmjere, inženjerskoj geodeziji, svim vrstama katastra, izmjeri državnih granica),
- znanstvena i geodinamička istraživanja,
- formiranje i upotjenu GIS sustava,
- aerofotogrametriju i lasersko snimanje terena,
- hidrografiju (pri izmjeri rijeka, obala i mora),
- sigurnosne službe (policija, vatrogasci, službe spašavanja),
- poljoprivredu i šumarstvo,
- službe vodova i prometnica (naftovod, struja, plin, željeznice, ceste...),
- navigaciju i planiranje ruta,
- javno upravljanje prometom,
- menadžmentu katastrofa,
- zaštitu okoliša,

- istraživanje klime i prognoza vremena,
- zrakoplovstvu,
- ribarstvu,
- svrhe obrane države,
- ...

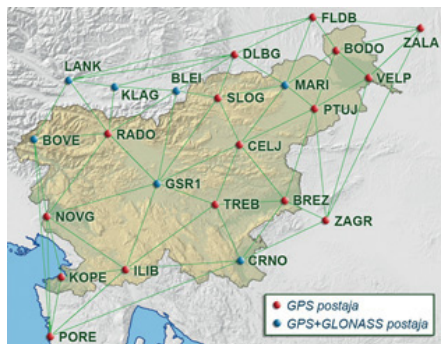
SAPOS se koristi svugdje gdje se zahtijevaju podaci o položaju i navigaciji pri zahtijevanoj točnosti.

> 3. SIGNAL

3.1 ŠTO JE SIGNAL?

SIGNAL (Slovenija-Geodezija-Navigacija-Lokacija) je konstantno operabilna slovenska nacionalna mreža referentnih GPS stanica. Mreža je osnova za državnu geoinformacijsku infrastrukturu, osnovnu infrastrukturu za pozicioniranje u novom državnom koordinatnom sustavu ESRS. Vlasnik SIGNAL sustava je Geodetska uprava Republike Slovenije, a za njega je odgovorna Služba za GPS na Geodetskom institutu Slovenije. Služba se bavi održavanjem sustava i potporom korisnicima sustava. Glavni cilj sustava je omogućiti pozicioniranje i navigaciju u realnom vremenu te pozicioniranje nakon naknadne obrade podataka na području cijelog nacionalnog teritorija. SIGNAL dokazuje da Slovenija prati moderne trendove i u geodeziji te uporabu satelitskog pozicioniranja i navigacije izdiže na višu razinu.

SIGNAL je državna mreža koja se sastoji od 15 referentnih GPS stanica (slika 2). Mreža je bila u fazi izrade od 2000. do 2006. godine, kad je službeno postala funkcionalna. Petnaest stanica je raspoređeno po cijelom teritoriju Republike Slovenije na međusobnim udaljenostima do 70 km. Zanimljivost je uključenost ljubljanske stanice u EUREF (EPN), a stanice u Kopru u Eneas (European Sea Level Service). Slovenija koristi i podatke sa sedam referentnih stanica u Republici Hrvatskoj, 5 APOS stanica u Austriji i jedne stanice u Mađarskoj. Da bi se mogao koristiti GNSS sustav SIGNAL potrebno je biti registrirani korisnik samog sustava i posjedovati adekvatnu opremu (odgovarajući GPS prijamnik i GPRS ili GSM modem). Signal omogućuje primjenu tehnika Virtualnih



Slika 2. Referentne stanice SIGNAL sustava

referentnih stanica (VRS). Virtualne referentne stanice SIGNAL stvori u blizinu korisnika sustava. One omogućuju korištenje RTK tehnologije na udaljenostima između pokretne i referentnih stanica do 50 km (Medved 2009).

3.2 HARDVER & SOFTVER

Prijamnici:

- Leica,
- Trimble.

Glavni server – Trimbe GPSNet

Distribucijski serveri:

- GPSWeb - SIGNAL home page,
- GPSTServer - RINEX data (post proc.),
- GPSTServer - Virtual RINEX data (post proc.),
- NTRIP - Caster RTCM data (real - time).

3.3 TIPOVI USLUGA (SERVISI)

a) Real-time

- Bez korištenja mreže možemo ostvariti točnost 5-15 m,
- Korištenjem jedne referentne stanice možemo ostvariti točnost 2-3 cm, ako se pokretna stanica nalazi u radijusu 20 km od referentne,
- Korištenjem VRS tehnologije možemo ostvariti točnost 2-3 cm.

Servis	Postotak korištenja
VRS	83%
Jedna stanica	15%
DGPS	2%

Tablica 2. Postotak korištenja servisa SIGNAL sustava

b) Post-processing

- korištenjem RINEX podataka možemo ostvariti točnost ispod cm.

3.4 KORISNICI SUSTAVA

SIGNAL sustav omogućuje pristup podacima 24 sata sedam dana u tjednu ako ste registrirani korisnici i to besplatno (za sada).

Broj korisnika:

- 2004: 30-ak korisnika,
- 2009: 400 registriranih korisnika (250+ aktivnih),

- 250 geodetskih kompanija,
- 600 registriranih opažača.

Struktura korisnika:

- 80% opažača iz geodetskih kompanija,
- 20% ministarstva, fakulteti, strani korisnici, SMA itd.

> 4. MontePOS

4.1 ŠTO JE MONTEPOS?

Prateći moderne trendove satelitskog pozicioniranja Crna Gora je razvila sustav MontePOS (Montenegro Positioning System). To je državna mreža referentnih GNSS stanica raspoređenih po teritoriju cijele države. Uprava za nekretnine Crne Gore je odgovorna za sustav. Cilj samog sustava je omogućiti pozicioniranje i navigaciju u realnom vremenu te GNSS pozicioniranje poslije naknadne obrade na čitavom području države. MontePOS omogućuje precizno, pouzdano i homogeno pozicioniranje i navigaciju s točnošću ovisnom o servisu koji koristimo te predstavlja još jedan napredak Crne Gore u znanstvenom, tehničkom i ekonomskom pogledu, zato i postoji značajan broj trenutnih i potencijalnih korisnika kojima je sustav zanimljiv.

MontePOS se sastoji od devet referentnih GNSS stanica (Slika 3) koje su kontinuirano operabilne i nalaze se na međusobnoj udaljenosti od 35 km do 60 km s ciljem da pokriju područje cijele države.



Slika 3. Mreža referentnih MontePOS stanica

Sustav od devet stanica je realiziran 2005. godine, a 2007. godine sve stanice su bile opremljene GPS i GLONASS prijamnicima i antenama. Crna Gora koristi i podatke s dvije stanice koje su smještene u Republici Hrvatskoj (Dubrovnik i Blato). Sustavom se upravlja iz Glavnog kontrolnog centra. Da bi sustav mogli koristiti, osim što moraju biti registrirani kod Uprave za nekretnine, korisnici moraju posjedovati i adekvatnu opremu (odgovarajući GNSS prijamnik i i GSM ili GPRS modem).

Komponente sustava:

Hardver:

- prijamnici: Leica GRX1200Pro GG,
- antene: Leica AT504 GG,
- server za obradu GNSS podataka,
- server za distribuciju korekcijskih parametara korisnicima.

Softver:

- Leica GNSS Spider,

4.2 TIPOVI USLUGA (SERVISI)

MontePOS je svojim korisnicima stavio na raspolaganje tri tipa servisa čije su

karakteristike prikazane u tablici 3, (Femić, 2009).

Servisi podržavaju rad na svim tipovima GNSS opreme, neovisno koje su generacije (stari i novi prijamnici) i kojeg su tipa. Podacima se može pristupiti svim modernim tehnologijama (GSM, GPRS, Internet, ...) ovisno o servisu kojeg koristimo.

4.3 KORISNICI SUSTAVA

Sustav pruža široku lepezu uporabljivosti u svim granama društva od onih gdje se traži manja točnost (poljoprivreda, šumarstvo, transport i sl.) do visokopreciznih radova (inženjerska geodezija, izmjera stalnih geodetskih točaka, katastar, znanstvena i geodinamička istraživanja, i sl.).

MontePOS koriste Uprava za nekretnine, privatne geodetske i građevinske organizacije, Seizmološki zavod Crne Gore, itd. Ne iznenađuje zato ni uporaba sustava na jednom od kapitalnih projekata Crne Gore: Autocesta Bar – Boljari (Slika 5).



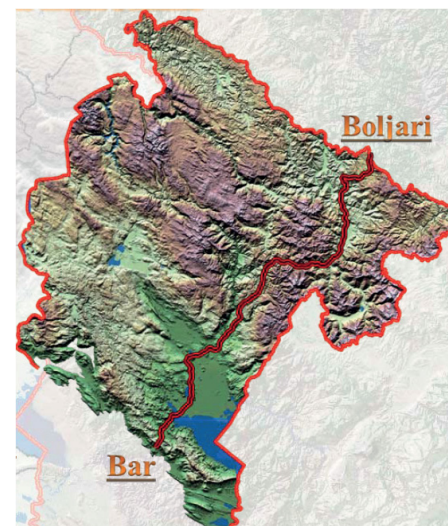
Slika 4. Komponente sustava

Servisi	Točnost	Format	Tip korekcije
DGPS	0,3 - 1 m	RTCM v3, v2	MAX, iMAX, najbliža stanica, Single Site
RTK	< 2 cm	RTCM v3, v2, Leica, ...	MAX, iMAX, najbliža stanica, Single Site
PPS	< 1 cm	Rinex, Leica	Interval registracije 1s, 2s, 5s... (do 20 Hz)

Tablica 3. Karakteristike servisa MontePOS sustava

Cjenik - cijene vrijede za jedan GPS prijamnik			
Paket	RTK	DGPS	
1 dan	20 €	10 €	
7 dana	100 €	50 €	
1 mjesec	300 €	150 €	
3 mjeseca	750 €	375 €	
6 mjeseci	1.300 €	650 €	
12 mjeseci	2.000 €	1.000 €	

Tablica 4. Cijene usluga MontePOS sustava



Slika 5. Autocesta Bar - Boljari



Slika 6. Mreža referentnih stanica GNSSnet.hu sustava

> 5. GNSSnet.hu

5.1 ŠTO JE GNSSNET.HU?

GNSSnet.hu je službena mreža referentnih GNSS stanica Republike Mađarske. Ostvarena je radom Instituta za geodeziju, kartografiju i daljinska istraživanja (FÖMI) koji je odgovoran za sve službene djelatnosti na području upravljanja zemljom, geodezije i kartiranja u Republici Mađarskoj.

Uspostava GNSSnet.hu sustava za pozicioniranje i navigaciju omogućila je njegovim korisnicima jednostavnije, brže i isplativije obavljanje poslova na terenu koje nije vremenski i prostorno ograničeno, a koje uključuje pružanje korekcijskih parametara kojima se postiže submetarska ili subcentimetarska točnost određivanja položaja, ovisno o tipu usluge. Implementacijom ovog sustava Mađarska se pridružila krugu zemalja koje koriste najmodernije GNSS tehnologije, a posebno u geodetskoj domeni ova je infrastruktura postala visoko učinkovita i gotovo nezamjenjiva u svakodnevnoj djelatnosti.

Institut za geodeziju, kartografiju i daljinska istraživanja (FÖMI) se 2002. godine uključuje u EUPOS projekt (European Position Determination System) te aktivno započinje njegovo ostvarenje na nacionalnoj razini. Unutar djelatnosti SGO-a (Satellite Geodetic Observatory) u mjestu Penc nedaleko od Budimpešte, pod okriljem FÖMI-a, 2004. godine uspostavljen je GNSS Servisni Centar čija je osnovna zadaća uspostava, održavanje i razvoj mreže GNSS (Horváth 2009).

5.2 KONCEPT SUSTAVA

Sustav se sastoji od 35 referentnih GNSS stanica na državnom teritoriju Republike Mađarske i 19 stanica koje se nalaze na prostorima susjednih zemalja s kojima su potpisani ugovori o međusobnoj razmjeni podataka. U Hrvatskoj se nalaze četiri takve stanice (Bjelovar, Slatina, Čakovec i Valpovo), u Srbiji i u Rumunjskoj po tri stanice, u Sloveniji jedna, u Austriji

dvije i u Slovačkoj šest stanica.

Stoga u konačnici konfiguraciju ovog sustava definiraju 54 referentne stanice koje se nalaze na prosječnoj međusobnoj udaljenosti od oko 59 km, 41 stanica prima signale s GPS i GLONASS satelita, dok je njih nekoliko u mogućnosti primati samo GPS signale. Većina stanica je opremljena Leica GRX1200GGPro prijemnicima te Leica LEIAT504GG_LEIS choke-ring antenama. Izgled sustava prikazan je na slici 6.

U sustavu se nalaze i 2 kontrolne stanice koje su uspostavljene 2009. godine s ciljem kontinuirane kontrole kvalitete servisa u realnom vremenu koje ovaj sustav za pozicioniranje pruža. One su smještene su u Budimpešti i Nyírbátoru.

Koordinatni sustav u kojemu su definirane koordinate referentnih stanica je ETRS89, a referentni okvir ETRF2000(R05) za epohu 2007.4 (Horváth 2009).

Kontrolni centar je smješten u sjedištu FÖMI-a u Budimpešti i tu se provodi obrada podataka opaženih u realnom vremenu pomoću Geo++ GNSMART softvera koji određuje korekcijske parametre potrebne korisniku za točno određivanje njegovog položaja.

5.3 TIPOVI USLUGA

GNSSnet.hu servisi pružaju dva tipa usluga: post-processing i rješenje mjerenja u realnom vremenu. Osim što se ovi servisi razlikuju po načinu i vremenskoj dostupnosti konačnog proizvoda, pružaju različite točnosti, različito obrađuju mjerenja te koriste različite formate.

Post-processing podaci:

Post-processing		
Servis	Točnost	Format
RINEX	subcentimetarska	RINEX v.2.10
Virtual RINEX	subcentimetarska	RINEX v.2.10

Tablica 5. Post-processing servisi

Real - time (neto cijene)	po minuti	flat rate		
		30 dana	60 dana	365 dana
DGNSS	0,01 €	35 €	135 €	270 €
RTK, Network RTK	0,04 €	135 €	400 €	1100 €

Tablica 7. Cijene usluga servisa u realnom vremenu

Post-processing (neto cijene, po minuti)	intervali		
	1-4	5-14	≥ 15
RINEX	0,07 €	0,05 €	0,03 €
Virtual RINEX	0,08 €	0,06 €	0,04 €

Tablica 8. Cijene usluga post-processing servisa

Servis RINEX pruža podatke koji se odnose na referentne stanice i oni su uvijek dostupni za posljednjih 30 dana dok Virtual RINEX vežemo uz položaj korisnika. Sve definirane korekcije dostupne su korisnicima putem webservera.

Mjerenja u realnom vremenu:

Post-processing		
Servis	Točnost	Format
DGNSS	submetarska	RTCM 2.3
RTK	horizontalno < 2cm, vertikalno < 3cm	RTCM 2.3, RTCM 3.1, Trimble CMR
Network RTK	horizontalno < 2cm, vertikalno < 3cm	RTCM 2.3, RTCM 3.1, Trimble CMR

Tablica 6. Real time servisi

DGNSS i RTK servisi računaju korekcijske parametre pomoću jedne stanice i to ih razlikuje od Network RTK servisa koji se služi mrežom stanica. Korekcije koje su korisniku potrebne pri mjerenju u realnom vremenu, prenose se mobilnim telekomunikacijama (GPRS/EDGE/UMTS/HSDPA) koristeći standardizirani NTRIP protokol.

5.4 KORISNIČKI SEGMENT

Najveći postotak korisnika ovog sustava u Mađarskoj još uvijek otpada na geodetske stručnjake te poduzeća koja se bave GIS-om. No, GNSS tehnologija je u Mađarskoj našla jednu zanimljivu primjenu i u poljoprivredi gdje je upotrijebljena za precizno automatsko navođenje traktora i kombajna.

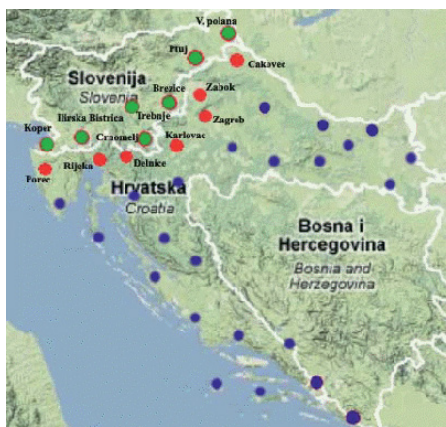
Sveukupan broj registriranih korisnika obuhvaća 490 kompanija te 640 fizičkih osoba.

5.5 CIJENE USLUGA

U tablicama 7 i 8 prikazane su cijene usluga koje GNSSnet.hu pruža korisnicima. (Horváth, 2009).

> 6. Povezanost GNSS sustava susjednih zemalja sa CROPOS-om

Za potrebe neometanog rada sustava na cjelokupnom teritoriju države, Republika Hrvatska je potpisala sporazum o razmjeni podataka stalnih GNSS stanica s Republikom Slovenijom, Republikom Crnom Gorom te Republikom Mađarskom. Potpisom tog sporazuma definiran je način razmjene podataka, što uključuje: međusobnu razmjenu podataka mjerenja, koordinata te kalibracije antena. Određene su i vremenske granice unutar kojih je potrebno izvršiti prijenos podataka do potrebnih kontrolnih centara, vrijeme raspoloživosti rada sustava, formati razmjene podataka i ostale stavke koje osiguravaju kontinuiran rad sustava.



Slika 7. Zajedničke referentne stanice Hrvatske i Slovenije

HRVATSKA – SLOVENIJA

Slovenske stanice

- Velika Polana
- Ptuj
- Brežice
- Trebnje
- Črnomelj
- Ilirska Bistrica
- Koper

Hrvatske stanice

- Čakovec
- Zabok
- Zagreb
- Karlovac
- Delnice
- Rijeka
- Poreč

HRVATSKA – CRNA GORA

Crnogorske stanice

- Nikšić
- Tivat

Hrvatske stanice

- Blato
- Dubrovnik



Slika 8. Zajedničke referentne stanice Hrvatske i Crne Gore

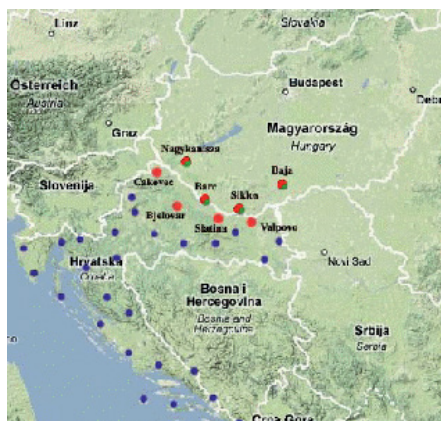
HRVATSKA – MAĐARSKA

Mađarske stanice

- Baja
- Siklos
- Barc
- Nagykanizsa

Hrvatske stanice

- Valpovo
- Slatina
- Bjelovar
- Čakovec



Slika 9. Zajedničke referentne stanice Hrvatske i Mađarske

> 7. Zaključak

Uvidom u razvoj i implementaciju GNSS nacionalnih sustava vidljiv je tehnološki napredak pojedine države, a samim time i regije kojoj ona pripada. Kako bi se ostvarilo kvalitetno funkcioniranje pojedinog sustava za pozicioniranje i navigaciju koje je u mogućnosti pružiti podatke jednake točnosti na svim područjima te države, a posebno onim uz granicu, potrebno se povezati s odgovarajućim referentnim stanicama susjednih država. CROPOS sustav Republike Hrvatske povezuje se sa sustavima triju susjednih zemalja, Slovenije, Mađarske i Crne Gore. Neophodni preduvjeti za uspostavu suradnje dviju država su potpisani dogovori o načinu razmjene podataka stalnih GNSS stanica. Ostale susjedne zemlje nisu bile u mogućnosti raz-

mjenjivati podatke sa Republikom Hrvatskom, Bosna i Hercegovina zato što nema GNSS sustav referentnih stanica dok sa Republikom Srbijom još uvijek nije ostvaren dogovor.

Jasno je uočljivo da cjelokupna politička i društvena scena u regiji, kao i stupanj razvijenosti pojedine zemlje, utječe na razvoj modernih GNSS tehnologija. Iz primjene ovih GNSS sustava vidljivo je da je i jedan od nimalo zanemarivih uvjeta za tehnološki napredak održavanje kvalitetne međuljudske suradnje.

> Literatura

- » Aringer, K. (2009): High Accuracy GNSS Positioning Service SAPOS, 1. CROPOS konferencija – prezentacija, Zagreb.
- » Bačić, Ž. (2009): Satelitsko pozicioniranje. Predavanja 1-12, Sveučilište u Zagrebu – Geodetski fakultet.
- » Bilajbegović, A., Abicht, G., Bilajbegović, D., Ludwig, O.: SAPOS i budući CROPOS servisi, točnost, pouzdanost i ekonomičnost.
- » Bosiljevac, A. (2009): Signing of GNSS reference station data exchange agreement, 1. CROPOS konferencija – prezentacija, Zagreb.
- » Femić, P. (2009): Mreža permanentnih GNSS stanica Crne Gore MontePOS, 1. CROPOS konferencija – prezentacija, Zagreb.
- » Horváth, T. (2009): The GNSSnet.hu infrastructure and services, 1. CROPOS konferencija – prezentacija, Zagreb.
- » Horváth, T. (2009): The Hungarian GNSSnet.hu reference station network and positioning services, 1. CROPOS konferencija – Zbornik radova, Zagreb, pp. 23-28.
- » Medved, K. (2009): Slovenian GPS reference stations network SIGNAL, 1. CROPOS konferencija – prezentacija, Zagreb.
- » Radovan, D., Medved, K. (2009): SIGNAL – Slovenian permanent GNSS stations network, 1. CROPOS konferencija – Zbornik radova, Zagreb, pp. 29-40.
- » URL-1: <http://www.cropos.hr/> (01.02.2010.).
- » URL-2: <http://www.sapos.de/> (01.02.2010.).
- » URL-3: <http://www.gu-signal.si/> (01.02.2010.).
- » URL-4: <http://www.gnssnet.hu/> (01.02.2010.).
- » URL-5: <http://www.sgo.fomi.hu/> (01.02.2010.).
- » URL-6: <http://www.nekretnine.co.me/> (01.02.2010.).