



Razvoj DGS 2007
Prehod na nov koordinatni sistem
Izračun Mini EUREF GPS-kampanje 2007

Ljubljana, 13. 12. 2007

GEODETSKI INŠTITUT SLOVENIJE

Jamova cesta 2, 1000 Ljubljana, telefon: +386 1 200 29 00, faks: +386 1 425 06 77, e-pošta: info@geod-is.si, www.geod-is.si

PODATKI O PROJEKTU

Naročnik:

**Ministrstvo za okolje in prostor,
Geodetska uprava Republike Slovenije**

Ljubljana, Zemljemerska ulica 12

Matična številka: 5026334
ID za DDV: SI25661787

Odgovorna oseba: Aleš seliškar, direktor

Izvajalec:

Geodetski inštitut Slovenije

Ljubljana, Jamova cesta 2
1000 Ljubljana

Matična številka: 5051649000
ID za DDV: SI81498756
Račun: 01100-6030348025

Odgovorna oseba: mag. Borut Pegan Žvokelj, direktor

Pogodba:

Številka naročila: 2512-07-000061

Naslov pogodbe: Razvoj državnega geodetskega sistema – Prehod na nov koordinatni sistem

Naročnik: številka pogodbe: 35305-5/2007-1
aneks št. 1 k pogodbi: 35305-13/2007-1

datum: 17. 05. 2007
datum: 25. 07. 2007

Izvajalec: številka pogodbe: 07-077/P-SB
aneks št. 1 k pogodbi: 07-077/1-07/A-DR

datum: 18. 05. 2007
datum: 25. 07. 2007

Zastopnik pogodbe:

Naročnik: mag. Blaž Mozetič, univ. dipl. inž. geod.
Izvajalec: Sandi Berk, univ. dipl. inž. geod.

Sodelavci:

Nika Mesner, Sandi Berk, Gašper Mahnič, mag. Dalibor Radovan

KAZALO

1 POTEK IZVEDBE NALOGE Z OPISOM DEL.....	5
1.1 OBDELAVA OPAZOVANJ	5
1.2 ANALIZA REZULTATOV.....	5
1.3 USKLADITEV OMREŽJA SIGNAL IN EUREF-TOČK	5
2 PRIPRAVA PODATKOV	6
2.1 SEZNAM TOČK.....	6
2.2 OSNOVNE NASTAVITVE SERIJ	7
2.3 SEZNAM SPREJEMNIKOV IN ANTEN.....	8
2.4 PRIPRAVA VHODNIH PODATKOV	9
3 OBDELAVA OPAZOVANJ	10
3.1 IZRAČUN POPRAVKOV SPREJEMNIKOVIH UR	10
3.2 SESTAVA VEKTORJEV	10
3.3 PREDOBDELAVA VEKTORJEV	11
3.4 OCENA PARAMETROV TROPOSFERE.....	12
3.5 OBDELAVA VEKTORJEV	12
3.6 IZRAČUN IN KONTROLA DNEVNIH REŠITEV	13
3.7 KONČNA REŠITEV KAMPANJE	14

SEZNAM PRILOG

- Priloga 1: [Krajšave imen točk in osnovne nastavitve serij](#)
(2 str.)
- Priloga 2: [Seznami vektorjev v posameznih serijah opazovanj](#)
(2 str.)
- Priloga 3: [Rezultati preračuna Mini EUREF-kampanje](#)
(2 str.)
- Priloga 4: [Specifications for reference frame fixing in the analysis of a EUREF GPS campaign](#)
(7 str.)

Skupaj prilog: 13 str.

1 POTEK IZVEDBE NALOGE Z OPISOM DEL

Analiza in priprava vhodnih podatkov za izračun:

- določitev polnih imen opazovališč ter njihovih dvo- in štiriznakovnih krajšav;
- osnovne nastavitve serij s časi začetka in konca opazovanj;
- seznam tipov sprejemnikov in anten ter višin anten na posameznih točkah;
- priprava ostalih vhodnih podatkov (koordinate referenčnih in kontrolnih točk, približne koordinate novih točk v koordinatnem sistemu ITRS 2005, podatki o polu, plimovanju morja, efemeridah, idr.).

1.1 Obdelava opazovanj

Obdelava GPS opazovanj vključuje:

- izračun pogreškov sprejemnikovih ur na podlagi obdelave kodnih opazovanj;
- tvorbo neodvisnih vektorjev;
- predobdelavo enojnih faznih razlik (odkrievanje, označevanje slabih opazovanj in popravljanje izpadov signala – cycle slip);
- oceno parametrov troposfere za posamezne točke;
- določitev neznanega števila celih valov za posamezne vektorje;
- izračun in kontrolo dnevnih rešitev;
- končno rešitev kampanje v ITRF2005 (epoha 2007.258);
- transformacijo končne rešitve v koordinatni sistem ETRS89.

1.2 Analiza rezultatov

Analiza rezultatov vključuje:

- analizo odstopanj na danih in kontrolnih-IGS točkah po vklopu v ITRF2005 koordinatni sestav;
- analizo odstopanj absolutnih koordinat kontrolnih točk;
- analizo odstopanj absolutnih koordinat permanentnih postaj omrežja SIGNAL in EUREF-točk v ITRF2005, izračunanih v dveh neodvisnih preračunih.

1.3 Uskladitev omrežja SIGNAL in EUREF-točk

Uskladitev omrežja SIGNAL in EUREF-točk vključuje:

- izračun odstopanj položajev EUREF-točk med letoma 1995 in 2007 ter
- test uskladitve omrežja SIGNAL in EUREF-točk s 7-parametrično Helmertovo transformacijo.

2 PRIPRAVA PODATKOV

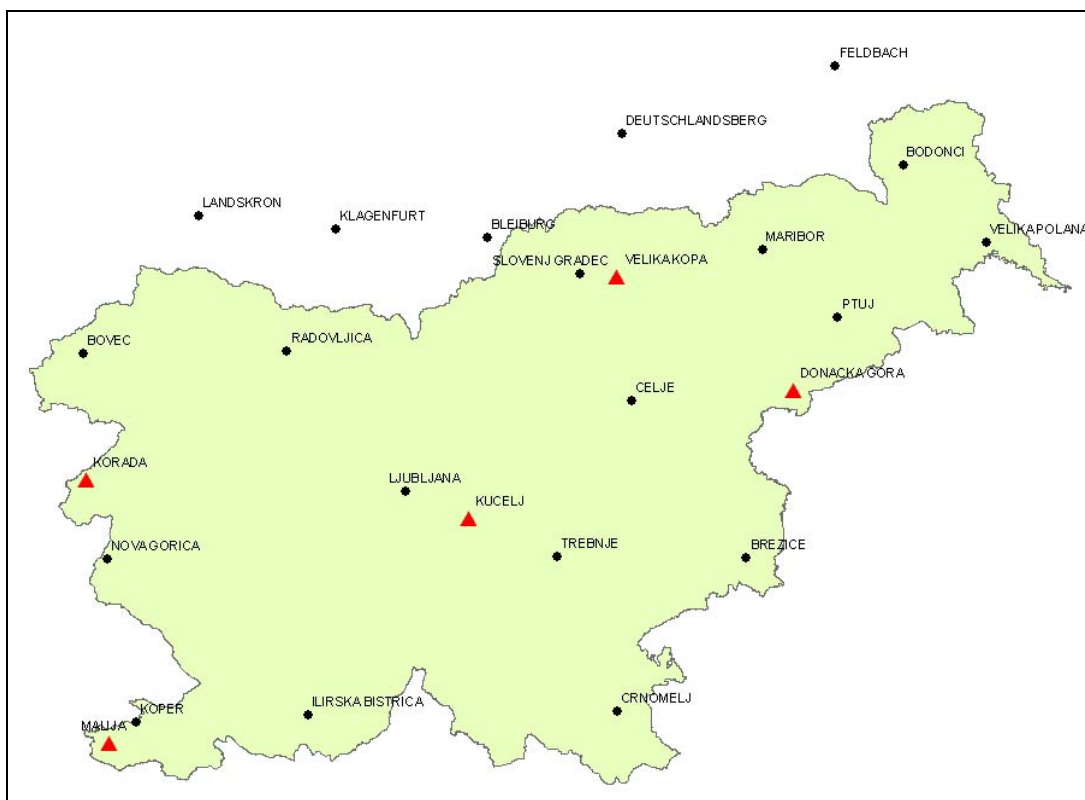
Za obdelavo opazovanj EUREF-kampanje smo uporabili programski paket Bernese 5.0. V nadaljevanju je predstavljen izbor referenčnih in kontrolnih točk ter priprava vhodnih podatkov, ki so potrebni za izvedbo preračuna.

2.1 Seznam točk

V preračun so bile vključene naslednje točke:

- 5 uradnih EUREF točk (Donačka gora, Korada, Kucelj, Malija, in Velika Kopa),
- 15 permanentnih postaj omrežja SIGNAL (Bodonci, Bovec, Brežice, Celje, Črnomelj, Ilirska Bistrica, Koper, Ljubljana, Maribor, Nova Gorica, Ptuj, Radovljica, Slovenj Gradec, Trebnje in Velika Polana) ter
- 5 permanentnih postaj omrežja APOS (Bleiburg, Deustchlansberg, Feldbach, Klagenfurt in Landskron).

Razlog za vključitev 5-ih permanentnih postaj omrežja APOS je, da so te postaje vključene v omrežje SIGNAL in služijo za obdelavo opazovanj v realnem času in za izračun t.i. VRS (Virtual Reference Station) opazovanj.

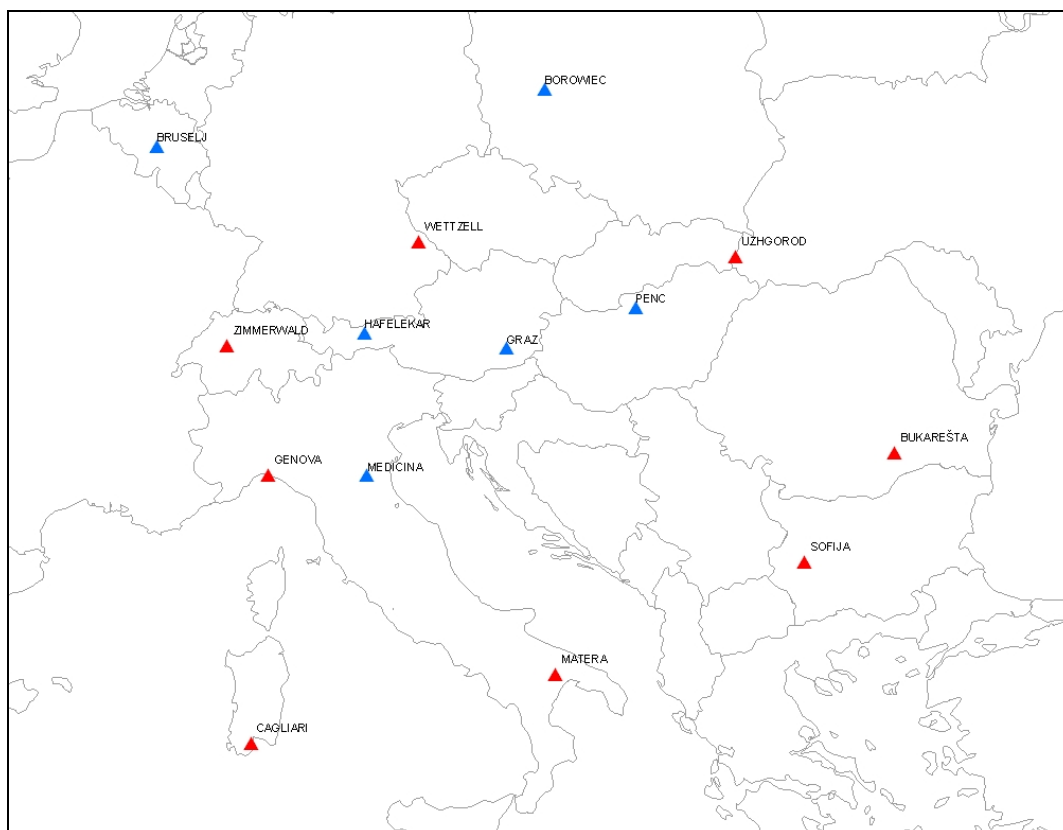


Slika 1: Pregled točk, katerim smo določali koordinate v okviru tega preračuna.

Za vklop mreže v ITRF2005 je bilo uporabljenih osem referenčnih IGS-točke (Mattera, Wettzel, Zimmerwald, Cagliari, Bukarešta, Uzhgorod, Genova in Sofija). Za izboljšanje geometrije mreže in hkrati kot kontrolne točke je bilo uporabljenih šest IGS-točk (Graz, Hafelakar, Medicina, Bruselj, Penc in Borowiec). Slika 2 prikazuje vse IGS-točke (referenčne in kontrolne), ki smo jih vključili v preračun. Število referenčnih, kontrolnih in novih točk, vključenih v preračun, je razvidno iz Preglednice 1.

	Število točk
Referenčne IGS-točke	8
Kontrolne IGS-točke	6
Nove točke	25
Skupno število točk	39

Preglednica 1: Število točk, vključenih v preračun



Slika 2: Referenčne in kontrolne IGS-točke, vključene v preračun

2.2 Osnovne nastavitve serij

Opazovanja EUREF-kampanje smo obdelali v 4-ih serijah. Osnovne lastnosti serij s časi začetka in konca opazovanj so podani v Preglednici 2.

Seriya	Oznaka serije	Datum	Začetek	Konec
1	093	3.4.2007	0:00:00	23:59:30
2	094	4.4.2007	0:00:00	23:59:30
3	095	5.4.2007	0:00:00	23:59:30
4	096	6.4.2007	0:00:00	23:59:30

Preglednica 2: Osnovne nastavitve serij za obdelavo opazovanj EUREF-kampanje.

2.3 Seznam sprejemnikov in anten

IME TOČKE				Sprejemnik	Antena	Višina antene
Polno ime	Oznaka (4-črkovna)	Oznaka (2-črkovna)				
1	Bleiburg	BLEI	BL	JAVAD LEGACY	JPSREGANT_DD_E	0.1240
2	Bodonci	BODO	BO	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.0650
3	Borowiec	BOR1	B1	ROGUE SNR-8000	AOAD/M_T	0.0624
4	Bovec	BOVE	BC	LEICA SR520	LEIAT504 LEIS	0.0650
5	Brežice	BREZ	BR	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.0650
6	Bruselj	BRUS	BS	ASHTECH Z-XII3T	ASH701945B_M	3.9702
7	Bukarešta	BUCU	BU	ASHTECH Z-XII3	ASH700936D_M SNOW	0.0815
8	Cagliari	CAGL	CA	TRIMBLE 4700	TRM29659.00	0.0450
9	Celje	CELJ	CE	LEICA GPS1200	LEIAX1202	0.0650
10	Črnomelj	CRNO	CR	LEICA SR530	LEIAT504 LEIS	0.0650
11	Deutschlandsberg	DLBG	DL	LEICA SR530	LEIAT504	0.0300
12	Donačka gora	DONA	DO	TRIMBLE 4000SSE	TRM14532.00	0.3107
13	Feldbach	FLDB	FL	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	0.0500
14	Genova	GENO	GE	TRIMBLE 4000 SSI	TRM29659.00	0.0000
15	Gradec	GRAZ	GZ	TRIMBLE NETRS	TRM29659.00	1.9640
16	Hafelekcar	HFLK	HF	TRIMBLE NETRS	TRM29659.00 GRAZ	-0.0200
17	Ilirska Bistrica	ILIB	IL	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.0650
18	Klagenfurt	KLAG	KL	JAVAD LEGACY	JPSREGANT_DD_E	0.1300
19	Koper	KOPE	KP	LEICA GPS1200	LEIAT504 LEIS	0.0650
20	Korada	KORA	KO	TRIMBLE 4000SSI	TRM22020.00+GP	0.1105
21	Kucej	KUCE	KU	TRIMBLE 4000SSE	TRM22020.00+GP	0.1244
22	Landskron	LANK	LA	JAVAD LEGACY	JPSREGANT_DD_E	0.154
23	Ljubljana	GSR1	LJ	LEICA SR530	LEIAT504 LEIS	0.0650
24	Malija	MALI	MA	TRIMBLE 4000SSE	TRM14532.00	0.615
25	Maribor	MARI	MB	LEICA SR520	LEIAT504 LEIS	0.0650
26	Matera	MATE	MA	TRIMBLE 4000 SSI	TRM29659.00	0.1010
27	Medicina	MEDI	ME	TRIMBLE 4000SSi	TRM29659.00	0.0000
28	Nova Gorica	NOVA	GO	LEICA GRX1200	LEIAX1202	0.0650
29	Penc	PENC	PE	TRIMBLE 5700	TRM41249.00	0.030
30	Ptuj	PTUJ	PT	LEICA GRX1200	LEIAX1202	0.0650
31	Radovljica	RADO	RA	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.0650
32	Slovenj Gradec	SLOG	SL	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.0650
33	Sofija	SOFI	SO	TPS E_GGD	AOAD/M_T	0.2200
34	Trebnje	TREB	TR	TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.0650
35	Uzhgorod	UZHL	UZ	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	0.0000
36	Velika Kopa	VEKO	VK	TRIMBLE 4000SSI	TRM22020.00+GP	0.1990
37	Velika Polana	VELP	VP	LEICA GRX1200	LEIAX1202	0.0650
38	Wetzell	WTZR	WT	TPS E_GGD	AOAD/M_T	0.0710
39	Zimmerwald	ZIMM	ZI	TRIMBLE NETRS	TRM29659.00	0.0000

Preglednica 3: Seznam uporabljene opreme na posameznih točkah in višine anten.

Podatki o višinah anten so bili za IGS-točke privzeti iz log-datotek, dostopnih preko spletnih strani IGS. Vse ostale višine anten so bile prevzete iz log-datotek, dostopnih na spletnih straneh Službe za GPS ter iz terenskih zapisnikov izmere EUREF-točk.

2.4 Priprava vhodnih podatkov

Priprava vhodnih podatkov za obdelavo opazovanj v programskem paketu Bernese 5.0 vključuje naslednje naloge:

- pripravo koordinat danih, kontrolnih in novih točk v koordinatnem sistemu ITRF2005 (epoha 2007.258),
- pripravo podatkov o polu, efemeridah in urinem teku satelitovih ur
- pripravo podatkov o plimovanju morja ter
- pripravo podatkov z opazovanji v internem formatu programa Bernese.

Podatke o koordinatah in vektorjih hitrosti IGS-točk (dane in kontrolne točke) v koordinatnem sestavu ITRF2005 smo pridobili na spletni strani:

http://itrf.ensg.ign.fr/ITRF_solutions/2005/doc/ITRF2005_GPS.SSC.txt

Koordinate točk so dane za epoho 2000.0. Na podlagi teh koordinat in vektorjev hitrosti, smo preračunali koordinate IGS-točk v srednjo epoho kampanje 2007.258. Preračun koordinat smo izvedli s programom Bernese. Približne koordinate novih točk (EUREF-točke in postaje omrežja SIGNAL) smo dobili tako, da smo dane koordinate teh točk transformirali iz koordinatnega sistema ETRS89 v ITRF2005.

Podatke s parametri rotacije Zemlje smo pridobili na spletni strani:

<http://www.aiub-download.unibe.ch/BSWUSER50/ORB/2007/>

Podatke o preciznih efemeridah v ITRF2005 sestavu (*.sp3) smo pridobili na spletni strani: <http://igs.bkg.bund.de/>. Na podlagi preciznih efemerid in podatkov o rotaciji Zemlje smo v programu Bernese pripravili tabularne efemeride (*.tab) in datoteke s podatki o urinem teku satelitovih ur (*.clk) za posamezno serijo. Nato smo kreirali še standardne efemeride (*.std) za posamezno serijo, ki se uporabijo v obdelavi opazovanj.

Datoteko s parametri o vplivu plimovanja morja na položaj posameznih točk v obdelavi smo pridobili na spletni strani: <http://www.oso.chalmers.se/~loading/>. Podatki so zapisani v datoteki *.blq.

Podatke z opazovanji na posameznih točkah smo pridobili v formatu RINEX. Uporabljena so bila opazovanja štirih zaporednih dni (3.4 – 6.4.2007) s 30-sekundnim intervalom registracije opazovanj na EUREF- in IGS-točkah ter na postajah omrežja SIGNAL. Pri uvozu opazovanj v program Bernese, smo odstranili opazovanja sistema GLONASS.

3.1 Izračun popravkov sprejemnikovih ur

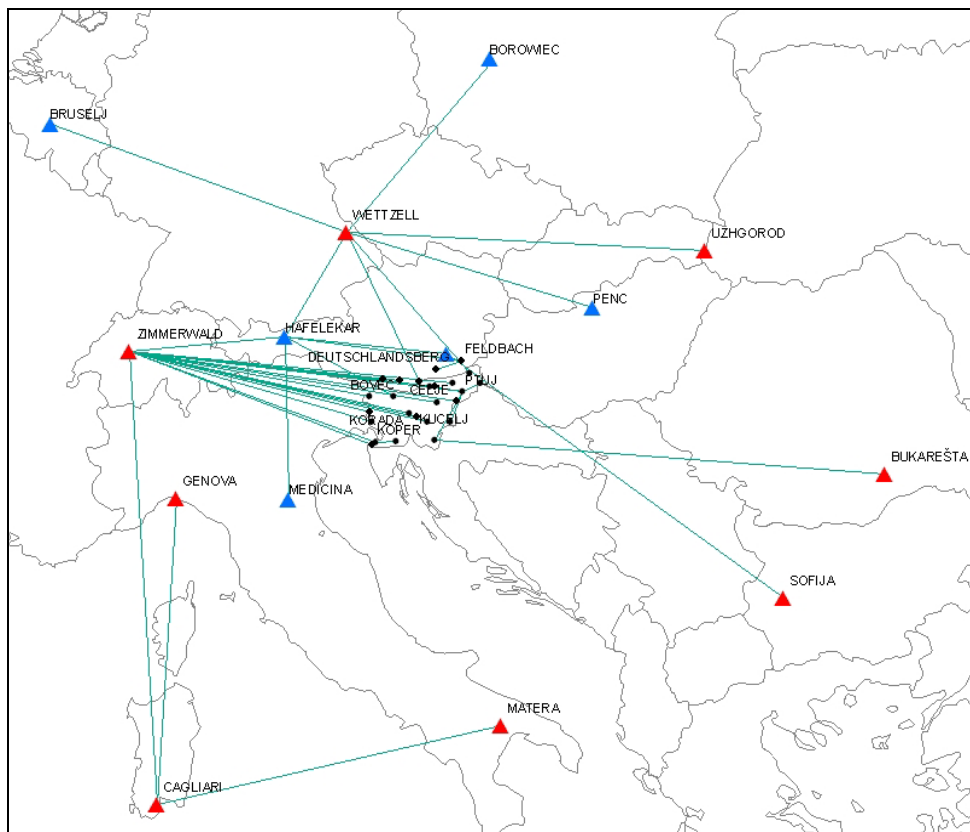
Popravek sprejemnikovih ur je določen v okviru obdelave kodnih opazovanj za posamezno serijo in točko. Popravek sprejemnikovih ur je ocenjen z modulom CODSPP, ki z izravnavo oceni popravek in ga zapiše v datoteke z opazovanji. Kontrolo obdelave kodnih opazovanj predstavlja vrednost RMS, ki mora biti manjša od 3 m. Ta kriterij je bil izpolnjen za opazovanja na vseh točkah in v vseh serijah. Maksimalne RMS-vrednosti in odstotek slabih opazovanj v posameznih serijah so razvidni iz Preglednice 4.

Serija	maks. RMS	Točka	maks. delež slabih opazovanj	Točka
093	2.75 m	UZHL	14.01 %	WTZR
094	2.69 m	UZHL	14.90 %	WTZR
095	2.66 m	UZHL	14.67 %	WTZR
096	2.72 m	UZHL	13.88 %	WTZR

Preglednica 4: Maksimalne RMS-vrednosti in odstotek slabih opazovanj v posameznih serijah

3.2 Sestava vektorjev

V vsako serijo opazovanj so vključena opazovanja na 39-ih točkah, kar pomeni da je potrebno tvoriti 38 neodvisnih vektorjev. Pri velikem številu točk je »ročna« izbira baznih vektorjev po kriteriju najkrajših možnih vektorjev dokaj zamudna in pogosto ne najbolj optimalna rešitev. Program Bernese ima vgrajena orodja za avtomatsko izbiranje vektorjev po kriteriju najkrajših vektorjev in vektorjev z maksimalnim številom opazovanj. Pri izboru smo se odločili za slednjo, saj omogoča optimalno tvorjene vektorje. Poleg tega se v vsaki seriji tvorijo različni vektorji, kar omogoča izločitev nekaterih sistematičnih napak.



Slika 3: Avtomatski izbor neodvisnih vektorjev glede na maksimalno število opazovanj s programsko opremo Bernese 5.0 za serijo opazovanj 094.

Za pregled tvorjenih vektorjev v vseh štirih serijah obdelave glej [Prilogo 2](#). S strategijo maksimalnega števila opazovanj tvorjeni vektorji so ponavadi zelo dolgi. Tako kot je razvidno iz Slike 3 so ponavadi vektorji tvorjeni med eno IGS točko in novimi točkami, v našem primeru je zelo veliko število vektorjev med točko Zimmerwald in novimi točkami. Po zagotovitvi razvijalcev programa Bernese, le-ta z enako natančnostjo obdelava vektorje ne glede na to ali so dolžine reda nekaj 10 kilometrov ali reda nekaj 100 ali celo 1000 kilometrov.

3.3 Predobdelava vektorjev

Pred samo obdelavo vektorjev smo pregledali fazna opazovanja za posamezen vektor z modulom MAUPRP. V postopku pregleda faznih opazovanj se označijo opazovanja na nizkih višinskih kotih, intervali opazovanj na samo enem nosilnem valovanju ter zelo kratki intervali neprekinjenih opazovanj. Poleg tega se s programom MAUPRP locirajo (angl. cycle slip) in če je možno tudi popravijo izpadi signala. Tako pregledana in »očiščena« opazovanja so bila nato uporabljena v postopku obdelave vektorjev. Kontrolo predobdelave vektorjev predstavljajo RMS vrednosti (ang. RMS of epoch diff. Solution) in popravki koordinat točk. V kolikor je predobdelava vektorjev korektno izvedena in so vhodni podatki za obdelavo dobri, morajo biti RMS vrednosti manjše od 2 cm, popravki koordinat pa manjši od 0.5 metra. Ta dva kriterija sta bila izpolnjena za vse vektorje v vseh serijah. Maksimalne RMS-vrednosti vektorjev v posameznih serijah so podani v Preglednici 5.

Serijska	maks. RMS	Vektor
093	1.4 mm	ILIB-KOPE; PTUJ-VELP
094	1.4 mm	KLAG-SLOG; PTUJ-VELP
095	1.3 mm	BLEI-TREB; CELJ-PTUJ; ILIB-NOVG; KLAG-WTZR; KOPE-NOVG; PTUJ-VELP; UZHL-WTZR
096	1.3 mm	KLAG-ZIMM; UZHL-WTZR

Preglednica 5: Maksimalne RMS-vrednosti vektorjev po predobdelavi faznih opazovanj.

3.4 Ocena parametrov troposfere

Parametre troposfere smo ocenili v okviru izračuna ionosfere proste rešitve mreže. Neznano število celih valov je v tem koraku določeno kot realno število. Datum mreže je določen z vezmi med neznankami, kjer smo koordinatam danih točk dodelili veliko utež. V Preglednici 6 so podane vrednosti a-posteriori referenčne standardne deviacije za posamezne serije.

Serijska	a-posteriori referenčna standardna deviacija
093	1.2 mm
094	1.3 mm
095	1.1 mm
096	1.1 mm

Preglednica 6: Vrednosti a-posteriori referenčne standardne deviacije za posamezen dan obdelave podatkov proste rešitve mreže.

Rezultat ionosfere proste rešitve mreže so tudi koordinate točk za posamezne dnevne rešitve.

3.5 Obdelava vektorjev

V postopku obdelave opazovanj smo ločili obdelavo krajših vektorjev z dolžinami do 200 km ter obdelavo daljših vektorjev z dolžinami nad 200 km. Pri obdelavi vektorjev smo uporabili Saastamoinenov model troposfere z dvournim intervalom določitve parametrov za posamezno točko. Za opazovanja so bile vzete uteži v odvisnosti od višinskega kota satelita (COSZ-model).

Obdelava dvojnih faznih razlik (double-differences) je temeljila na ionosfere prosti linearni kombinaciji L3. Za določitev števila celih valov L5 je bil uporabljen model ionosfere, ki smo ga ocenili z modulom IONEST za vsak vektor posebej. Za določitev števila celih valov L1 in L2 je bila za kratke vektorje (do 200 km) uporabljena tako imenovana SIGMA strategija, za dolge vektorje pa kvazi ionosfere prosta strategija (QIF). Glavni rezultat obdelave je neznano število celih valov (NŠCV). V Preglednici 7 je predstavljena statistika določitve NŠCV po serijah opazovanj in glede na metodo določitve (SIGMA ali QIF).

Serija	Število vektorjev	Število NŠCV	RMS [mm]	Odstotek rešenih NŠCV	Metoda določitve
093	6	249	1.3	91.2 %	SIGMA
	31	2712	1.3	87.7 %	QIF
094	12	805	1.2	93.2 %	SIGMA
	25	2868	1.3	83.6 %	QIF
095	14	945	1.2	93.4 %	SIGMA
	24	3022	1.2	88.0 %	QIF
096	9	428	1.4	88.1 %	SIGMA
	38	3022	1.2	90.4 %	QIF

Preglednica 7: Statistika obdelave vektorjev za posamezen dan in metodo ocenjevanja neznanih števil celih valov.

Iz Preglednice 7 je razviden visok odstotek rešenih neznanih števil celih valov v domeni naravnih števil za SIGMA in QIF algoritem, kar kaže na visoko zanesljivost določitve NŠCV v domeni naravnih števil.

3.6 Izračun in kontrola dnevnih rešitev

Po obdelavi vseh vektorjev ene serije smo izračunali prosto dnevno rešitev z uporabo strogega korelacijskega modela. Rezultat proste dnevne rešitve so tudi normalne enačbe, ki smo jih nato uporabili za izračun kombinirane rešitve kampanje.

Po izračunu prostih dnevnih rešitev in izračunu koordinat točk proste dnevne rešitve smo opravili analizo rezultatov. Preverili smo odstopanje med danimi koordinatami IGS-točk in koordinatami posamezne dnevne rešitve po Helmertovi transformaciji. V preglednici 8 so podana absolutna odstopanja koordinat na IGS točkah po Helmertovi transformaciji.

SERIJA	N		E		U	
	Max. odstopanje	Točka	Max. odstopanje	Točka	Max. odstopanje	Točka
093	3.6	SOFI	3.4	BRUS	10.5	UZHL
094	4.5	SOFI	15.5	MEDI	19.9	ZIMM
095	4.5	MEDI	7.6	MEDI	10.6	UZHL
096	2.8	SOFI	3.3	BRUS	12.3	UZHL

Preglednica 8: Odstopanja na IGS-točkah po Helmertovi transformaciji.

Iz preglednice 8 je razvidno, da je bilo maksimalno odstopanje višine v vseh serijah na točki UZHL in da je to odstopanje približno konstantno (okrog 10 mm). Ker smo sumili, da je višina te točke slabo določena, smo poskusili obdelavo ponoviti tako, da smo to točko obravnavali kot novo. Rezultati preračuna so bili enaki, zato smo točko UZHL še naprej uporabili kot dano točko. Večja odstopanja so se pojavila tudi v seriji 094 in sicer predvsem na točkah MEDI in ZIMM. Ker je bila za vse štiri serije uporabljena identična strategija obdelave smatramo, da so visoka odstopanja posledica slabih opazovanj na teh dveh točkah za ta dan (04. 04. 2007).

3.7 Končna rešitev kampanje

Končna rešitev kampanje je določitev položajev točk v prosti mreži, le-te smo pa nato s Helmertovo transformacijo vklopili v ITRF 2005 koordinatni sestav, ki ga definirajo izbrane IGS točke (CAGL, GENO, MATE, WTZL, ZIMM, SOFI, BUCU in UZHL). V preglednici 9 so podane vrednosti a-posteriori referenčne standardne deviacije za posamezne serije opazovanj. Ker so vse vrednosti manjše ali enake od 1.5 mm lahko trdimo, da so rezultati dnevnih rešitev zanesljivi.

SERIJA OPAZOVANJ	A-POSTERIORI REFERENČNA STANDARDNA DEVIACIJA [mm]
093	1.22
094	1.28
095	1.18
096	1.20

Preglednica 9: Vrednosti a-posteriori referenčne standardne deviacije za posamezen dan obdelave podatkov končne rešitve

Rezultat so koordinate točk, določene v koordinatnem sestavu ITRF2005 za epoho 2007.258. V Preglednici 10 je podan seznam koordinat za nove in kontrolne točke in pripadajoče natančnosti koordinat v ITRF2005 koordinatnem sestavu. Natančnosti koordinat so dobljene iz odstopanj dnevnih rešitev od srednje vrednosti položaja točk vseh serij.

Ime točke	Oznaka točke	X [m]	Y [m]	Z [m]
Bleiburg	BLEI	4245735.3739	1121289.6264	4610928.3071
		1.1	1.6	1.9
Bodonci	BODO	4207416.2166	1213626.2339	4622309.5162
		0.6	1.1	1.8
Borowiec	BOR1	3738358.4226	1148173.7451	5021815.7941
		1.4	0.9	2.9
Bovec	BOVE	4289323.8282	1033109.1630	4591205.0877
		0.2	1.0	4.3
Bruselj	BRUS	4027893.7208	307045.8618	4919475.1419
		1.2	0.2	3.1
Brežice	BREZ	4282492.9739	1195090.6039	4558011.6643
		0.1	0.1	1.7
Celje	CELJ	4263712.7895	1161749.3172	4584089.0109
		0.5	0.8	3.1
Črnomelj	CRNO	4315743.6948	1172020.1847	4532759.4620
		0.2	1.3	2.0
Deutschlandsberg	DLBG	4219870.5266	1147553.9627	4627915.5756
		1.4	1.3	3.4
Donačka gora	DONA	4252206.6248	1198632.2690	4586161.5437
		0.2	2.0	1.2
Feldbach	FLDB	4195227.4606	1193658.4096	4638461.6200
		0.4	0.4	2.0
Graz	GRAZ	4194423.7840	1162702.7337	4647245.4378
		1.0	0.3	3.2
Hafelekar	HFLK	4248505.0168	855575.7827	4667172.3195
		0.2	0.3	2.5
Ilirska Bistrica	ILIB	4335545.0950	1100950.7282	4532050.5838
		0.1	0.8	2.2

Ime točke	Oznaka točke	X [m]	Y [m]	Z [m]
Klagenfurt	KLAG	4253507.7849	1085735.1144	4612213.1314
		0.1	0.6	1.6
Koper	KOPE	4346595.1150	1061559.4448	4530252.9286
		1.0	1.2	2.4
Korada	KORA	4310119.4384	1039591.0938	4570877.4079
		0.6	1.2	2.1
Kucelj	KUCE	4293438.5247	1129475.8016	4565202.1657
		2.3	1.4	3.3
Landskron	LANK	4259654.3717	1053590.5696	4614097.0087
		0.7	0.4	1.3
Ljubljana	GSR1	4292609.4859	1113639.2686	4569215.6476
		0.1	1.4	1.4
Maribor	MARI	4230543.5548	1185068.4521	4608685.4345
		0.2	0.9	2.5
Malija	MALI	4351694.4092	1056274.9966	4526994.8476
		0.8	1.4	3.4
Medicina	MEDI	4461400.7087	919593.6193	4449504.7926
		1.3	8.7	4.4
Nova Gorica	NOVG	4321545.2824	1047464.8232	4557316.0126
		0.6	0.8	2.4
Penc	PENC	4052449.4356	1417681.1635	4701407.1288
		0.4	1.5	2.2
Ptuj	PTUJ	4236960.9399	1205419.4819	4597492.1738
		1.1	1.1	2.2
Radovljica	RADO	4276891.0800	1079960.6129	4592111.0752
		0.1	1.1	1.8
Slovenj Gradec	SLOG	4246110.9830	1144101.1156	4604923.7706
		0.1	0.4	4.4
Trebnje	TREB	4294299.0545	1151308.5615	4558324.1613
		1.5	1.5	3.7
Velika Polana	VELP	4214943.6512	1236183.2974	4609375.2988
		0.8	0.6	2.2
Velika Kopa	VEKO	4244884.2364	1153155.9702	4605345.3769
		0.6	0.8	3.1

Preglednica 10: Koordinate novih in kontrolnih točk v ITRF2005 pravokotnem koordinatnem sestavu za epoho 2007.258 in pripadajoče natančnosti koordinat.

Nekoliko slabše natančnosti horizontalnega položaja smo ugotovili pri točkah MEDI in ZIMM (RMS > 2 mm). Ker smo za te točke sumili, da imajo slaba opazovanja za serijo 094 (glej komentar k Preglednici 8), smo poskusili izračunati natančnost točk samo na podlagi dnevnih rešitev serij 093, 095 in 096. Natančnost točke ZIMM je nato boljša od 0.5 mm, natančnost točke MEDI pa je tudi za približno polovico boljša.