

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvorna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Šeme, U., 2014. Vzpostavitev geodetske mreže za izdelavo detajlnega načrta nevarnih skal. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Stopar, B., somentorja Sterle, O., Marjetič, A.): 21 str.

Datum arhiviranja: 16-10-2014

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Šeme, U., 2014. Vzpostavitev geodetske mreže za izdelavo detajlnega načrta nevarnih skal. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Stopar, B., co-supervisors Sterle, O., Marjetič, A.): 21 pp.

Archiving Date: 16-10-2014

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



*Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*

**UNIVERZITETNI ŠTUDIJ PRVE
STOPNJE GEODEZIJE IN
GEOINFORMATIKE**

Kandidat:

UROŠ ŠEME

**VZPOSTAVITEV GEODETSKE MREŽE ZA
IZDELAVO DETAJLNEGA NAČRTA NEVARNIH
SKAL**

Diplomska naloga št.: 67/GIG

**THE ESTABLISHMENT OF SURVEYING NETWORK
FOR MANUFACTURING A DETAILED PLAN OF
DANGEROUS ROCKS**

Graduation thesis No.: 67/GIG

Mentor:

prof. dr. Bojan Stopar

Predsednik komisije:

prof. dr. Bojan Stopar

Somentorja:

asist. mag. Oskar Sterle

asist. dr. Aleš Marjetič

Ljubljana, 18. 09. 2014

Ta stran je namenoma prazna.

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisani **UROŠ ŠEME** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »**VZPOSTAVITEV GEODETSKE MREŽE ZA IZDELAVO DETAJLNEGA NAČRTA NEVARNIH SKAL**«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 2014

Uroš Šeme

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.235(497.4)(043.2)
Avtor:	Uroš Šeme
Mentorica:	prof. dr. Bojan Stopar
Somentorja:	asist. mag. Oskar Sterle asist. dr. Aleš Marjetič
Naslov:	Vzpostavitev geodetske mreže za izdelavo detajlnega načrta nevarnih skal
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	21 str., 13 pregl., 10 sl., 11 pril.
Ključne besede:	geodetska mreža, geodetska točka, stari in novi državni koordinatni sistem, postaja VRS, mreža GNSS, klasična terestrična mreža, 7-parametrična transformacija, izravnava

Izveček

Na pobočju Straškega hriba so v gozdu skrite velike nestabilne skale, ki ogrožajo prebivalce naselja Straže in njihove vinograde. V diplomski nalogi je predstavljena vzpostavitev geodetske mreže, katere namen je izdelava detajlnega geodetskega načrta nevarnih skal v novem državnem koordinatnem sistemu D96/TM. Vzpostavitev geodetske mreže je vključevala združitev geodetskih GNSS in klasičnih terestričnih metod. Opisani so postopki predpriprav na meritve, GNSS in klasično terestrične meritve, ter obdelava le-teh. Med seboj smo primerjali in analizirali tudi dve GNSS metodi, ki se razlikujeta glede na uporabo postaj GNSS. Z obdelavo in izračunom meritev smo prišli do nekaj centimetske natančnosti določitve koordinat točk, ki sestavljajo novo vzpostavljeno geodetsko mrežo.

**BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND
ABSTRACT**

UDC:	528.235(497.4)(043.2)
Author:	Uroš Šeme
Supervisor:	Assoc. Prof. Bojan Stopar, Ph.D.
Co-advisors:	Assist. Oskar Sterle, M. Sc. Assist. Aleš Marjetič, Ph. D.
Title:	The establishment of surveying network for manufacturing a detailed plan of dangerous rocks
Document type:	Graduation Thesis – University studies
Notes:	21 p., 13 tab., 10 fig., 11 ann.
Key words:	surveying network, geodetic point, the old and the new national coordinate system, VRS station, GNSS network, classical terrestrial network, 7-parametric transformation, adjustment

Abstract

There are dangerous and unstable rocks hidden in the forest that covers the slope of the Straško hrib which threaten the inhabitants of the small town called Straža as well as their vineyards. In degree paper we describe the establishment of a geodetic network. A purpose of this network is to develop a detailed geodetic plan of dangerous rocks in the new national coordinate system D96/TM. The configuration of the geodetic network joined GNSS and classical terrestrial methods. We elaborate on the process of preliminary preparations to measurements, GNSS and classical terrestrial methods and also on their processing. Furthermore, we compared and analysed two of the GNSS methods which differ in the use of GNSS stations. Processing and calculating measurements, we generated coordinates with an accuracy of a few centimeters. These coordinates serve as a basis for the new geodetic network.

ZAHVALE

Za pomoč in številne koristne nasvete pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju prof. dr. Bojanu Stoparju in somentorjema asist. mag. Oskarju Sterletu, ter asist. dr. Alešu Marjetiču.

Zahvala gre tudi moji družini, prijateljem in sošolcem, ki so me podpirali in spodbujali skozi vsa študijska leta.

Kazalo vsebine

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA.....	III
IZJAVE	IV
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	V
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	VI
ZAHVALE	VII
1 Uvod.....	1
1.1 Namen in cilj diplomske naloge	1
1.2 Opis diplomske naloge	2
2. Priprave na meritve	3
2.1 Star državni koordinatni sistem – D48/GK	3
2.2 Nov državni koordinatni sistem – D96/TM.....	3
2.3 Državni višinski koordinatni sistem	4
2.4 Pridobitev podatkov	4
3 Rekognosciranje terena	6
3.1 Groba določitev točk za vzpostavitev geodetske mreže.....	7
4. Meritve na terenu.....	8
4.1 Priprave na meritve in izbor merskega instrumentarija in opreme.....	8
4.2 Hitra statična in statična GNSS metoda	9
4.3 GNSS meritve.....	9
4.4 Terestrične meritve.....	10
5 Obdelava podatkov.....	11
5.1 VRS postaja.....	11
5.2 Priprava na obdelavo	11
5.3 Obdelava podatkov s programom LEICA Geo Office verzija 7.0 (LGO 7.0)	12
5.4 Podobnostna ali 7-parametrična transformacija	14
5.5 Izravnava podobnostne transformacije.....	15
5.6 Izračun transformacije s spletno aplikacijo SiTraNet.....	15
6 Analiza in primerjava rezultatov	16
6.1 Analiza rezultatov pridobljenih z LGO	16
6.1.1 Rezultati in primerjava koordinat točk, pridobljenih z izmero GNSS.....	16
6.1.2 Rezultati in analiza rezultatov združene izmere GNSS s klasičnimi terestričnimi meritvami	18
6.2 Analiza rezultatov pridobljenih s SiTraNet.....	19

7 Zaključek	21
VIRI.....	22
VIRI SLIK.....	23

Ta stran je namenoma prazna.

1 Uvod

1.1 Namen in cilj diplomske naloge

Naselje Straža pri Novem Mestu s severne strani obdaja strm Straški hrib. Spodnja sončna polovica pobočja je posejana z vinogradi in zidanicami, zgornjo polovico pobočja Straškega hriba pa obrašča gozd, ki zakriva pogled na nevarne nestabilne skale, ki se lahko vsak trenutek zakotalijo po pobočju in povzročijo ogromno materialne škode in ogrozijo človeška življenja. Straški hrib je namreč del kraškega roba, kateri se kruši in pri tem nastajajo skale v velikosti tudi 1 m^3 .

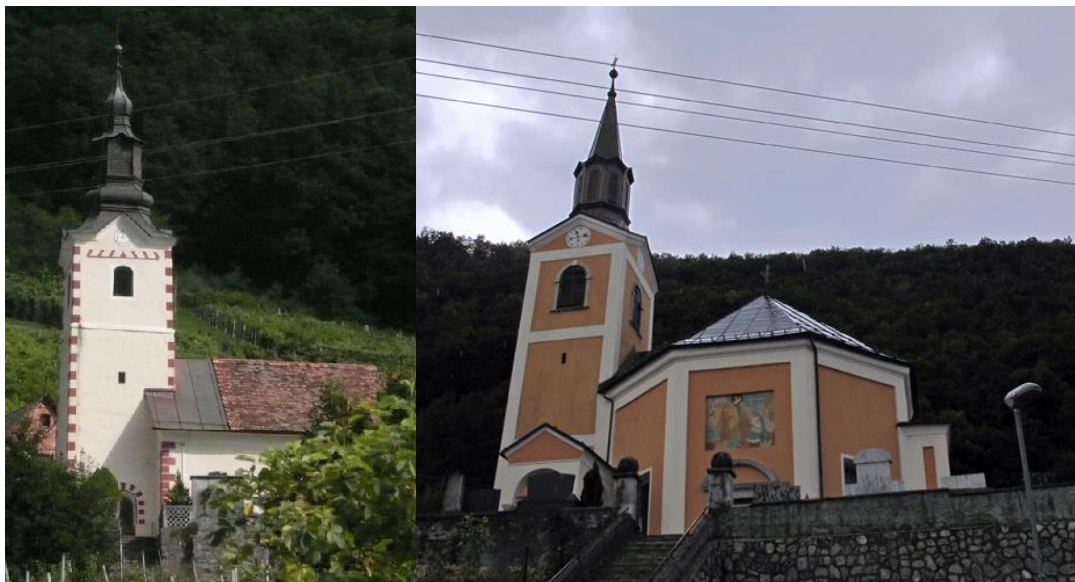


Slika 1: Pogled na Stražo in nevarno pobočje Straškega hriba (Visit dolenska, 2011)

Diplomska naloga je le del večjega geodetskega projekta, kateri vključuje izmero položaja nevarnih skal, predstavitev in označitev teh v naravi in na zemljevidu, ter označitev ogroženih področij z znaki za nevarnost na pobočju in vznožju Straškega hriba, ki bi služili ozaveščanju lastnikov zidanic in naključnih mimoidočih turistov.

Namen naloge je vzpostavitev geodetske mreže na bližnjem območju nevarnih skal za potrebe izdelave geodetskega načrta v novem državnem koordinatnem sistemu, da se lahko koordinate nevarnih skal, določene v starem državnem koordinatnem sistemu D48/GK transformira v novi državni koordinatni sistem D96/TM. Ker so bile koordinate točk nevarnih skal določene s prostega

stojišča, ki je bil izračunan z metodo notranjega ureza, smo za transformacijo v D96/TM koordinatni sistem uporabili dve izmed geodetskih točki, ki so že bile uporabljene za izračun prostega stojišča. Zaradi dobre vidljivosti in stabilnosti, smo izbrali geodetski točki dveh cerkvenih zvonikov.



Slika 2: Levo - Cerkev Sv. Tomaža – geodetska točka 470C; Desno – Cerkev Sv. Marije Vnebovzete – geodetska točka 90223C (Visit dolenska, 2011 in Simboli polpretekle zgodovine, 2013)

Cilj diplomske naloge je določitev koordinat obeh zvonikov in še vsaj 4 že obstoječih geodetskih točk v D96/TM koordinatnem sistemu s čim boljjo natančnostjo z uporabo in kombinacijo dveh različnih metod. Izmero GNSS smo izvedli na vseh ustreznih geodetskih točkah, ki so ustrezale pogojem, kot sta zaraščenost in odprtost geodet. točke proti jugu, klasično terestrično izmero po girusni metodi v kombinaciji s trigonometričnim višinomerstvom pa na vseh geodetskih točkah že določenih z GNSS izmero, s katerih bo zagotovljena vidnost na cerkvena zvonika, ter z njo možnost izračuna in določitve koordinat obeh cerkvenih zvonikov v D96/TM koordinatnem sistemu.

1.2 Opis diplomske naloge

V diplomski nalogi bomo opisali postopek vzpostavitve geodetske mreže. Predstavili bomo pripravo na meritve, ki zajema pridobivanje podatkov o že obstoječih geodetskih točkah, rekognosciranje terena v zgodni pomladi in groba določitev točk, ki bodo sestavljale geodetsko mrežo. Opisali bomo meritve na terenu, izvedene z GNSS-tehnologijo in klasično terestrično geodetsko izmero, ter uporabljene metode, katerim bo sledil opis obdelave podatkov z dvema različnima programoma in dobljeni rezultati. Na koncu bomo izvedli analizo obe metodi in komentirali dobljene rezultate.

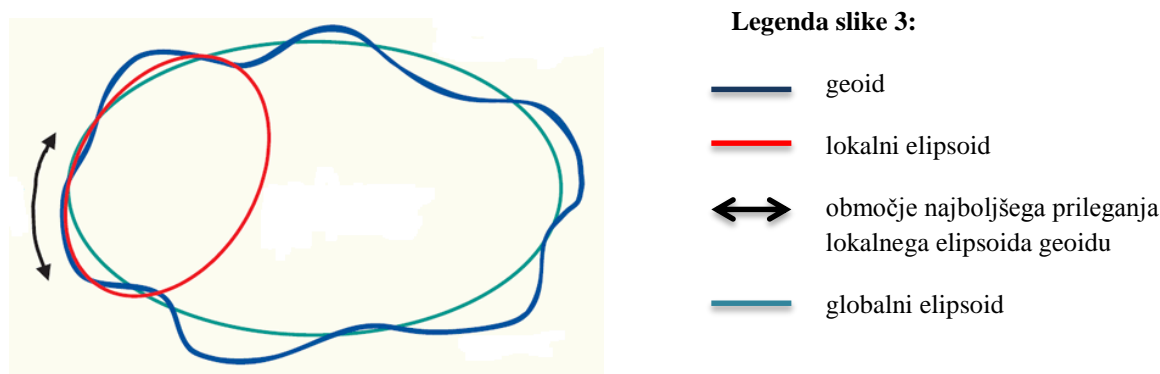
2. Priprave na meritve

2.1 Star državni koordinatni sistem – D48/GK

Stari državni koordinatni sistem Slovenije je ravninski pravokotni koordinatni sistem Gauß-Krügerjeve projekcije meridianskih con na Besslovem elipsoidu (Kete, Berk, 2012). Osnovan je na Besslovem elipsoidu, določenem leta 1841, in koordinatah slovenske astrogeodetske mreže, določene leta 1948. Besslov elipsoid se najbolje prilega geoidu na območju srednje Evrope. Izhodiščna astronomska točka koordinatnega sistema je Hermannskogel, ki se nahaja pri Dunaju. D48/GK je osnovan v okviru Gauß-Krügerjeve projekcije na Besslovem elipsoidu. Parametri Besselovega elipsoida so podani v spodnji preglednici1. (Kete, Berk, 2012)

2.2 Nov državni koordinatni sistem – D96/TM

D96/TM je nov uradni ravninski državni koordinatni sistem Slovenije. Pri D96 gre v bistvu za slovensko realizacijo evropskega horizontalnega terestričnega referenčnega sistema ETRS89. Temelji na globalnem elipsoidu GRS80, katerega parametri so izbrani tako, da se optimalno prilega geoidu na celotni Zemlji. Ravninski koordinatni sistem v D96 je določen v prečni Mercatorjevi kartografski projekciji na GRS80 elipsoidu, katerega parametri so prikazani v preglednici1. (Kete, Berk, 2012)



Slika 3: Prikaz geoida skupaj z lokalnim in globalnim elipsoidom (Reference surfaces for mapping, 2009)

Preglednica 1: Parametri Besselovega in GRS80 elipsoida (Kete, Berk, 2012)

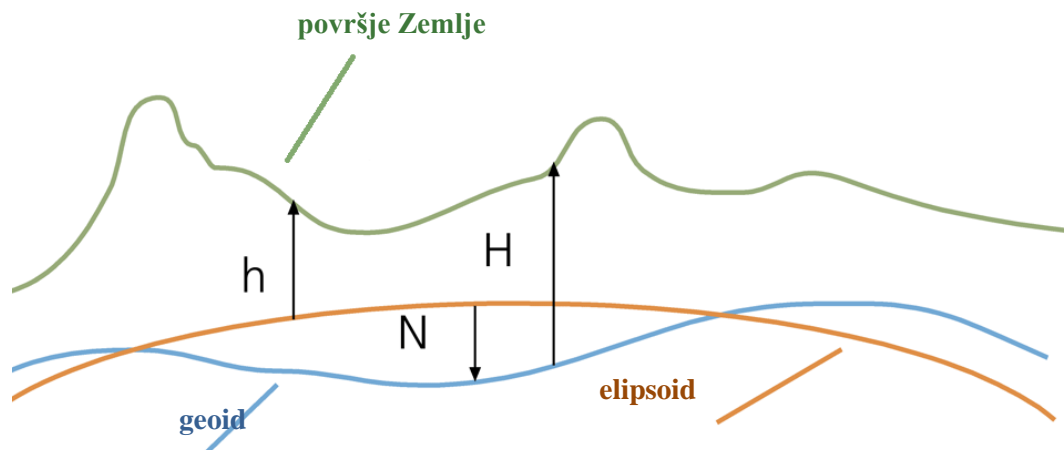
Parametri elipsoida		Bessel 1841	GRS80
velika polos rotacijskega elipsoida	a	6377397,15500 m	6378137,00000 m
mala polos rotacijskega elipsoida	b	6356078,96325 m	6356752,31414 m
geocentrična gravitacijska konstanta	GM	ni bila določena	$3986005 \cdot 10^8 \text{ m}^2/\text{s}^2$
dinamični faktor oblike	J₂	ni bila določena	$108263 \cdot 10^{-8}$
srednja kota hitrost	ω	ni bila določena	$7292115 \cdot 10^{-11} \text{ rad/s}$

2.3 Državni višinski koordinatni sistem

Za podajanje višinske koordinate v slovenskem državnem KS, uporabljamo normalni ortometrični sistem, ki temelji na višinah, določenih v težnostnem polju Zemlje in jih poznamo kot nadmorske višine (H). Kot njihovo izhodišče je uporabljena ničelna nivojska ploskev imenovana geoid. Dejansko fizično izhodišče nam predstavlja izhodiščna višinska točka ali normalni reper, ki je v primeru slovenskega višinskega sistema določena na mareografu v Trstu. Višina normalnega reperja je bila določena na osnovi opazovanj morskega nivoja v letu 1875. (Stopar in sod, 2008)

Elipsoidna višina (h) predstavlja najkrajšo razdaljo med točko na površju Zemlje in referenčnim elipsoidom. Definirana je popolnoma geometrično. Te so za vsakdanjo uporabo neprimerne, saj pri nas točke istih elipsoidnih višin odstopajo od nivojskih ploskev od 44 m do 49 m (Koler in sod, 2007).

Povezavo med elipsoidnimi in ortometričnimi oziroma normalnimi višinami predstavlja geoidna višina (N), ki je oddaljenost elipsoida od geoida oziroma anomalija višine (ζ), ki predstavlja oddaljenost med elipsoidom in kvazigeoidom (Koler in sod, 2007).



Slika 4: Prikaz višin (Mean Sea Level, GPS, and the Geoid, 2013)

2.4 Pridobitev podatkov

Za transformacijo koordinat točk nevarnih skal iz koordinatnega sistema D48/GK v koordinatni sistem D96/TM, smo morali določiti koordinate dveh geodetskih točk, ki sta bili uporabljeni v določitvi položaja nevarnih skal in ki bosta vključeni v geodetsko mrežo. Z njima pridobimo boljše določene transformacijske parametre med obema sistemoma, ki jih bodo kasneje potrebovali za izvedbo transformacije koordinat nevarnih skal. Pri snemanju skal so se navezali na štiri temeljne geodetske točke, med katerimi je bila geodetska točka 470Z po našem mnenju malo premaknjena, saj je bila vidno nagnjena iz prvotne lege, torej nestabilna, in bi slabšala natančnost določitve drugih točk v

mreži. Točka 80375C (antena na Trdinovem vrhu) je bila preveč oddaljena. Ostali sta točki 470C in 90223C – cerkvena zvonika.

Točki 470C in 90223C sta imeli podane koordinate v D48/GK koordinatnem sistemu. Za transformacijo le teh v D96/TM koordinatni sistem smo morali določiti drugim obstoječim točkam, v bližini območja geodetskega načrta, koordinate v novem državnem koordinatnem sistemu. Topografije in koordinate v D48/GK vseh geodetskih točk v bližini smo pridobili z GURS.

3 Rekognosciranje terena

Pred začetkom meritev je zaželeno opraviti rekognosciranje terena, ki smo ga opravili zgodaj spomladi, ko rastlinje še ni bilo ozelenjeno. Na podlagi topografij smo skušali poiskati vse znane geodetske točke in ugotoviti ali so primerne za opravljanje GNSS izmere. Seznam točk s koordinatami v D48/GK so v preglednici 2. Na terenu smo uspeli določiti 6 točk, ki bi jih lahko uporabili za izvedbo GNSS izmere. Te točke so: 90223Z1, katero je prekrivala manjša plast zemlje, 90222 in 90235, ki se nahajata poleg visokega grmovja, ter točke 90221, 90216 in 90238, ki so bile brez posebnosti. Topografije teh točk so priložene v *prilogah A*.

Preglednica 2: Koordinate točk v D48/GK koordinatnem sistemu

Koordinate točk			x [m]	y [m]	H [m]	
Uporabne točke	90223C	ZVON1	72712.36	507088.21	246.27	
	470C	ZVON2	71351.85	506149.59	226.83	
	90223Z2	T1	72515.85	507236.9	186.44	
	90221	T3	71695.75	506675.57	184.33	
	90216	T4	70250.97	506823.59	190.69	
	90238	T6	69940.24	505041.1	215.5	Vzrok neuporabnosti
Neuporabne točke	90235	T5	70120.7	505702.59	198.267	zaraščena
	90222		72216.87	506819.85	198.46	zaraščena
	90224		71810.28	507242.42	182.51	njiva
	T151		71022.17	507296.61	169.79	njiva
	90217		70798.18	507787.1	188.09	njiva
	90237		70814.45	505262.56	221.62	prekriva dovoz
	90220Z		70624.51	506396.99	174.914	prekrivajo tlakovci
	470Z		71372.79	505993.9	251.92	premknjena
	90236		70839.34	505732.84	176.295	ni je
	T376		71484.69	505023.21	592.6	odročna
	T59		71167.59	504060.13	586.69	odročna
	80375		68435.59	524957.52	1174.82	radijska antena

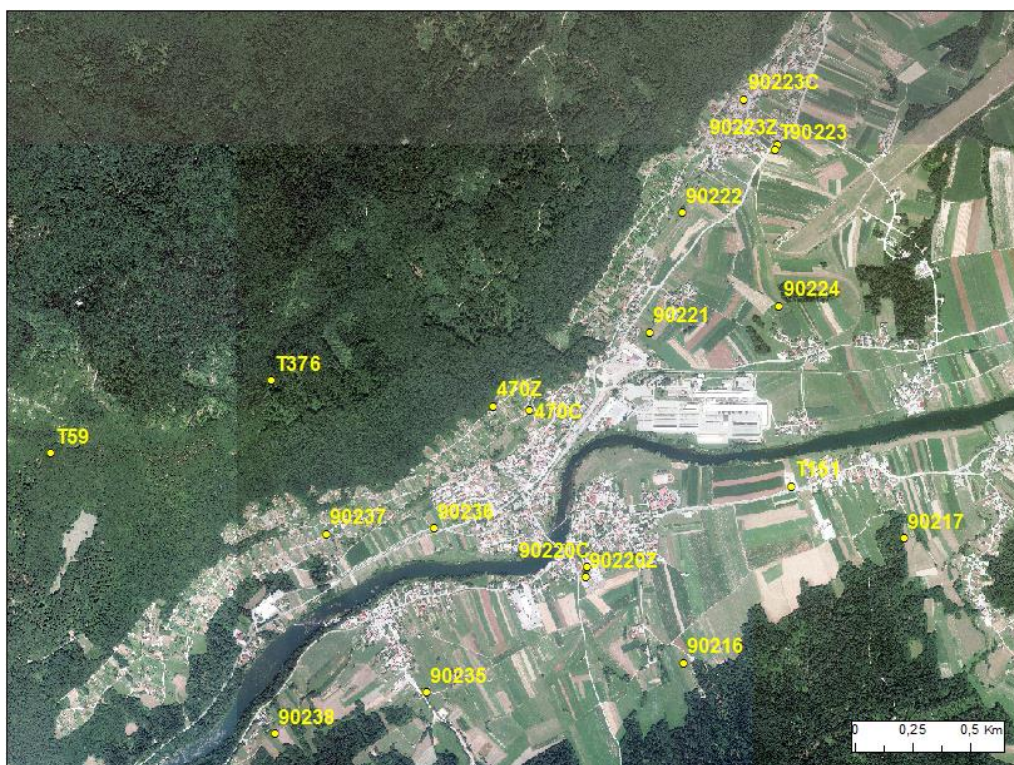
Vse druge geodetske točke v bližini so bile ali cerkveni zvoniki, radijske antene ali so se nahajale na odročnem kraju, ali pa jih v naravi nismo uspeli odkriti. Geodetske točke T151, 90217 in 90224 so obstajale, kjer je sedaj sredina njive. Geodetsko točko 90220Z sedaj prekrivajo tlakovci, 90237 pa betonski dovoz do hiše. Locirati nismo uspeli tudi geodetske točke 90236, ki naj bi stala v bližini železniške proge. V poštev pa niso prišle geodetske točke T376 in T59, ki sta sredi gozda na Straškem hribu preveč odročni, ter 470Z, geodetska točka ki je bila vidno premaknjena, ter s severne strani pokrita z drevesi.

3.1 Groba določitev točk za vzpostavitev geodetske mreže

Po rekognosciranju terena smo za vsako locirano uporabno obstoječo geodetsko točko določili, čemu bo služila. Ali bo izključno samo za opravljanje izmere GNSS in pozneje za pridobitev transformacijskih parametrov, ali pa bo del geodetske mreže, ter bodo iz nje opravljene tudi meritve klasične terestrične izmere.

Za vzpostavitev geodetske mreže s klasično terestrično geodetsko izmero, smo morali med uporabnimi geodetskimi točkami zagotoviti medsebojno vidnost. Tako smo morali obstoječim dodati še 2 novi točki, ki bi vse obstoječe geodetske točke, razen točk 90235 in 90238, povežalo v geodetsko mrežo.

Nastala je geodetska mreža z 8 točkami: 90223Z (T1), 90222 (T2), 90221 (T3), 90216 (T4), 90223C (ZVON1), 470C (ZVON2) in dve novi točki KOZOLEC in HRIB.



Slika 5: Geodetske točke v bližini območja nevarnih skal

4. Meritve na terenu

4.1 Priprave na meritve in izbor merskega instrumentarija in opreme

Pred odhodom na terenske meritve je bilo potrebno izbrati ustrezen merski instrumentarij in mersko opremo. Za potrebe GNSS izmere smo morali izbrati tudi na zadostno število GNSS sprejemnikov, da bi lahko meritve zaključili v čim krajšem času, saj so tekom istega dne sledile še meritve klasične terestrične izmere.

Merska oprema za GNSS izmero:

- GNSS sprejemnik: Leica Viva/Leica GS15
- 2 Leica in 1 Trimble adapterji za višino

Preglednica 3: Natančnost opazovanj v naknadni obdelavi podatkov GNSS sprejemnika Leica GS15 v statični in hitri statični metodi izmere po zagotavljanju proizvajalca

GNSS sprejemnik: Leica GS15	horizontalna natančnost	vertikalna natančnost
krajša opazovanja	5 mm; 0,5 ppm	10 mm; 0,5 ppm
daljša opazovanja	3 mm; 0,1 ppm	3,5 mm; 0,4 ppm



Slika 6: Leica GS15 (Šeme, 2014)

Merska oprema za klasično geodetsko izmero:

- tahimeter: Leica TCRP 1201+ R1000
- naprava za merjenje meteorologije (zračni tlak, temperatura in vlaga): Thommen Meteostation HM30
- 5 preciznih prizem Leica GPR121

Preglednica 4: Specifikacije tahimetra Leica TCRP 1201+ R1000 po ISO 17123-3 in 17123-4 standardu:

Tahimeter: Leica TCRP 1201+ R1000	kotna natančnost $\sigma_{\text{ISO_THEO}}$	dolžinska natančnost $\sigma_{\text{ISO-EDM}}$ (standardna prizma)
	1" / 0,3 mgon	1 mm; 1,5 ppm



Slika 7: tahimeter Leica TCRP 1201+R1000 (Šeme, 2014)

Ostala merska oprema:

- 3 žepni merski traki
- 5 lesenih stativov Leica
- 5 podnožij in pecljov Leica

Po izboru ustreznega merskega instrumentarija in merske opreme smo se dogovorili še za termin opravljanja terenskih meritev dne 18.6.2014.

4.2 Hitra statična in statična GNSS metoda

Relativne metode izmere GNSS, pod katere spadata tudi hitra statična in statična metoda izmere, se uporabljajo za določitev koordinat točk z nekaj milimetrsko (statična) ali centimetrsko (hitra statična) natančnostjo. Za izvedbo meritev po tej metodi potrebujemo GNSS-sprejemnik na novi točki, ki izvaja fazna opazovanja in (vsaj) še en sprejemnik, ki izvaja fazna opazovanja, postavljen na točki z znanimi koordinatami. Opazovanja izvajamo istočasno z obema sprejemnikoma. Pri statični metodi opazovanja trajajo okrog 90 – 120 minut, pri hitri statični pa od 20 – 30 minut. Rezultat obdelave meritev GNSS je bazni vektor med točkama, s pripadajočo informacijo o kakovosti. (Stopar, 2013)

4.3 GNSS meritve

Pred samimi meritvami na terenu, ki so potekale 18.6.2014, smo najprej naredili ponovno rekognosciranje terena, saj je od zadnjega preteklo kar nekaj časa. Ugotovili smo, da je točko 90222 grmovje popolnoma prekrilo, točko 90235 pa na pol. Odločili smo se, da izvedemo meritve le na točki 90235. Sledila je nastavitev sprejemnikov GNSS, kjer smo določili parametre izmere za hitro statično metodo:

- interval registracije: 5 sekund
- višinski kot: 0°
- trajanje opazovanj: 20 - 30 minut v vsaki seriji
- vsaj 2 seriji na vsaki točki

Preglednica 5: Prikaz poteka hitre statične metode po serijah in vertikalna višina posamezne točke

točka	serija	Višina antene / vertikalna [m]
T1	1, 2, 4	1,748
T4	4, 5, 8	1,707
T5	1, 2, 3	1,642
T6	3, 5, 6	1,567 (3. serija) / 1,642 (5. in 6. serija)
KOZOLEC	7, 8	/
HRIB	6, 7	/

Hitro statično metodo smo izvajali na vseh točkah, razen na točki 90221, kjer se je izvajala statična metoda izmere z enakimi parametri, kot pri hitri statični metodi, le da so opazovanja na njej trajala od začetka pa vse do konca izmere GNSS. Primer zapisnika o izvajanju meritev je v *prilogi B*.

4.4 Terestrične meritve

Girusna metoda nam omogoča merjenje večjega števila horizontalnih kotov s skupnim stojiščem glede na izhodiščno smer, kjer meritve horizontalnih smeri izvajamo v obeh krožnih legah. Hkrati z merjenjem horizontalnih smeri, so bile merjene tudi dolžine in zenitne razdalje do viziranih točk, s čimer lahko določimo višino neznanih točk.

Med potekom izmere GNSS, smo morali na terenu določiti lokacijo za 2 točki, kateri bi izboljšali geometrijo geodetske mreže. Točki smo morali izbrati tako, da bi imeli zagotovljene vizure na oba cerkvena zvonika in čim več vizur na druge točke, ter da so bile na prostem, kjer se je lahko opravilo tudi GNSS izmero. Novo določeni točki smo poimenovali KOZOLEC in HRIB in ju v naravi nismo trajno stabilizirali, temveč le začasno, s stativi.

Po uspešno končani izmeri GNSS smo začeli izvajati klasične terestrične meritve po girusni metodi. Na vsaki točki - stojišču smo izvedli 4 gurse in enkratne meritve meteoroloških podatkov in sicer na začetku 2. girusa. Meteorološki podatki, med katere spada temperatura zraka, zračni tlak in vlaga, so podani v spodnji preglednici.

V *prilogi C* je podan urejen izpis klasičnih terestričnih meritev s tahimetrom.

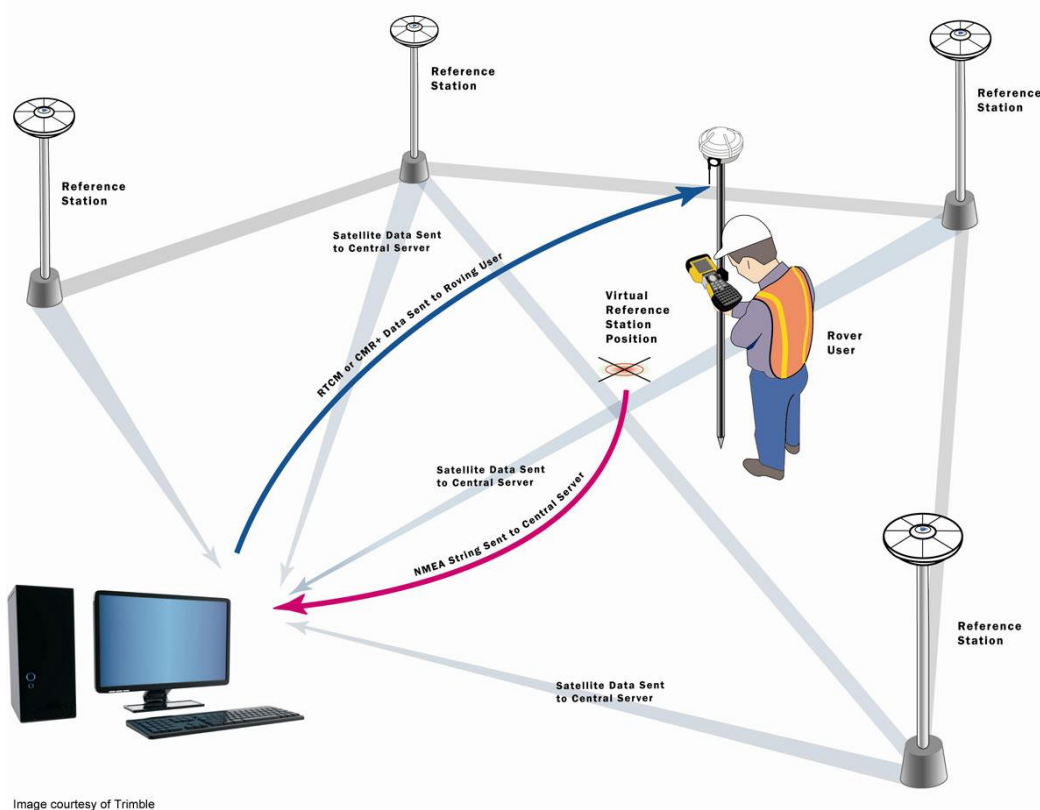
Preglednica 6: Meteorološke meritve in višine tahimetra na posamičnih stojiščih

stojišče	vlaga [%]	zračni tlak [mbar]	temperatura [°C]	višina tahimetra [m]
T1	59,7	990,7	24,0	1,748
KOZOLEC	45,8	991,4	25,3	/
T3	57,9	991,3	22,2	1,568
HRIB	65,7	991,8	19,8	/
T4	71,0	991,5	18,4	1,712

5 Obdelava podatkov

5.1 VRS postaja

VRS (ang. Virtual Reference Station) je pojem, ki označuje opazovanja GNSS, generirana za navidezno točko, v bližini sprejemnika GNSS. Podatki opazovanj za VRS postajo se zgenerirajo v računskem centru omrežja postaj GNSS, kamor so bili posredovani podatki o približnem položaju sprejemnika GNSS. V računskem centru se, na osnovi opazovanj na referenčnih postajah, vzpostavi in neprekinjeno obnavlja model vplivov na opazovanja na območju omrežja. Vzpostavljen model vplivov na opazovanja pa omogoča določitev vrednosti vplivov za poljuben položaj na območju omrežja. Za virtualno referenčno postajo so tako v računskem centru omrežja najprej izračunajo vrednosti razdalj med položaji satelitov in položajem virtualne referenčne postaje, ki so jim nato dodani popravki, določeni na osnovi modela vplivov na opazovanja. Virtualno referenčno postajo torej predstavlja niz umetno ustvarjenih opazovanj za lokacijo v bližini dejanskega sprejemnika GNSS. (Stopar, 2013)



Slika 8: Princip delovanja VRS postaje (Trimble, 2013)

5.2 Priprava na obdelavo

Pri naknadni (post-processing) obdelavi opazovanj GNSS smo poleg podatkov terenskih opazovanj potrebovali še podatke o preciznih efemeridah, podatke o anteni sprejemnika, podatke o opazovanjih

GNSS na referenčnih postajah omrežja SIGNAL Trebnje, Črnomelj in Brežice ter podatke opazovanj treh VRS postaj na območju izmere.

Zaradi potrebne natančnosti koordinat točk, določenih na osnovi opazovanj GNSS smo 2 dni po opravljenih meritvah pridobili hitre natančne (IGR) efemeride satelitov GNSS.

Izmerjene višine sprejemnikov GNSS smo morali ustrezno popraviti, zato smo izmerjenim vrednostim vertikalnih višin na vseh točkah, na katerih je potekala izmera GNSS odšteli višino adapterja na katerem se je nahajala antena sprejemnika GNSS. V programu LEICA Geo Office v 7.0 smo nato za uporabljene vrste anten sprejemnikov GNSS vnesli ustrezne oznake, ki so omogočale uporabo rezultatov kalibracij le-teh. Rezultati kalibracij anten GNSS so podani v kalibracijskem poročilu antex14.gps, ki je dosegljiv na spletni strani <ftp://igs.org/pub/station/general/igs08.atx>.

Nazadnje smo pridobili še podatke o opazovanjih na treh stalnih postajah GNSS in treh postajah VRS na spletnem portalu omrežja SIGNAL-a. Lokacije postaje VRS smo postavili v trikotnik okrog območja meritev in zanje nastavili enake parametre, kot za stalne postaje GNSS – interval registracije 5 sekund, čas meritev pa od 9.30 do 16.30. Koordinate postaj VRS (VRS1, VRS2 in VRS3) so zapisane v spodnji razpredelnici.

Preglednica 7: Koordinate VRS postaj

VRS postaja	N [m]	E [m]	h [m]
VRS1	69028.3705	504537.6454	250.0
VRS2	74893.5840	504101.6160	250.0
VRS3	73204.0721	511012.6107	250.0

5.3 Obdelava podatkov s programom LEICA Geo Office verzija 7.0 (LGO 7.0)

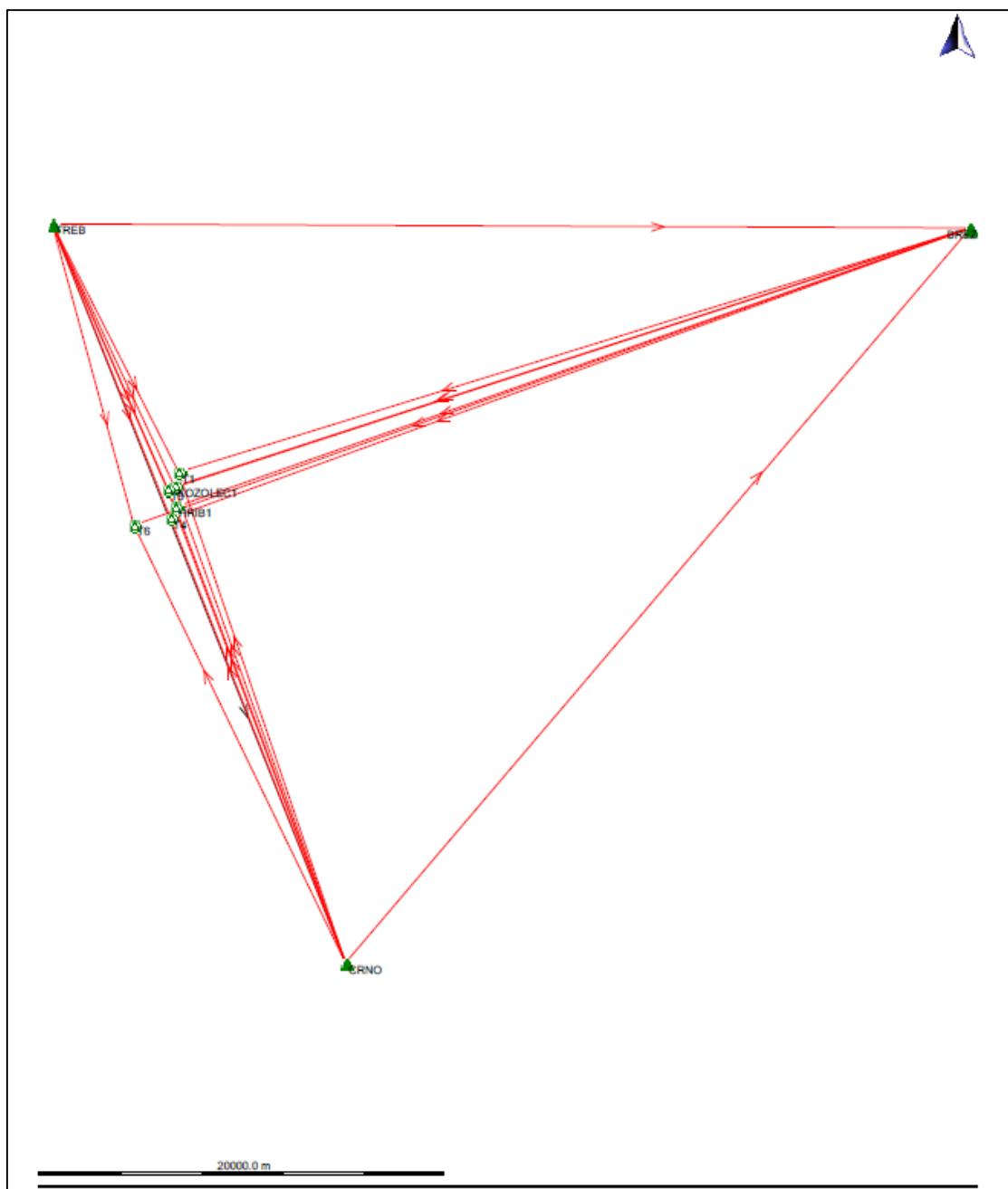
S pomočjo programa LGO lahko obdelamo meritve GNSS, kot tudi klasične terestrične meritve.

Za izračun koordinat točk v D96/TM koordinatnem sistemu iz opazovanj GNSS smo uvozili ta opazovanja v LGO, poleg teh pa še hitre natančne efemeride in kalibracijsko poročilo antex14.gps. Zaradi velike razdalje med območjem izmere GNSS od stalnih postaj GNSS, smo se odločili, da bomo koordinate geodetskih točk iz izmere GNSS izračunali na dva načina – s pomočjo podatkov treh najbližjih stalnih postaj GNSS in s pomočjo treh postaj VRS v bližini območja izmere, ter rezultate med seboj primerjali. Zato smo opazovanja obdelali ločeno, vsakič z uporabo podatkov različnih referenčnih postaj GNSS. Višinski kot je bil pri obeh izvedbah obdelave enak, in sicer 10°. Sledil je izračun baznih vektorjev in izravnava le teh. Koordinate točk T1, T3, T4 in T6 smo nato izvozili v

obliki ASCII datoteke iz LGO, saj smo jih kasneje potrebovali za potrebe transformacije. Z obdelavo smo tudi potrdili domnevo, da se točka 90235 nahaja preblizu ovir (grmovja). Opazovanja na tej geodetski točki so bila neustrezna, saj je bila izračunana natančnost točke preslaba in je zelo odstopala od dobljenih natančnosti drugih geodetskih točk, zato smo jo odstranili iz nadaljnje obravnave.

Točke T1, T3 in T4, ki smo jih izračunali s pomočjo opazovanj na stalnih postajah GNSS, smo kot ASCII datoteko uvozili v nov projekt v LGO kot »control«, kar pomeni da se njihove koordinate v računskih postopkih ne spreminjajo. Izračunanim koordinatam točk na osnovi meritev GNSS smo nato dodali predhodno obdelane vrednosti klasičnih terestričnih meritev. Napačne meritve smo odstranili, pravilne pa razvrstili v giruse. Vse točke smo tudi ustrezno poimenovali in stojščem pripisali ustrezno višino instrumenta. Poševne dolžine med posameznimi točkami smo reducirali za vse popravke (meteorološke, geometrične in projekcijske), kar program LGO izvede avtomatsko ob ustrezno vnesenih podatkih. Nato smo izravnali vsa opazovanja in tako izračunali koordinate točk, ki sestavljajo geodetsko mrežo – T1, T3, T4, HRIB, KOZOLEC, ZVON1 in ZVON2. Normalne ortometrične višine točk smo izračunali iz razlike izračunanih elipsoidnih višin iz izmere GNSS in iz izračunanih geoidnih višin. Geoidne višine smo izračunali s pomočjo modela geoida, ki smo ga uvozili v LGO.

Prikaz mreže GNSS s stalnimi postajami GNSS, mreže GNSS s postajami VRS, ter prikaz klasične terestrične mreže se nahaja v *prilogah D*.



Slika 9: Prikaz GNSS mreže s stalnimi GNSS postajami

5.4 Podobnostna ali 7-parametrična transformacija

Je najpogosteje uporabljen model 3-R transformacije zaradi matematično enostavnega modela transformacije, ki ga je lahko sprogramirati, ker ima majhno število transformacijskih parametrov in ker imajo transformacijski parametri očitni geometrijski pomen. Teh parametrov je sedem: 3 premiki in 3 zasuki med koordinatnima sistemoma, ter 1 razmerje enote dolžin med koordinatnima sistemoma. (Kozmus Trajkovski, Stopar, 2008)

5.5 Izravnava podobnostne transformacije

Za izravnavo 7-parametrične transformacije moramo imeti dane koordinate vsaj 3 točk v obeh koordinatnih sistemih. Transformacija poteka z uporabo pravokotnih kartezičnih koordinat. Določimo jih z uporabo geografskih geodetskih koordinat in višin. Uporabimo lahko nadmorske ali elipsoidne višine točk, ali pa višin ne uporabimo oziroma uporabimo vrednosti višin enake 0. V izravnavi transformacije uporabimo splošni model izravnave v katerem obravnavamo koordinate točk v obeh sistemih kot opazovanja enake natančnosti. Vezne točke, to je točke, ki imajo koordinate podane v obeh sistemih, naj ne bi bile kolinearne in naj bi bile čim bolj enakomerno razporejene po celotnem območju. To nam omogoča zmanjšanje posledic zamenjave zvezne funkcije, saj je podobnostna transformacija zvezna funkcija, s končnim številom diskretnih točk. (Kozmus Trajkovski, Stopar, 2008)

Končni rezultat izravnave transformacije sta dva niza izravnanih koordinat in ocenjeni transformacijski parametri. Oba koordinatna sistema imata po izravnavi enako orientacijo, lego in merilo. (Kozmus Trajkovski, Stopar, 2008)

5.6 Izračun transformacije s spletno aplikacijo SiTraNet

Natančnost in točnost dobljenih koordinat točk geodetske mreže v D96/TM koordinatnem sistemu lahko ovrednotimo, če le te primerjamo z že znanimi koordinatami istih točk v starem državnem koordinatnem sistemu D48/GK, ki so podane v topografijah.

Program SiTraNet omogoča izvedbo transformacije koordinat točk med koordinatnima sistemoma D96/TM in D48/GK z uporabo 7-parametrične transformacije na osnovi različnih vnaprej podanih transformacijskih parametrov. Program omogoča tudi izravnavo transformacije, na osnovi koordinat točk, danih v dveh različnih koordinatnih sistemih. Podobnostna transformacija poteka po načelih modela Burša-Wolf. Ker program vključuje tudi absolutni model geoida Slovenije, lahko z njim določimo tudi geoidno višino točke z bilinearno metodo interpolacije.

Točke, ki smo jih uporabili za vezne točke med začetnim koordinatnim sistemom D96/TM in končnim koordinatnim sistemom D48/GK, so geodetske točke T1, T3, T4 in T6. Njihove koordinate v D48/GK koordinatnem sistemu smo imeli podane v topografijah teh točk, koordinate iz D96/TM koordinatnega sistema pa so rezultat izračuna in izravnave geodetske mreže v programu LGO. Ker so se normalne ortometrične višine točk med obema koordinatnima sistemoma razlikovale, smo transformacijo izvedli na površini referenčnega elipsoida oziroma na ničelni nivojski ploskvi in tako prevzeli normalne ortometrične višine, pridobljene iz programa LGO. Rezultat 7-parametrične transformacije so koordinate geodetske mreže ZVON1 in ZVON2 v D48/GK koordinatnem sistemu in transformacijski parametri, določeni na območju poteka izmere GNSS.

6 Analiza in primerjava rezultatov

6.1 Analiza rezultatov pridobljenih z LGO

6.1.1 Rezultati in primerjava koordinat točk, pridobljenih z izmero GNSS

Za izračun koordinat točk s pomočjo GNSS opazovanj smo uporabili dva pristopa. V prvem smo rezultate obdelave opazovanj GNSS, to je bazne vektorje, 6 novih točk ter 3 stalne postaje v omrežju SIGNAL povezali v geodetsko mrežo. Ker pa so le-te precej oddaljene od območja izmere (stalna postaja Brežice okrog 40 km) smo v drugem pristopu uporabili opazovanja treh VRS postaj v neposredni bližini novih točk v geodetski mreži. Izravnane koordinate točk so razvidne v spodnjih tabelah, natančnosti koordinate točk izračunane z opazovanji stalnih postaj GNSS se nahajajo v poročilu, v prilogah E.

Preglednica 8: Koordinate točk v D96/TM KS, dobljene z opazovanji stalnih postaj GNSS in parametri absolutnih elips pogreškov s standardno deviacijo višine

GNSS točke	Koordinate			Absolutne elipse pogreškov 39.4 % stopnja zaupanja v 2D in 68.3 % v 1D			
	E [m]	N [m]	h [m]	polos <i>a</i> [m]	polos <i>b</i> [m]	kot φ [°]	std. deviacija višine [m]
HRIB	506705,0273	71296,1620	232,9757	0,0145	0,0104	-21	0,0282
KOZOLEC	506654,6164	72309,8458	230,6183	0,0218	0,0121	5	0,0344
T1	506865,7048	73001,0755	232,4568	0,0087	0,0052	4	0,0140
T3	506304,2019	72181,0588	230,3455	0,0053	0,0036	-7	0,0097
T4	506452,2537	70736,2432	236,7179	0,0118	0,0072	3	0,0164
T6	504669,7610	70425,4577	261,5668	0,0130	0,0088	-26	0,0256

Preglednica 9: Koordinate točk v D96/TM KS, dobljene z opazovanji VRS postaj in parametri absolutnih elips pogreškov s standardno deviacijo višine

GNSS točke	Koordinate			Absolutne elipse pogreškov 39.4 % stopnja zaupanja v 2D in 68.3 % v 1D			
	E [m]	N [m]	h [m]	polos <i>a</i> [m]	polos <i>b</i> [m]	kot φ [°]	std. deviacija višine [m]
HRIB	506705,0349	71296,1449	233,0281	0,0092	0,0077	-37	0,0187
KOZOLEC	506654,6218	72309,8390	230,6603	0,0159	0,0082	11	0,0250

T1	506865,7096	73001,0852	232,4532	0,0064	0,0037	1	0,0129
T3	506304,2051	72181,0600	230,3578	0,0039	0,0026	-9	0,0071
T4	506452,2575	70736,2394	236,7372	0,0093	0,0057	-1	0,0132
T6	504669,7620	70425,4597	261,5982	0,0078	0,0052	-39	0,0158

Že na prvi pogled je razvidno, da so rezultati obeh metod skoraj enaki in da se horizontalne koordinate istih točk razlikujejo za manj kot 1 cm. Izjema je le točka HRIB, ki se v koordinati N razlikuje za 1,7 cm. Nekaj centimetrskih razlik so opazne v višinah točk, saj se le-te razlikujejo tudi do 5,2 cm v točki HRIB in 4,2 cm v točki KOZOLEC.

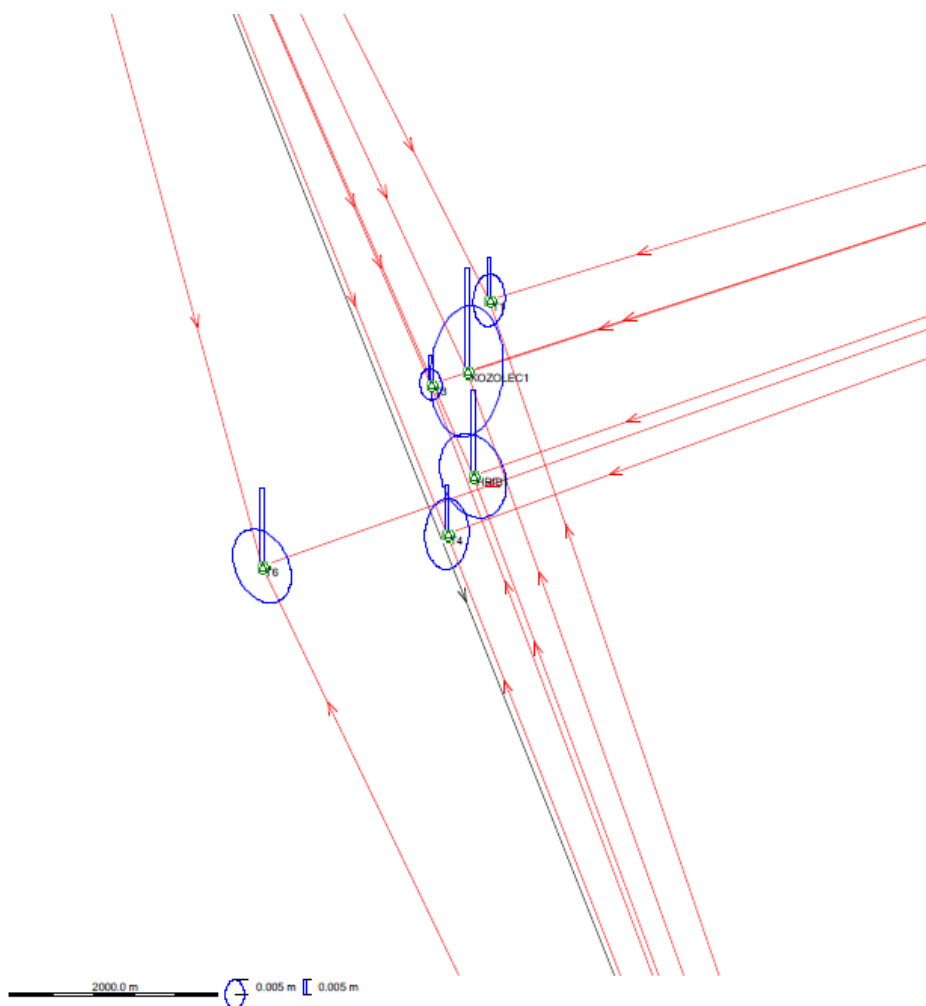
Razlog za to bi lahko bil ta, da sta bili na točkah HRIB in KOZOLEC opravljeni le 2 seriji hitre statične izmere in ne 3, kot na vseh drugih točkah.

Preglednica 10: Razlika dobljenih koordinat točk z GNSS opazovanji (postaje VRS - stalne postaje GNSS)

GNSS točke	E [m]	N [m]	h [m]
HRIB	0,0076	-0,0171	0,0524
KOZOLEC	0,0054	-0,0068	0,0420
T1	0,0048	0,0097	-0,0036
T3	0,0032	0,0012	0,0123
T4	0,0038	-0,0038	0,0193
T6	0,0010	0,0020	0,0314

Po pregledu in analizi rezultatov obdelave opazovanj GNSS, opravljenih na dva različna načina, smo se odločili da bomo za nadaljnjo računanje uporabili rezultate, ki smo jih pridobili s pomočjo stalnih GNSS postaj Trebnje, Brežice in Črnomelj. Kljub boljšim doseženim natančnostim koordinat točk s pomočjo opazovanj VRS postaj, se v tem primeru namreč uporabijo tudi nam nepoznani parametri modelov vplivov na opazovanja, v katere nimamo vpogleda.

Prikaza obeh izravnanih mrež GNSS z absolutnimi elipsami pogreškov se nahajata v *prilogah F*.



Slika 10: Absolutne elipse pogreškov v GNSS mreži z uporabo stalnih GNSS postaj

6.1.2 Rezultati in analiza rezultatov združene izmere GNSS s klasičnimi terestričnimi meritvami

S programom LGO smo pridobili izravnane koordinate vseh točk v geodetski mreži in njihove natančnosti v D96/TM koordinatnem sistemu. Natančnost določitve koordinat točk ustreza zahtevam naše naloge, saj so koordinate obeh zvonikov določene z nekaj centimetrovsko natančnostjo. Večja polos absolutne standardne elipse pogreškov točke ZVON1 znaša namreč 3,22 cm, točke ZVON2 pa 2,11 cm. Dosežena natančnost določitve koordinat preostalih točk ostaja enaka kot v samem rezultatu izračuna opazovanj GNSS z opazovanji stalnih postaj GNSS, saj smo za izračun klasičnih terestričnih meritev uporabili iste točke, ki so ohranile izračunan položaj in natančnost. Slabša natančnost določitve koordinat cerkvenih zvonov, od drugih točk v geodetski mreži, ima najverjetneje razlog v tem, da na ti dve točki ni bilo opravljenih meritev dolžin. Koordinate obeh zvonikov smo izračunali le s preseki horizontalnih smeri in zenitnih razdalj iz 4 stojišč, zaradi česar je bilo tudi število nadštevilnih meritev manjše.

Preglednica 11: Koordinate trajno stabiliziranih točk mreže v D96/TM KS in parametri absolutnih elips pogreškov s standardno deviacijo višine

Točke	Koordinate			Absolutne elipse pogreškov 39.4 % stopnja zaupanja v 2D in 68.3 % v 1D			
	E [m]	N [m]	h [m]	polos <i>a</i> [m]	polos <i>b</i> [m]	kot φ [°]	std. deviacija višine [m]
T1	506865,7048	73001,0755	232,4568	0,0087	0,0052	10	0,0140
T3	506304,2019	72181,0588	230,3455	0,0053	0,0036	-3	0,0097
T4	506452,2537	70736,2432	236,7179	0,0118	0,0072	-7	0,0164
T6	504669,7610	70425,4577	261,5668	0,0130	0,0088	-5	0,0256
ZVON1	506716,9587	73197,6078	292,4230	0,0322	0,0000	19	0.0094
ZVON2	505778,2398	71837,0698	273,0600	0,0211	0,0001	-37	0.0066

6.2 Analiza rezultatov pridobljenih s SiTraNet

Po transformaciji koordinat točk ki sestavljajo geodetsko mrežo, iz D96/TM koordinatnega sistema v D48/GK koordinatni sistem lahko ovrednotimo dejansko ustreznost transformiranih koordinat točk. To smo naredili s primerjavo transformiranih koordinat točk s podanimi koordinatami istih točk v D48/GK koordinatnem sistemu iz topografij. Poročilo o rezultatih transformacije koordinat točk s pomočjo spletne aplikacije SiTraNet je priloženo v prilogah. Med rezultati transformacije je pomembna primerjava danih in transformiranih koordinat identičnih točk v 3R pravokotnem koordinatnem sistemu in v projekcijski ravnini v končnem koordinatnem sistemu D48/GK. Ta primerjava vključuje podatke o razliki med danimi in transformiranimi koordinatami, standardnem odklonu transformirane koordinate, standardiziran popravek, ter razmerja med standardiziranim popravkom ter kritično vrednostjo τ -porazdelitve, ki služita ugotavljanju morebitne prisotnosti grobih pogreškov. Poročilo o izravnavi 7-parametrične transformacije se nahaja v *prilogi G*.

Preglednica 12: Transformirane točke iz geodetske mreže iz D96/TM koordinatnega sistema v D48/GK koordinatni sistem

Transformirane točke	x [m]	y [m]	H [m]
T1	72515,809	507236,974	186,288
T3	71695,796	506675,496	184,171
T4	70251,009	506823,573	190,550
T6	69940,195	505041,117	215,371
ZVON1	72712,335	507088,227	246,245
ZVON2	71351,803	506149,550	226,877

V našem primeru grobih pogreškov med transformiranimi koordinatami točk ni bilo, saj vrednosti standardiziranih popravkov in vrednosti statistike tau, v nobenem primeru ne presegata kritičnih vrednosti. Na koncu poročila so zapisani tudi transformacijski parametri transformacije in srednji standardni odklon transformiranih koordinat, ki znaša 4,4 cm.

Preglednica 13: Razlike med transformirani točkami v D48/GK koordinatnem sistemu in identičnimi točkami iz topografij v D48/GK koordinatnem sistemu

Točke	x [m]	y [m]	H [m]	H + 15 cm [m]
T1	-0,0410	0,0740	-0,1520	-0,0020
T3	0,0460	-0,0740	-0,1590	-0,0090
T4	0,0390	-0,0170	-0,1400	0,0100
T6	-0,0450	0,0170	-0,1290	0,0210
ZVON1	-0,0250	0,0170	-0,0250	
ZVON2	-0,0470	-0,0400	0,0470	

Pri primerjavi izračunanih koordinat točk vidimo, da se posamezne ravninske koordinate točk razlikujejo do največ 7,4 cm v y koordinati točke T1 in T3, in največ 4,7 cm v x koordinati točke ZVON2. Večje so razlike v višinskih koordinatah točk, saj se vse točke razlikujejo za okrog 15 cm, pa tudi transformirane višine so manjše od podanih v topografijah. Ker je ta razlika pri vseh točkah skoraj enaka in v območju 2,1 cm, domnevamo da je to lahko posledica generalnega sistematičnega pogreška geoida na obravnavanem območju, ki smo ga uporabili za izračun normalni ortometričnih višin iz elipsoidnih višin, ali pa je to napaka v topografijah, ali celo kombinacija obeh možnosti. Iz višinskih primerjav izstopata le točki ZVON1 in ZVON2, ki se od danih višin razlikujeta za približno enake vrednosti kot pri horizontalnih koordinatah.

7 Zaključek

V diplomski nalogi smo vzpostavili geodetsko mrežo na območju občine Straža, za potrebe določitve lege območja nevarnih velikih skal iz v novem državnem koordinatnem sistemu D96/TM. Vzpostavitev geodetske mreže je vključevala in združila opazovanja in meritve različnih geodetskih GNSS in klasičnih terestričnih metod.

Veliko dela nam je vzela že predpriprava na meritve, ki poleg pridobivanja podatkov o geodetskih točkah na obravnavanem območju, vključuje tudi rekognosciranje terena in priprave na sam potek meritev; določitev geodetskih točk, ki bodo sestavljale geodetsko mrežo, izbira merskih metod in ustreznega instrumentarija in merske opreme, s katerim bi lahko dosegli željeno natančnost ipd.

Potek izmere na terenu je potekal brez večjih problemov in zapletov. Izmera GNSS je bila dolgotrajna, saj smo izmero opravili na 7 točkah, ki so bile razporejene po večjem območju, tako da nam je tudi potovanje od ene do druge točke vzelo precej časa.

Med seboj smo primerjali in analizirali tudi dve metodi GNSS, kateri vključujeta obdelavo opazovanj glede na uporabo postaj GNSS. Domnevali smo, da bodo rezultati pridobljeni s pomočjo VRS postaj nekoliko boljši od rezultatov, pridobljenih z uporabo opazovanj na stalnih GNSS postajah. Izkazalo se je, da je ta razlika majhna, kljub veliki oddaljenosti stalnih postaj GNSS od območja izmere.

Nekaj centimeterska natančnost določitve koordinat obeh cerkvenih zvonikov in drugih točk v geodetski mreži je zadovoljiva in ustreza postavljenim zahtevam, saj se moramo zavedati, da je bilo potrebno nevarne skale posneti z nekaj decimetersko natančnostjo. Velikih skal s prostornino enega kubičnega metra namreč ne moremo določiti le z eno točko in da so meritve pri klasičnih terestrični izmeri izvedene v relativno neugodnih razmerah, saj se je vreme v času meritev stalno spreminjalo, razdalje med samimi točkami so precejšnje, pa tudi oblika same geodetske mreže ni optimalne oblike.

Na podlagi analiz in ugotovitev lahko rečemo, da za namen izdelave geodetskega načrta nevarnih skal v novem državnem koordinatnem sistemu (D96/TM) dosežena natančnost koordinat točk povsem zadostuje.

VIRI

Predstavitev občine.

<http://www.obcina-straza.si/predstavitev-obcine-2.html?eprivacy=1> (12.8.2014)

Kete, P., Berk, S. 2012. *Stari in novi državni koordinatni sistem v Republiki Sloveniji ter koordinatni sistem zveze Nato*.

http://www.transformacije.si/media/Kete_Berk_2012_Geoprostorska_podpora.pdf (12.8.2014)

Kuhar, M. 2012. Detajlna izmera – *izbrana poglavja*.

http://www.fgg.uni-lj.si/~mkuhar/pouk/DetIzmera/gradivo/11-Det_Izmera_del1-Drzavni_koord_sistem.pdf (16.8.2014)

Stopar, B., Kuhar, M. Koler, B. 2008. *Novi koordinatni sistem v Sloveniji*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za Gradbeništvo in Geodezijo.

http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2008/SZGG2008_Stopar_et_al.pdf (16.8.2014)

Koler, B., Medved, K., Kuhar, M. 2007. *Uvajanje sodobnega višinskega sistema v Sloveniji*. Ljubljana, Geodetski vestnik 51: 777 – 792.

http://www.geodetski-vestnik.com/51/4/gv51-4_777-792.pdf (8.9.2014)

Leica Geosystems. 2011. *Leica GS10/GS15 User Manual*. Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland.

http://www.surveyequipment.com/PDFs/Leica_Viva_GS10_GS15_User_Manual.pdf (18.8.2014)

Leica Geosystems. 2008. *Leica TPS1200+ User Manual*. Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland.

http://www.surveyequipment.com/PDFs/TPS1200_User_Manual.pdf (18.8.2014)

Stopar, B. 2013. GNSS v geodeziji – *izbrana poglavja*.

http://ucilnica1213.fgg.uni-lj.si/file.php/919/Bojan/GNSS_v_geodeziji_14.pdf (19.8.2014)

Mozetič in sod. 2006. *Navodilo za izvajanje izmere z uporabo globalnih navigacijskih satelitskih sistemov v državnem koordinatnem sistemu*.

http://www.e-prostor.gov.si/fileadmin/ogs/Horiz_koord_sistem_D96/Navodila/Navodilo_za_GNSS-izmero-v2.pdf (19.8.2014)

Kogoj in sod. 2006. *Navodilo za izvajanje klasične geodetske izmere v novem državnem koordinatnem sistemu*.

http://www.e-prostor.gov.si/fileadmin/ogs/Horiz_koord_sistem_D96/Navodila/Navodilo_za_klasicno_izmero.pdf
(20.8.2014)

Pavlovčič Prešeren, P., Stopar, B. 2005. *Izračun položaja GPS-satelita iz podatkov preciznih efemerid*. Ljubljana, Geodetski vestnik 49: 177 – 190.
http://www.geodetski-vestnik.com/49/2/gv49-2_177-190.pdf (19.8.2014)

Marjetič, A. 2011. Uvod v geodezijo – *izbrana poglavja*.
http://ucilnica112.fgg.uni-lj.si/file.php/208/Ales/Uvod_v_geodezijo-vaje-3.pdf (20.8.2014)

Kozmus Trajkovski, K., Stopar, B. 2008. *Navodila za uporabo spletne aplikacije za transformacije koordinatnih sistemov*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
<http://193.2.92.129/SiTraNet2.10-navodila.htm> (15.8.2014)

VIRI SLIK

Visit Dolenjska. 2011. *Občina Straža*.
http://www.visitdolenjska.eu/images/upload/2011/1297_stra%C5%BEa4.jpg (21.8.2014)
http://www.visitdolenjska.eu/images/upload/2010/12/96_stra%C5%BEa_sv_toma%C5%BE1.JPG
(21.8.2014)

Šmajdek, P. 2013. *Simboli polpretekle zgodovine*.
<http://1.bp.blogspot.com/-jsToQccg58s/UhDvYFc4WqI/AAAAAAAAAK54/OJTWejYDK3w/s1600/Straza+pri+Novem+mestu+-+cerkev+Marije+v+nebo+vzete+v+Dolenji+Strazi+4.jpg> (21.8.2014)

Knippers, R. 2009. *Reference surfaces for mapping*.
<http://kartoweb.itc.nl/geometrics/Bitmaps/global%20&%20local%20ellipsoids.gif> (21.8.2014)

Fraczek, W. 2013. *Mean Sea Level, GPS, and the Geoid*.
http://www.esri.com/news/arcuser/0703/graphics/geoid2_lg.gif (21.8.2014)

Trimble. 2013. *Virtual reference station*. GIS resources.
http://www.gisresources.com/wp-content/uploads/2013/09/trimble_lg.jpg (1.9.2014)

PRILOGE:

Priloge A: Topografije uporabljenih geodetskih točk v geodetski mreži

Priloga B: Primer zapisnika o opravljanju GNSS meritev na geodetski točki T3

Priloga C: Urejen izpis klasičnih terestričnih meritev s tahimetrom Leica TCRP 1201+ R1000

Priloge D: Prikazi vseh treh mrež

Priloga E: Poročilo iz LGO o izravnavi izračuna klasične terestrične mreže

Priloga F: Prikazi vseh treh izravnanih mrež z absolutnimi elipsami pogreškov

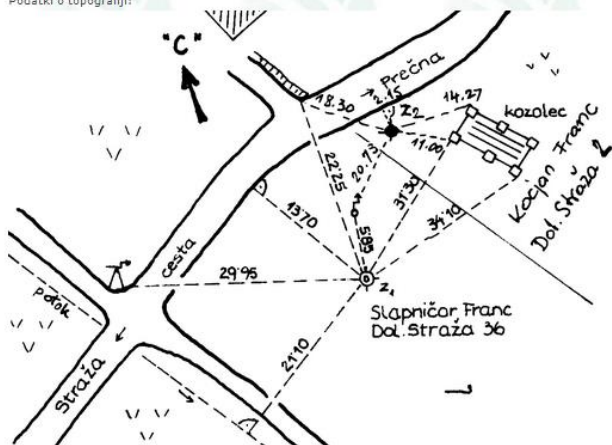
Priloga G: Poročilo o 7-parametrični transformaciji iz SiTraNet

Priloge A: Topografije uporabljenih geodetskih točk v geodetski mreži

Podatki o horizontalni temeljni točki
Katastrska občina: 1448
Št. točke: 90223

Sifra katastrske občine	1448	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	PREČNA	Sifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	5 - Navezovalna točka in mestna poligonometrična točka	Sifra stabilizacije točke	1 - Betonski, granitni kamen
Št. točke	90223	Sifra postavljalca točke	GZS - Betonski, granitni kamen
Oznaka točke	Z2	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	30.06.2006
Koordinata Y	507236,9	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	72515,85	Datum vnosa v bazo	-
Nadmorska višina H	186,44	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 22-44
Metoda določitve H	1 - Niveliranje	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10018395		

Podatki o topografiji:

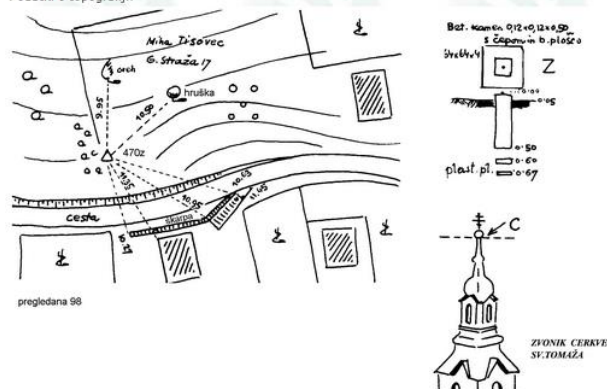


Sifra katastrske občine	1448	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	PREČNA	Sifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	5 - Navezovalna točka in mestna poligonometrična točka	Sifra stabilizacije točke	9 - Cerkevni zvonik, kapela
Št. točke	90223	Sifra postavljalca točke	- - Cerkevni zvonik, kapela
Oznaka točke	C0	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	-
Koordinata Y	507088,21	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	72712,36	Datum vnosa v bazo	17.08.1998
Nadmorska višina H	246,27	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 22-44
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10018393		

Podatki o horizontalni temeljni točki
Katastrska občina: 1447
Št. točke: 470

Sifra katastrske občine	1447	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	GORENJA STRAŽA	Sifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	3 - Trigonometrična in poligonometrična točka III. reda	Sifra stabilizacije točke	1 - Betonski, granitni kamen
Št. točke	470	Sifra postavljalca točke	GZS - Betonski, granitni kamen
Oznaka točke	Z0	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	-
Koordinata Y	505993,9	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	71372,79	Datum vnosa v bazo	17.08.1998
Nadmorska višina H	251,92	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 22-43
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10017581		

Podatki o topografiji:



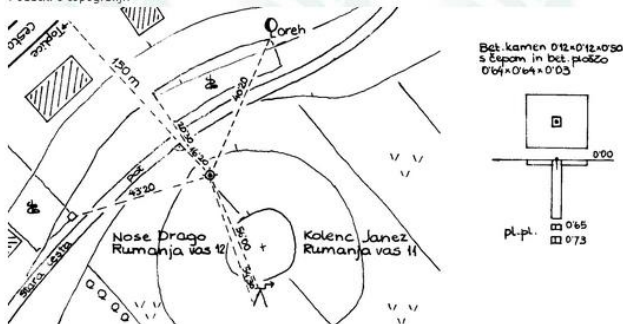
pregledana 98

Sifra katastrske občine	1447	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	GORENJA STRAŽA	Sifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	3 - Trigonometrična in poligonometrična točka III. reda	Sifra stabilizacije točke	9 - Cerkevni zvonik, kapela
Št. točke	470	Sifra postavljalca točke	- - Cerkevni zvonik, kapela
Oznaka točke	C0	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	-
Koordinata Y	506149,59	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	71351,85	Datum vnosa v bazo	17.08.1998
Nadmorska višina H	226,83	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 22-43
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10017580		

Podatki o horizontalni temeljni točki
Katastrska občina: 1494
Št. točke: 90238

Sifra katastrske občine	1494	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	JURKA VAS	Sifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	5 - Navezovalna točka in mestna poligonometrična točka	Sifra stabilizacije točke	1 - Betonski, granitni kamen
Št. točke	90238	Sifra postavljalca točke	GZS - Betonski, granitni kamen
Oznaka točke	Z0	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	01.12.1999
Koordinata Y	505041,1	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	69940,24	Datum vnosa v bazo	-
Nadmorska višina H	215,5	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 21-3
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10018412		

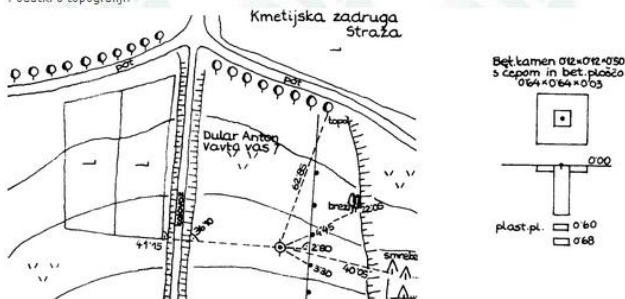
Podatki o topografiji:



Podatki o horizontalni temeljni točki
Katastrska občina: 1494
Št. točke: 90216

Sifra katastrske občine	1494	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	JURKA VAS	Sifra lastnosti točke	0 - Ni dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	5 - Navezovalna točka in mestna poligonometrična točka	Sifra stabilizacije točke	1 - Betonski, granitni kamen
Št. točke	90216	Sifra postavljalca točke	GZS - Betonski, granitni kamen
Oznaka točke	Z0	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	-	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	30.06.2006
Koordinata Y	506823,59	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	70250,97	Datum vnosa v bazo	-
Nadmorska višina H	190,69	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 22-44
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10018385		

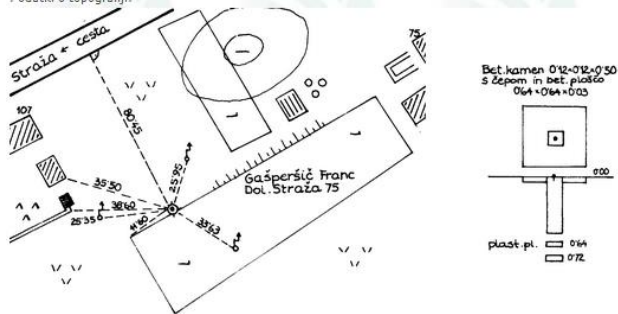
Podatki o topografiji:



Podatki o horizontalni temeljni točki
 Katastrska občina: 1448
 Št. točke: 90221

Sifra katastrske občine	1448	Sifra statusa točke	0 - Brez posebnega statusa
Ime katastrske občine	PREČNA	Sifra lastnosti točke	0 - NI dodatne lastnosti
Sifra za red, vrsto mreže	5 - Navezovalna točka in mestna poligonometrična točka	Sifra stabilizacije točke	1 - Betonski, granitni kamen
Št. točke	90221	Sifra postavljavca točke	GZS - Betonski, granitni kamen
Oznaka točke	Z0	Leto določitve Y in X	1988
Ledinsko ime	RESA	Leto določitve H	1988
Sosednja katastrska občina	-	Ime točke	-
Sifra trigonometričnega okraja	15 - NOVO MESTO	Datum zadnje uporabe	28.03.2002
Koordinata Y	506675.57	Št. vloge	90112000011998
Koordinata X	71695.75	Datum vnosa v bazo	-
Nadmorska višina H	184.33	Opomba	-
Metoda določitve Y in X	5 - Triangulacija	List TTN5	5 G 22-43
Metoda določitve H	2 - Trigonometrija	List TK25	031-1-3
Podatki o topografiji	10018391		

Podatki o topografiji:

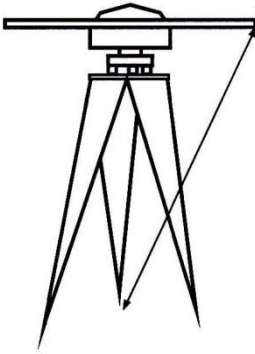


Priloga B: Primer zapisnika o opravljanju GNSS meritev na geodetski točki T1

Obrazec GPS-stat-p

ZAPISNIK GPS IZMERE

PROJEKT/NALOGA <i>Diploma - Straža</i>	DATUM <i>18.6.2014</i>	ŠT.SERIJE <i>1.</i>	IZVAJALEC <i>UROŠ ŠEME</i>
STOJIŠČE <i>T1</i>	IME DATOTEKE <i>StrazaT1</i>	OPERATER <i>ALJAZ PEKLAJ</i>	
TIP SPREJEMNIKA <i>LEICA A</i>	ČAS OPAZOVANJA		od <i>8.50</i> do <i>10.10</i>
ŠTEVILKA SPREJEMNIKA	VIŠINSKI KOT		<i>0°</i>
TIP ANTENE <i>LEICA A</i>	INTERVAL REGISTRACIJE		<i>5s</i>
ŠTEVILKA ANTENE	NAČIN POSTAVITVE ANTENE OPIS STABILIZACIJE IN OZNAČBE TOČKE <i>Geodetska točka 90223Z2</i> <i>Stabilizacija: betonski, granitni kamen</i>		
GREZILLO / ŠT.GREZILA <i>OPTIČNO GREZILO</i>			
NAČIN GREZENJA			

KONTROLA POSTOPKOV	IZMERA VIŠINE ANTENE - poševna																				
<input checked="" type="checkbox"/> ime točke <input checked="" type="checkbox"/> ime datoteke <input checked="" type="checkbox"/> višina antene <input checked="" type="checkbox"/> način izmere viš.ant. <input checked="" type="checkbox"/> številka serije <input checked="" type="checkbox"/> višinski kot <input checked="" type="checkbox"/> interval registracije	<p>Skica</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>št.utora</th> <th>pred meritvijo</th> <th>št.utora</th> <th>po meritvi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>višina antene/ poševna <input type="text"/></p> <p>višina antene/ vertikalna <input type="text" value="1,747"/></p> <p><i>odštej 50,5 mm</i></p>	št.utora	pred meritvijo	št.utora	po meritvi																
št.utora	pred meritvijo	št.utora	po meritvi																		

OPOMBE
PRILOGE (SKICE, FOTOGRAFIJE TOČKE)
OCENA METEOROLOŠKIH POGOJEV

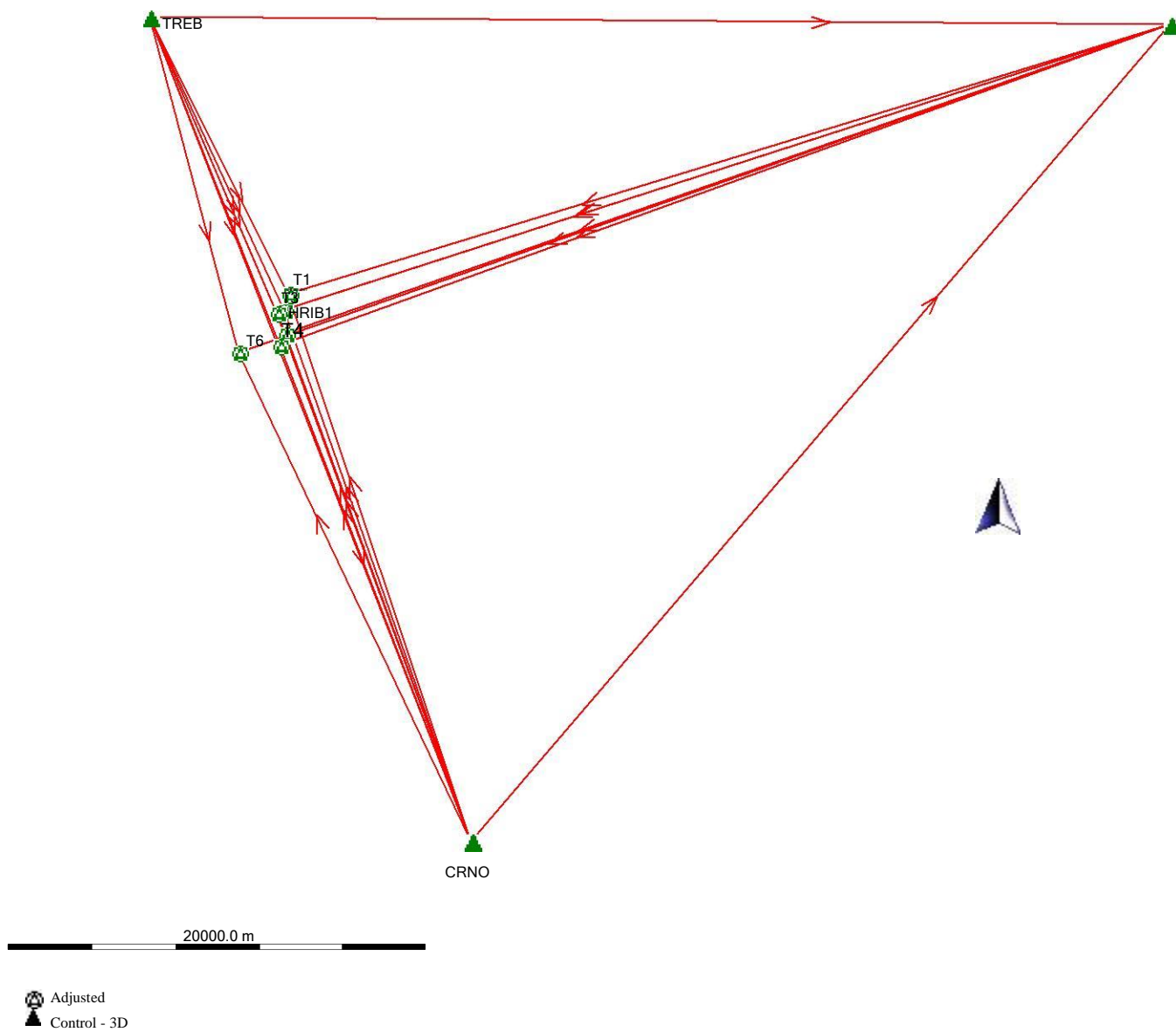
Sončno vreme, nekaj oblakov.
Točka je bila pod zemljo-
nekaj centimetrov, dobro ohranjena.

Priloga C: Urejen izpis klasičnih terestričnih meritev s tahimetrom Leica TCRP 1201+ R1000

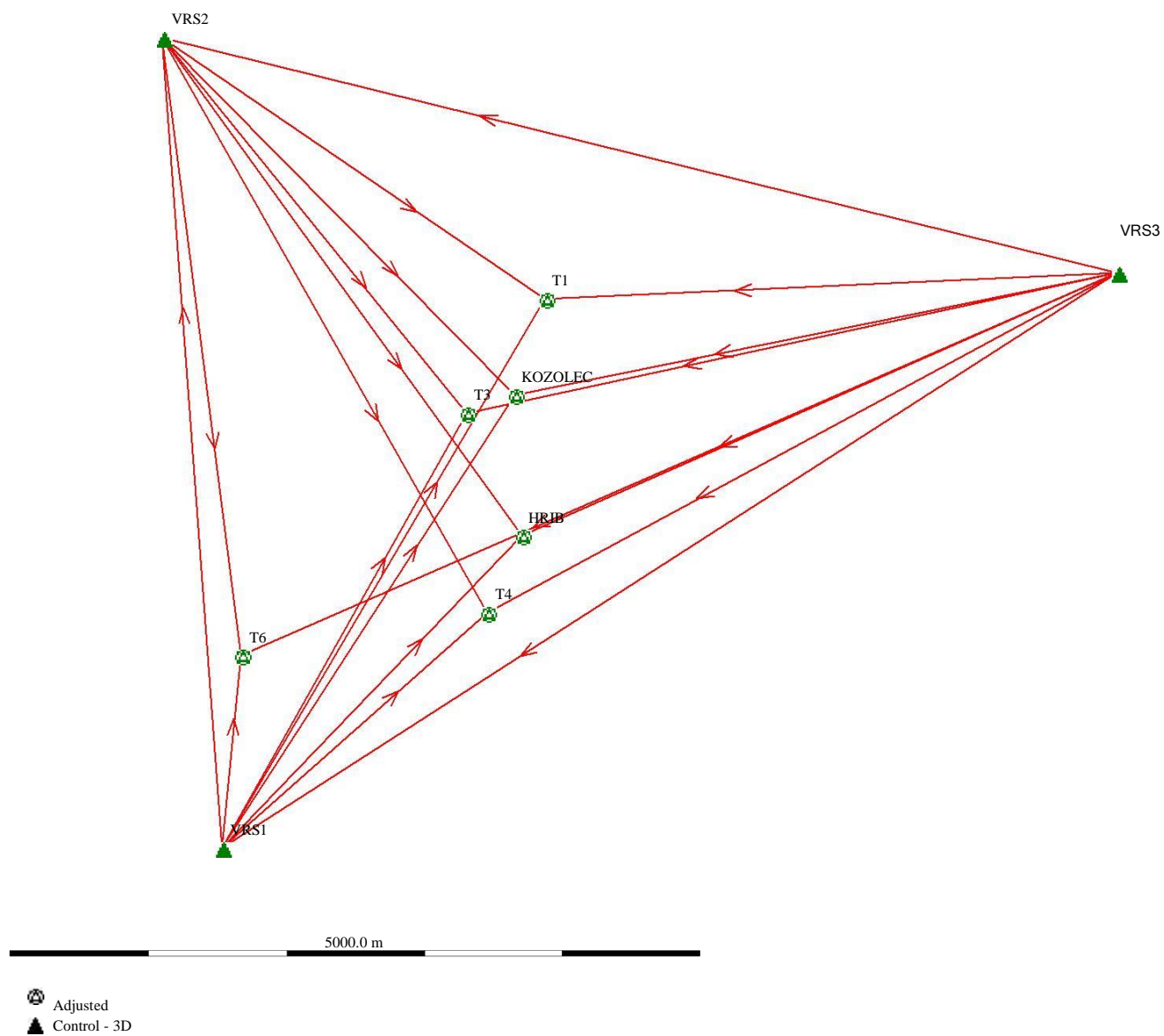
*410001+000000000000020 42....+0000000000000T1 43....+000000000001748 44....+000000000000000 45....+000000000000000 46....+0000000
*110001+0000000000000T1 84....0+000000000000000 85....0+000000000000000 86....0+000000000000000 88..10+000000000001748 71....+STOJISCE
*410005+000000000000040 42....+000000000000000 43....+000000000000000 44....+000000000000000 45....+000000000000000 46....+0000000
*110022+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000029691310 22...2+0000000010031503 31...0+00000722810.6813 87..10+000000000000000
*110023+0000000000ZVON1 21...2+0000000003679379 22...2+0000000008523678 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110024+0000000000ZVON1 21...2+0000000023680573 22...2+0000000031476635 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110025+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000009691116 22...2+0000000029968709 31...0+00000722810.1813 87..10+000000000000000
*110026+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000029691360 22...2+0000000010031608 31...0+00000722810.2813 87..10+000000000000000
*110027+0000000000ZVON1 21...2+0000000003679407 22...2+0000000008523786 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110028+0000000000ZVON1 21...2+0000000023680061 22...2+0000000031476379 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110029+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000009691018 22...2+0000000029968802 31...0+00000722809.9813 87..10+000000000000000
*110030+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000029691312 22...2+0000000010031759 31...0+00000722810.1813 87..10+000000000000000
*110031+0000000000ZVON1 21...2+0000000003679612 22...2+0000000008523885 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110032+0000000000ZVON1 21...2+0000000023680058 22...2+0000000031476716 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110033+0000000000ZVON1 21...2+0000000009691029 22...2+0000000029968756 31...0+00000722809.6813 87..10+000000000000000
*110034+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000029691315 22...2+0000000010031685 31...0+00000722809.5813 87..10+000000000000000
*110035+0000000000ZVON1 21...2+0000000003679524 22...2+0000000008523679 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110036+0000000000ZVON1 21...2+0000000023680146 22...2+0000000031476471 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110037+0000000000KOZOLEC1 21...2+0000000009690998 22...2+0000000029968620 31...0+00000722809.4813 87..10+000000000000000
*410001+000000000000020 42....+00000000KOZOLEC1 43....+000000000000000 44....+000000000000000 45....+000000000000000 46....+0000000
*110001+00000000KOZOLEC1 84..0+000000000000000 85....0+000000000000000 86....0+000000000000000 88..10+000000000000000 71....+STOJISCE
*410005+000000000000040 42....+000000000000000 43....+000000000000000 44....+000000000000000 45....+000000000000000 46....+0000000
*110050+0000000000HRIB1 21...2+0000000005916735 22...2+0000000009986362 31...0+00001015057.8632 87..10+000000000000000
*110051+0000000000000T4 21...2+0000000007047235 22...2+0000000009968777 31...0+00001586793.3886 87..10+000000000000000
*110052+0000000000ZVON2 21...2+0000000013083030 22...2+0000000009730031 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110053+0000000000ZVON1 21...2+0000000026678936 22...2+0000000009560111 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110054+0000000000000T1 21...2+0000000028119539 22...2+0000000009969722 31...0+00000722810.4813 87..10+000000000001748
*110055+0000000000000T4 21...2+0000000008119328 22...2+0000000030030579 31...0+00000722810.8813 87..10+000000000001748
*110056+0000000000ZVON1 21...2+0000000006678766 22...2+0000000030440784 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110057+0000000000ZVON2 21...2+0000000033082958 22...2+0000000030270870 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110058+0000000000000T4 21...2+0000000027046595 22...2+0000000030030218 31...0+00001586793.9886 87..10+000000000001712
*110059+0000000000000HRIB1 21...2+0000000025915926 22...2+0000000030013903 31...0+00001015057.9632 87..10+000000000000000
*110060+0000000000000HRIB1 21...2+0000000005916249 22...2+0000000009986266 31...0+00001015057.8632 87..10+000000000000000
*110061+0000000000000T4 21...2+0000000007046634 22...2+0000000009970154 31...0+00001586793.4886 87..10+000000000001712
*110062+0000000000ZVON2 21...2+0000000013082700 22...2+0000000009732046 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110063+0000000000ZVON1 21...2+0000000026678839 22...2+0000000009559968 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110064+0000000000000T1 21...2+0000000028119201 22...2+0000000009969826 31...0+00000722810.5813 87..10+000000000001748
*110065+0000000000000T1 21...2+0000000008119102 22...2+0000000030030543 31...0+00000722811.0813 87..10+000000000001748
*110066+0000000000ZVON1 21...2+0000000006678945 22...2+0000000030440558 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110067+0000000000ZVON2 21...2+0000000033083002 22...2+0000000030269941 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110068+0000000000000T4 21...2+0000000027046608 22...2+0000000030030170 31...0+00001586793.9886 87..10+000000000001712
*110069+0000000000000HRIB1 21...2+0000000025916105 22...2+0000000030013958 31...0+00001015057.9632 87..10+000000000000000
*110070+0000000000000HRIB1 21...2+0000000005916267 22...2+0000000009986570 31...0+00001015058.1632 87..10+000000000000000
*110071+0000000000000T4 21...2+0000000007046805 22...2+0000000009969909 31...0+00001586793.7886 87..10+000000000001712
*110072+0000000000000ZVON2 21...2+0000000013082856 22...2+0000000009730302 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110073+0000000000000ZVON1 21...2+0000000026678847 22...2+0000000009559451 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110074+0000000000000T1 21...2+0000000028119473 22...2+0000000009969684 31...0+00000722811.4813 87..10+000000000001748
*110075+0000000000000T1 21...2+0000000008119158 22...2+0000000030030649 31...0+00000722810.8813 87..10+000000000001748
*110076+0000000000ZVON1 21...2+0000000006679076 22...2+0000000030440245 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110077+0000000000000ZVON2 21...2+0000000033082852 22...2+0000000030270339 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110078+0000000000000T4 21...2+0000000027046642 22...2+0000000030030347 31...0+00001586794.2886 87..10+000000000001712
*110079+0000000000000HRIB1 21...2+0000000025915930 22...2+0000000030014095 31...0+00001015058.1632 87..10+000000000000000
*110080+0000000000000HRIB1 21...2+0000000005916191 22...2+0000000009986320 31...0+00001015058.7632 87..10+000000000000000
*110081+0000000000000T4 21...2+0000000007046641 22...2+0000000009969901 31...0+00001586793.5886 87..10+000000000001712
*110082+0000000000ZVON2 21...2+0000000013082734 22...2+0000000009731061 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110083+0000000000ZVON1 21...2+0000000026679003 22...2+0000000009559695 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110084+0000000000000T1 21...2+0000000028119275 22...2+0000000009969635 31...0+00000722811.5813 87..10+000000000001748
*110085+0000000000000T1 21...2+0000000008119018 22...2+0000000030030745 31...0+00000722811.4813 87..10+000000000001748
*110086+0000000000000ZVON1 21...2+0000000006678688 22...2+0000000030440296 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110087+0000000000ZVON2 21...2+0000000033082852 22...2+0000000030270058 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110088+0000000000000T4 21...2+0000000027046406 22...2+0000000030030429 31...0+00001586794.2886 87..10+000000000001712
*110089+0000000000000HRIB1 21...2+0000000025915867 22...2+0000000030014083 31...0+00001015058.5632 87..10+000000000000000
*410001+000000000000020 42....+000000000000000T3 43....+000000000000000 44....+000000000000000 45....+000000000000000 46....+0000000
*110001+0000000000000T3 84..0+000000000000000 85....0+000000000000000 86....0+000000000000000 88..10+000000000001568 71....+STOJISCE
*410005+000000000000040 42....+000000000000000 43....+000000000000000 44....+000000000000000 45....+000000000000000 46....+0000000
*110091+0000000000000HRIB1 21...2+0000000007116305 22...2+0000000009993334 31...0+00000971557.7320 87..10+000000000000000
*110092+0000000000000ZVON2 21...2+00000000016136389 22...2+00000000009584145 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110093+0000000000ZVON2 21...2+0000000036136697 22...2+0000000030416133 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110094+0000000000000HRIB1 21...2+0000000027115992 22...2+0000000030007053 31...0+00000971558.2320 87..10+000000000000000

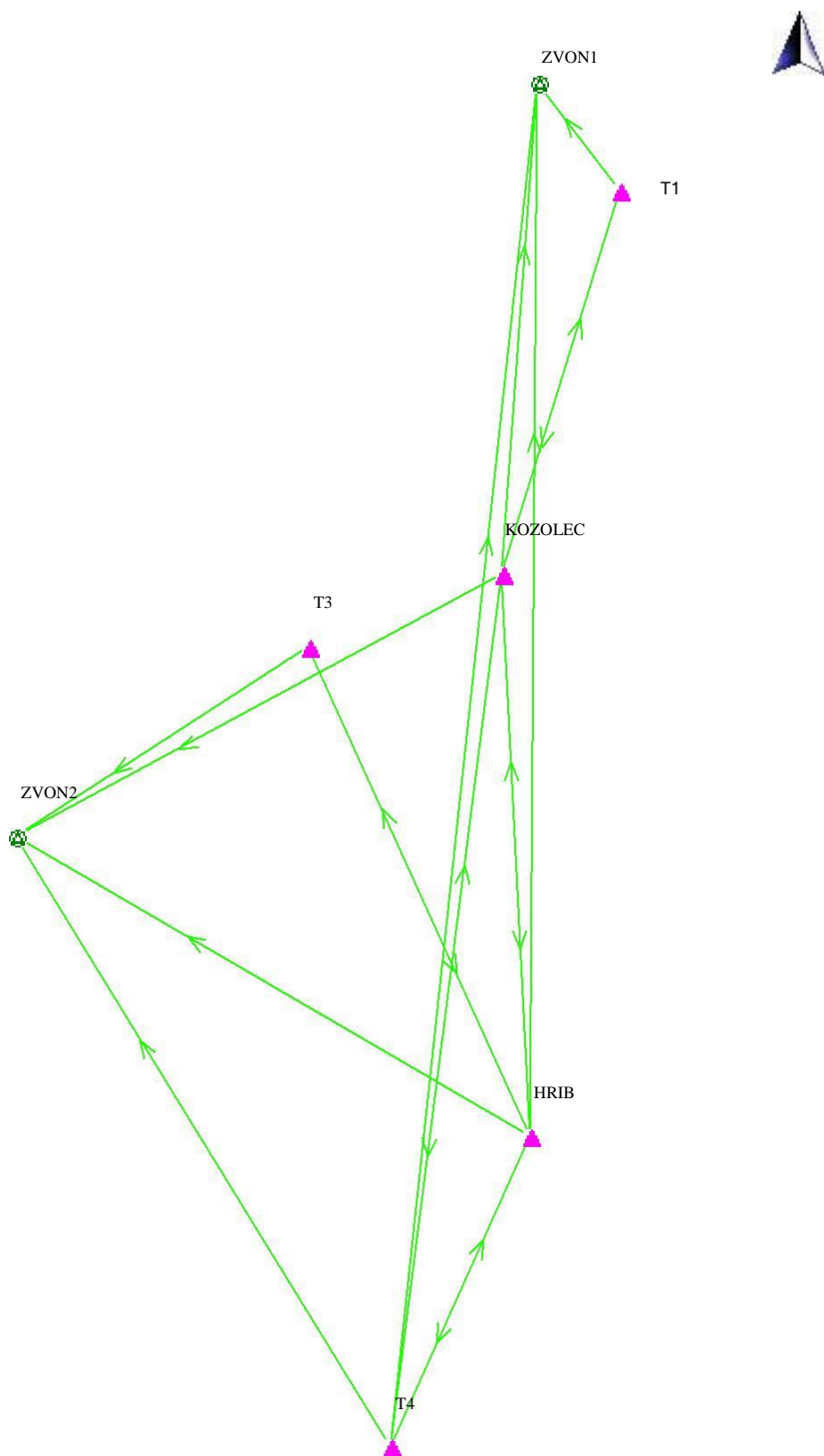
*110095+0000000000HRIB1 21...2+000000007116192 22...2+0000000009993406 31...0+00000971557.6320 87..10+0000000000000000
*110096+0000000000ZVON2 21...2+0000000016136254 22...2+0000000009583941 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110097+0000000000ZVON2 21...2+0000000036136692 22...2+0000000030416177 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110098+0000000000HRIB1 21...2+0000000027115913 22...2+0000000030007034 31...0+00000971557.9320 87..10+0000000000000000
*110099+0000000000HRIB1 21...2+000000007116149 22...2+0000000009993356 31...0+00000971558.0320 87..10+0000000000000000
*110100+0000000000ZVON2 21...2+0000000016136316 22...2+0000000009584069 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110101+0000000000ZVON2 21...2+0000000036136507 22...2+0000000030416054 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110102+0000000000HRIB1 21...2+0000000027115977 22...2+0000000030006996 31...0+00000971558.1320 87..10+0000000000000000
*110103+0000000000HRIB1 21...2+000000007116225 22...2+0000000009993484 31...0+00000971558.2320 87..10+0000000000000000
*110104+0000000000ZVON2 21...2+0000000016136378 22...2+0000000009584137 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110105+0000000000ZVON2 21...2+0000000036136494 22...2+0000000030416277 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110106+0000000000HRIB1 21...2+0000000027116016 22...2+0000000030007030 31...0+00000971558.4320 87..10+0000000000000000
*410001+000000000000020 42...+0000000000HRIB1 43...+000000000000000 44...+000000000000000 45...+000000000000000 46...+00000000
*110001+0000000000HRIB1 84...0+000000000000000 85...0+000000000000000 86...0+000000000000000 88...10+000000000000000 71...+STOJISCE
*410005+000000000000040 42...+000000000000000 43...+000000000000000 44...+000000000000000 45...+000000000000000 46...+00000000
*110108+0000000000000T4 21...2+0000000011899780 22...2+0000000009944293 31...0+0000614459.4543 87..10+0000000000001712
*110109+0000000000ZVON2 21...2+00000000022563277 22...2+0000000009763083 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110117+0000000000000T3 21...2+0000000026492446 22...2+0000000010007866 31...0+00000971559.0320 87..10+0000000000001568
*110110+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000028883772 22...2+0000000010015159 31...0+00001015067.9633 87..10+0000000000000000
*110111+0000000000ZVON1 21...2+0000000029239693 22...2+0000000009802322 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110112+0000000000ZVON1 21...2+0000000009239967 22...2+00000000030198202 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110113+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000008883595 22...2+0000000029985269 31...0+00001015067.2633 87..10+0000000000000000
*110116+0000000000000T3 21...2+0000000006492179 22...2+0000000029992575 31...0+00000971558.2320 87..10+0000000000001568
*110114+000000000000ZVON2 21...2+0000000002563129 22...2+0000000030237310 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110115+0000000000000T4 21...2+00000000031899518 22...2+0000000030056240 31...0+0000614458.6543 87..10+0000000000001712
*110118+0000000000000T4 21...2+0000000011899713 22...2+0000000009944212 31...0+0000614459.6543 87..10+0000000000001712
*110119+0000000000ZVON2 21...2+0000000022563249 22...2+0000000009763063 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110120+0000000000000T3 21...2+0000000026492411 22...2+0000000010007865 31...0+00000971558.9320 87..10+0000000000001568
*110121+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000028883775 22...2+0000000010015146 31...0+00001015067.7633 87..10+0000000000000000
*110122+0000000000ZVON1 21...2+00000000029239876 22...2+0000000009802306 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110123+0000000000ZVON1 21...2+0000000009239898 22...2+0000000030197889 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110124+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000008883539 22...2+0000000029985309 31...0+00001015067.5633 87..10+0000000000000000
*110125+0000000000000T3 21...2+0000000006492223 22...2+0000000029992603 31...0+00000971559.0320 87..10+0000000000001568
*110126+000000000000ZVON2 21...2+0000000002563189 22...2+0000000030237213 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110127+0000000000000T4 21...2+0000000031899460 22...2+0000000030056248 31...0+0000614459.1543 87..10+0000000000001712
*110128+0000000000000T4 21...2+0000000011899733 22...2+0000000009944284 31...0+0000614459.4543 87..10+0000000000001712
*110129+000000000000ZVON2 21...2+0000000022563099 22...2+0000000009762944 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110130+0000000000000T3 21...2+00000000026492356 22...2+0000000010007874 31...0+00000971558.5320 87..10+0000000000001568
*110131+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000028883699 22...2+0000000010015143 31...0+00001015067.7633 87..10+0000000000000000
*110132+0000000000ZVON1 21...2+0000000029239615 22...2+0000000009802410 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110133+0000000000ZVON1 21...2+0000000009239711 22...2+0000000030198019 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110134+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000008883471 22...2+0000000029985332 31...0+00001015067.5633 87..10+0000000000000000
*110135+0000000000000T3 21...2+0000000006492166 22...2+0000000029992603 31...0+00000971558.7320 87..10+0000000000001568
*110136+0000000000ZVON2 21...2+0000000002563045 22...2+0000000030237031 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110137+0000000000000T4 21...2+0000000031899540 22...2+0000000030056248 31...0+0000614458.8543 87..10+0000000000001712
*110138+0000000000000T4 21...2+0000000011899669 22...2+0000000009944305 31...0+0000614459.2543 87..10+0000000000001712
*110139+000000000000ZVON2 21...2+00000000022563127 22...2+0000000009763089 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110140+0000000000000T3 21...2+0000000026492414 22...2+0000000010007876 31...0+00000971558.8320 87..10+0000000000001568
*110141+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000028883654 22...2+0000000010015145 31...0+00001015067.4633 87..10+0000000000000000
*110142+000000000000ZVON1 21...2+0000000029239604 22...2+0000000009802192 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110143+000000000000ZVON1 21...2+0000000009239803 22...2+0000000030198272 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110144+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000008883488 22...2+0000000029985335 31...0+00001015067.2633 87..10+0000000000000000
*110145+0000000000000T3 21...2+0000000006492188 22...2+0000000029992599 31...0+00000971558.5320 87..10+0000000000001568
*110146+000000000000ZVON2 21...2+0000000002563289 22...2+0000000030237084 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110147+0000000000000T4 21...2+0000000031899499 22...2+0000000030056241 31...0+0000614459.3543 87..10+0000000000001712
*410001+000000000000020 42...+000000000000000T4 43...+0000000000001712 44...+000000000000000 45...+000000000000000 46...+00000000
*110001+0000000000000T4 84...0+000000000000000 85...0+000000000000000 86...0+000000000000000 88...10+0000000000001712 71...+STOJISCE
*410005+000000000000040 42...+000000000000000 43...+000000000000000 44...+000000000000000 45...+000000000000000 46...+00000000
*110149+0000000000ZVON2 21...2+0000000026224674 22...2+0000000009830391 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110150+0000000000ZVON1 21...2+0000000030404303 22...2+0000000009862576 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110151+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000030536524 22...2+0000000010031976 31...0+00001586804.4887 87..10+0000000000000000
*110152+0000000000HRIB1 21...2+0000000032421943 22...2+0000000010056817 31...0+0000614459.8543 87..10+0000000000000000
*110153+0000000000HRIB1 21...2+0000000012421731 22...2+0000000029943833 31...0+0000614459.1543 87..10+0000000000000000
*110154+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000010536358 22...2+0000000029968614 31...0+00001586804.5887 87..10+0000000000000000
*110155+000000000000ZVON1 21...2+0000000010404325 22...2+0000000030138004 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110156+0000000000ZVON2 21...2+0000000006224604 22...2+0000000030170130 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110157+0000000000ZVON2 21...2+0000000026224713 22...2+0000000009829892 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110158+000000000000ZVON1 21...2+0000000030404122 22...2+0000000009862485 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110159+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000030536553 22...2+0000000010031961 31...0+00001586804.6887 87..10+0000000000000000
*110160+0000000000HRIB1 21...2+0000000032421973 22...2+0000000010056775 31...0+0000614459.9543 87..10+0000000000000000
*110161+0000000000HRIB1 21...2+0000000012421702 22...2+0000000029943852 31...0+0000614459.6543 87..10+0000000000000000
*110162+00000000KOZOLEC1 21...2+0000000010536295 22...2+0000000029968602 31...0+00001586805.0887 87..10+0000000000000000
*110163+000000000000ZVON1 21...2+0000000010404233 22...2+0000000030137861 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000
*110164+0000000000ZVON2 21...2+0000000006224726 22...2+0000000030170338 31...0+0000000000000000 87..10+0000000000000000

*110165+0000000000ZVON2 21...2+0000000026224814 22...2+0000000009830267 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110166+0000000000ZVON1 21...2+0000000030404239 22...2+0000000009862235 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110167+00000000KZOLEC1 21...2+0000000030536574 22...2+0000000010031892 31...0+00001586804.3887 87..10+000000000000000
*110168+0000000000HRIB1 21...2+0000000032421955 22...2+0000000010056744 31...0+00000614459.6543 87..10+000000000000000
*110169+0000000000HRIB1 21...2+0000000012421703 22...2+0000000029943801 31...0+00000614460.0543 87..10+000000000000000
*110170+00000000KZOLEC1 21...2+0000000010536274 22...2+0000000029968655 31...0+00001586805.0887 87..10+000000000000000
*110171+0000000000ZVON1 21...2+0000000010404160 22...2+0000000030138069 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110172+0000000000ZVON2 21...2+0000000006224815 22...2+0000000030170504 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110173+0000000000ZVON2 21...2+0000000026224477 22...2+0000000009829920 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110174+0000000000ZVON1 21...2+0000000030404148 22...2+0000000009862283 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110175+00000000KZOLEC1 21...2+0000000030536497 22...2+0000000010031974 31...0+00001586804.8887 87..10+000000000000000
*110176+0000000000HRIB1 21...2+0000000032421968 22...2+0000000010056765 31...0+00000614459.7543 87..10+000000000000000
*110177+0000000000HRIB1 21...2+0000000012421731 22...2+0000000029943801 31...0+00000614459.7543 87..10+000000000000000
*110178+00000000KZOLEC1 21...2+0000000010536336 22...2+0000000029968651 31...0+00001586804.8887 87..10+000000000000000
*110179+0000000000ZVON1 21...2+0000000010404410 22...2+0000000030138126 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000
*110180+0000000000ZVON2 21...2+0000000006224784 22...2+0000000030170603 31...0+000000000000000 87..10+000000000000000



Priloga D.1: Prikaz mreže GNSS s stalnimi postajami GNSS iz LGO 7.0

Priloga D.2: Prikaz mreže GNSS s postajami VRS iz LGO 7.0



Priloga D.3: Prikaz klasične terestrične mreže iz LGO 7.0

1000.0 m

 Adjusted
 Control - 3D

Priloga E: Poročilo iz LGO o izravnavi izračuna klasične terestrične mreže



Network Adjustment
www.MOVE3.com
(c) 1993-2008 Grontmij
Licensed to Leica Geosystems AG

Created: 08/28/2014 10:33:08

Project Information

Project name:	STRAZA_FIX
Date created:	08/28/2014 09:28:25
Time zone:	1h 00'
Coordinate system name:	ETRS 89/TM
Application software:	LEICA Geo Office 7.0
Processing kernel:	MOVE3 4.0.1

General Information

Adjustment

Type:	Constrained
Dimension:	3D
Coordinate system:	WGS 1984
Height mode:	Ellipsoidal
Number of iterations:	1
Maximum coord correction in last iteration:	0.0000 m  (tolerance is met)

Stations

Number of (partly) known stations:	5
Number of unknown stations:	2
Total:	7

Observations

Directions:	18 (including 4 free observations)
Distances:	10
Zenith angles:	18
Known coordinates:	15
Total:	61 (including 4 free observations)

Unknowns

Coordinates:	21
Orientations:	5
Total:	26

Degrees of freedom:	35
---------------------	----

Testing

Alfa (multi dimensional):	0.5057
Alfa 0 (one dimensional):	5.0 %
Beta:	80.0 %
Sigma a-priori (GPS):	10.0

Critical value W-test:	1.96	
Critical value T-test (2-dimensional):	2.42	
Critical value T-test (3-dimensional):	1.89	
Critical value F-test:	0.98	
F-test:	42.83	(rejected)

Results based on a-posteriori variance factor

Adjustment Results

Coordinates

Station		Coordinate	Corr	Sd	
HRIB1	Easting	506705.0273 m	0.0000 m	-	fixed
	Northing	71296.1620 m	0.0000 m	0.0000 m	fixed
	Height	232.9757 m	0.0000 m	-	fixed
KOZOLEC1	Easting	506654.6163 m	0.0000 m	-	fixed
	Northing	72309.8458 m	0.0000 m	0.0000 m	fixed
	Height	230.6183 m	0.0000 m	-	fixed
T1	Easting	506865.7048 m	0.0000 m	-	fixed
	Northing	73001.0755 m	0.0000 m	0.0000 m	fixed
	Height	232.4568 m	0.0000 m	-	fixed
T3	Easting	506304.2019 m	0.0000 m	-	fixed
	Northing	72181.0588 m	0.0000 m	0.0000 m	fixed
	Height	230.3455 m	0.0000 m	-	fixed
T4	Easting	506452.2537 m	0.0000 m	-	fixed
	Northing	70736.2432 m	0.0000 m	0.0000 m	fixed
	Height	236.7179 m	0.0000 m	-	fixed
ZVON1	Easting	506716.9587 m	-0.0005 m	0.0194 m	
	Northing	73197.6078 m	0.0349 m	0.0257 m	
	Height	292.4230 m	0.0041 m	0.0094 m	
ZVON2	Easting	505778.2398 m	-0.0124 m	0.0177 m	
	Northing	71837.0698 m	0.0002 m	0.0116 m	
	Height	273.0600 m	-0.0283 m	0.0066 m	

Observations and Residuals

	Station	Target	Adj obs	Resid	Resid (ENH)	Sd
R0	KOZOLEC1	ZVON2	64° 30' 03.5"	-0° 00' 01.9"	-	0° 00' 03.4"
Z0			87° 34' 08.2"	0° 00' 12.8"	-	0° 00' 02.1"
R0	KOZOLEC1	ZVON1	186° 51' 49.2"	0° 00' 03.2"	-	0° 00' 05.0"
Z0			86° 02' 10.9"	0° 00' 02.3"	-	0° 00' 02.9"
R0	KOZOLEC1	T4	10° 10' 30.8"	-0° 00' 01.4"	-	0° 00' 03.4"
S0			1586.8243 m	-0.0008 m	-	0.0005 m
Z0			89° 43' 42.7"	-0° 00' 00.0"	-	0° 00' 01.1"
R0	KOZOLEC1	T1	199° 49' 41.0"	-0° 00' 00.5"	-	0° 00' 05.6"
S0			722.8239 m	0.0007 m	-	0.0008 m
Z0			89° 43' 28.5"	0° 00' 04.7"	-	0° 00' 04.1"
R0	KOZOLEC1	HRIB1	359° 59' 59.3"	0° 00' 00.7"	-	0° 00' 03.4"
S0			1015.0806 m	-0.0034 m	-	0.0005 m
Z0			89° 52' 31.1"	0° 00' 01.3"	-	0° 00' 01.5"
R0	HRIB1	ZVON2	95° 58' 19.3"	0° 00' 00.1"	-	0° 00' 03.3"
Z0			87° 52' 00.0"	-0° 00' 00.6"	-	0° 00' 01.3"
R0	HRIB1	ZVON1	156° 03' 43.6"	-0° 00' 02.5"	-	0° 00' 02.5"
Z0			88° 13' 05.6"	0° 00' 02.6"	-	0° 00' 01.3"
R0	HRIB1	T4	359° 59' 59.9"	0° 00' 00.1"	-	0° 00' 02.2"
S0			614.4675 m	0.0001 m	-	0.0004 m
Z0			89° 29' 48.4"	-0° 00' 02.3"	-	0° 00' 01.4"
R0	HRIB1	T3	131° 20' 02.0"	0° 00' 00.9"	-	0° 00' 03.1"
S0			971.5723 m	-0.0003 m	-	0.0004 m
Z0			90° 04' 08.4"	-0° 00' 01.0"	-	0° 00' 01.4"

R0	HRIB1	KOZOLEC1	152° 51' 20.6"	0° 00' 01.4"	-	0° 00' 02.1"
S0			1015.0806 m	0.0009 m	-	0.0005 m
Z0			90° 08' 01.8"	0° 00' 01.6"	-	0° 00' 01.5"
R0	T3	ZVON2	81° 11' 00.0"	0° 00' 00.0"	-	0° 00' 00.0"
Z0			86° 15' 20.5"	-0° 00' 00.3"	-	0° 00' 02.6"
R0	T3	HRIB1	0° 00' 00.0"	-0° 00' 00.0"	-	0° 00' 00.0"
S0			971.5723 m	0.0006 m	-	0.0004 m
Z0			89° 56' 23.0"	-0° 00' 03.9"	-	0° 00' 01.4"
R0	T1	ZVON1	125° 53' 52.7"	0° 00' 00.0"	-	0° 00' 00.0"
Z0			76° 42' 45.1"	-0° 00' 00.4"	-	0° 00' 06.9"
R0	T1	KOZOLEC1	0° 00' 00.0"	-0° 00' 00.0"	-	0° 00' 00.0"
S0			722.8239 m	-0.0010 m	-	0.0008 m
Z0			90° 16' 54.9"	0° 00' 04.4"	-	0° 00' 04.1"
R0	T4	ZVON2	0° 00' 00.1"	-0° 00' 00.1"	-	0° 00' 04.7"
Z0			88° 28' 07.1"	0° 00' 00.4"	-	0° 00' 01.2"
R0	T4	ZVON1	37° 36' 56.5"	0° 00' 00.7"	-	0° 00' 04.2"
Z0			88° 45' 40.8"	-0° 00' 05.8"	-	0° 00' 01.1"
R0	T4	KOZOLEC1	38° 48' 20.0"	-0° 00' 00.1"	-	0° 00' 04.1"
S0			1586.8243 m	0.0002 m	-	0.0005 m
Z0			90° 17' 08.7"	-0° 00' 02.9"	-	0° 00' 01.1"
R0	T4	HRIB1	55° 46' 27.8"	-0° 00' 00.5"	-	0° 00' 04.1"
S0			614.4675 m	-0.0001 m	-	0.0004 m
Z0			90° 30' 31.5"	-0° 00' 01.6"	-	0° 00' 01.4"

Absolute Error Ellipses (2D - 39.4% 1D - 68.3%)

Station	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Sd Hgt [m]
HRIB1	0.0000	0.0000	2.6	10°	0.0000
KOZOLEC1	0.0000	0.0000	25.0	-3°	0.0000
T1	0.0000	0.0000	8.6	-7°	0.0000
T3	0.0000	0.0000	10.6	-5°	0.0000
T4	0.0000	0.0000	1.6	19°	0.0000
ZVON1	0.0322	0.0000	1399.3	-37°	0.0094
ZVON2	0.0211	0.0001	362.4	57°	0.0066

Testing and Estimated Errors

Coordinate Tests

Station		MDB	BNR	W-Test	T-Test
HRIB1	Latitude	0.2685 m	0.9	-0.11	0.01
	Longitude	0.2189 m	1.2	-0.10	
	Height	0.5332 m	0.7	-0.11	
KOZOLEC1	Latitude	0.4050 m	0.5	-0.09	0.06
	Longitude	0.2313 m	0.8	-0.06	
	Height	0.6433 m	0.6	-0.40	
T1	Latitude	0.1824 m	1.6	0.19	0.10
	Longitude	0.1732 m	4.2	0.50	
	Height	0.2968 m	1.6	-0.20	
T3	Latitude	0.1498 m	3.4	-0.19	0.11
	Longitude	0.1099 m	3.7	-0.41	
	Height	0.2515 m	2.8	0.32	
T4	Latitude	0.2298 m	1.0	0.19	0.06
	Longitude	0.2351 m	4.1	0.37	
	Height	0.3317 m	1.3	0.08	

Observation Tests

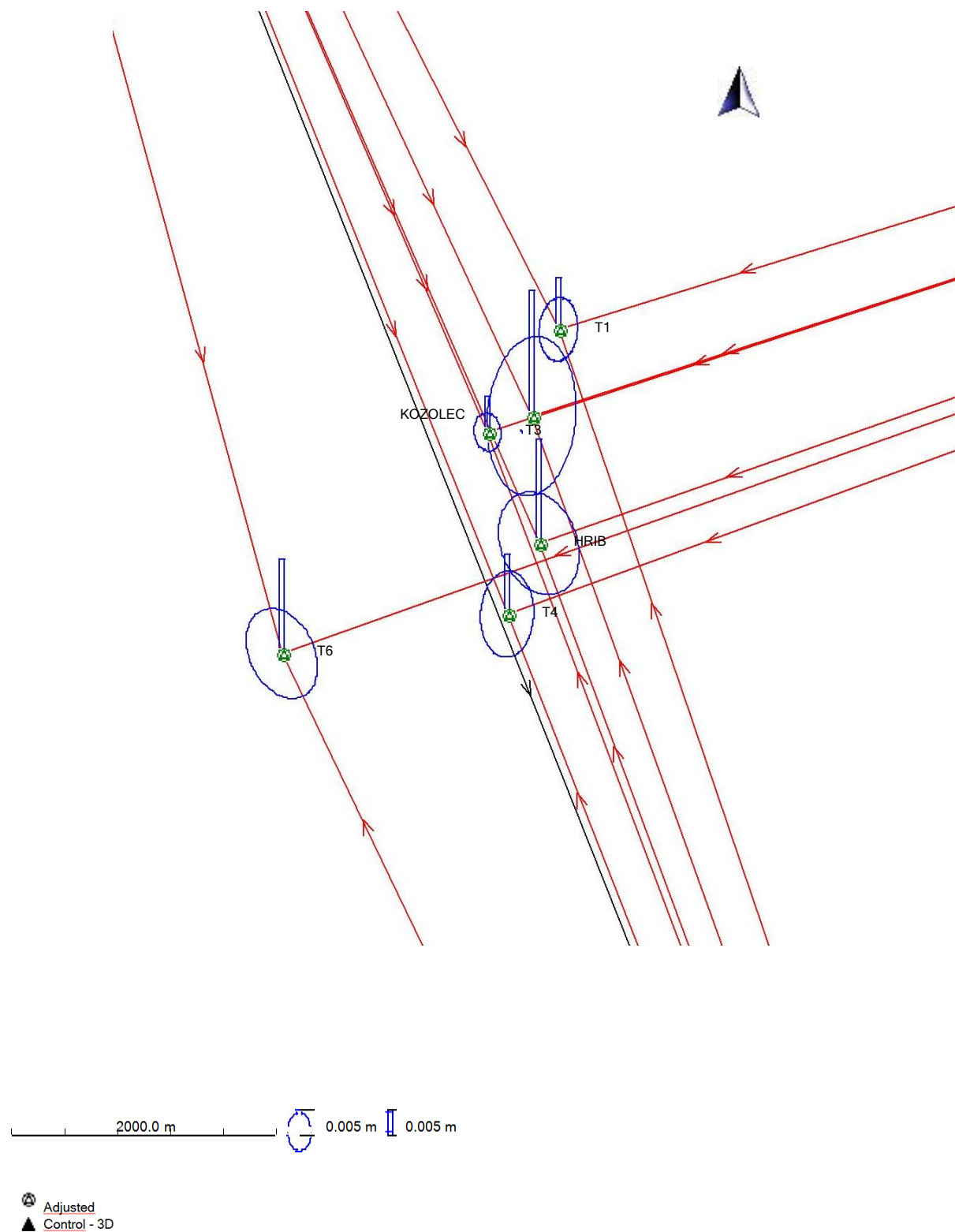
Station	Target	MDB	Red	BNR	W-Test	T-Test
R0	KOZOLEC1	ZVON2	0° 00' 20.5"	69	1.1	-0.38
Z0			0° 00' 26.5"	94	0.6	1.42
R0	KOZOLEC1	ZVON1	0° 00' 29.6"	33	3.3	0.90

Z0			0° 00' 27.3"	89	0.9	0.27
R0	KOZOLEC1	T4	0° 00' 20.7"	68	1.1	-0.28
S0			0.0032 m	79	1.4	-0.83
Z0			0° 00' 26.0"	98	0.3	0.00
R0	KOZOLEC1	T1	0° 00' 41.1"	17	5.3	-0.20
S0			0.0045 m	40	3.4	1.03
Z0			0° 00' 28.8"	80	1.4	0.57
R0	KOZOLEC1	HRIB1	0° 00' 20.7"	68	1.1	0.14
S0			0.0032 m	80	1.4	-3.72
Z0			0° 00' 26.2"	97	0.5	0.14
R0	HRIB1	ZVON2	0° 00' 28.7"	11	6.8	0.08
Z0			0° 00' 07.5"	47	3.0	-0.50
R0	HRIB1	ZVON1	0° 00' 13.9"	48	2.2	-1.04
Z0			0° 00' 07.4"	47	2.9	2.05
R0	HRIB1	T4	0° 00' 12.4"	61	1.6	0.04
S0			0.0020 m	49	2.9	0.35
Z0			0° 00' 07.7"	44	3.1	-1.92
R0	HRIB1	T3	0° 00' 22.9"	17	5.2	0.65
S0			0.0025 m	31	4.1	-1.03
Z0			0° 00' 08.3"	38	3.5	-0.86
R0	HRIB1	KOZOLEC1	0° 00' 12.3"	62	1.5	0.50
S0			0.0031 m	20	5.4	3.63
Z0			0° 00' 09.2"	30	4.2	1.58
R0	T3	ZVON2				
Z0			0° 00' 14.7"	51	2.7	-0.12
R0	T3	HRIB1				
S0			0.0025 m	68	1.9	1.04
Z0			0° 00' 11.4"	85	1.2	-1.12
R0	T1	ZVON1				
Z0			0° 01' 03.3"	10	8.2	-0.16
R0	T1	KOZOLEC1				
S0			0.0045 m	59	2.3	-1.04
Z0			0° 00' 24.6"	68	1.9	0.72
R0	T4	ZVON2	0° 00' 27.3"	64	1.1	-0.01
Z0			0° 00' 07.8"	74	1.6	0.21
R0	T4	ZVON1	0° 00' 26.1"	70	0.7	0.10
Z0			0° 00' 07.5"	80	1.4	-2.71
R0	T4	KOZOLEC1	0° 00' 25.7"	73	0.5	-0.01
S0			0.0031 m	21	5.3	0.78
Z0			0° 00' 07.5"	80	1.4	-1.36
R0	T4	HRIB1	0° 00' 25.7"	72	0.5	-0.08
S0			0.0020 m	51	2.7	-0.33
Z0			0° 00' 08.2"	67	1.9	-0.83

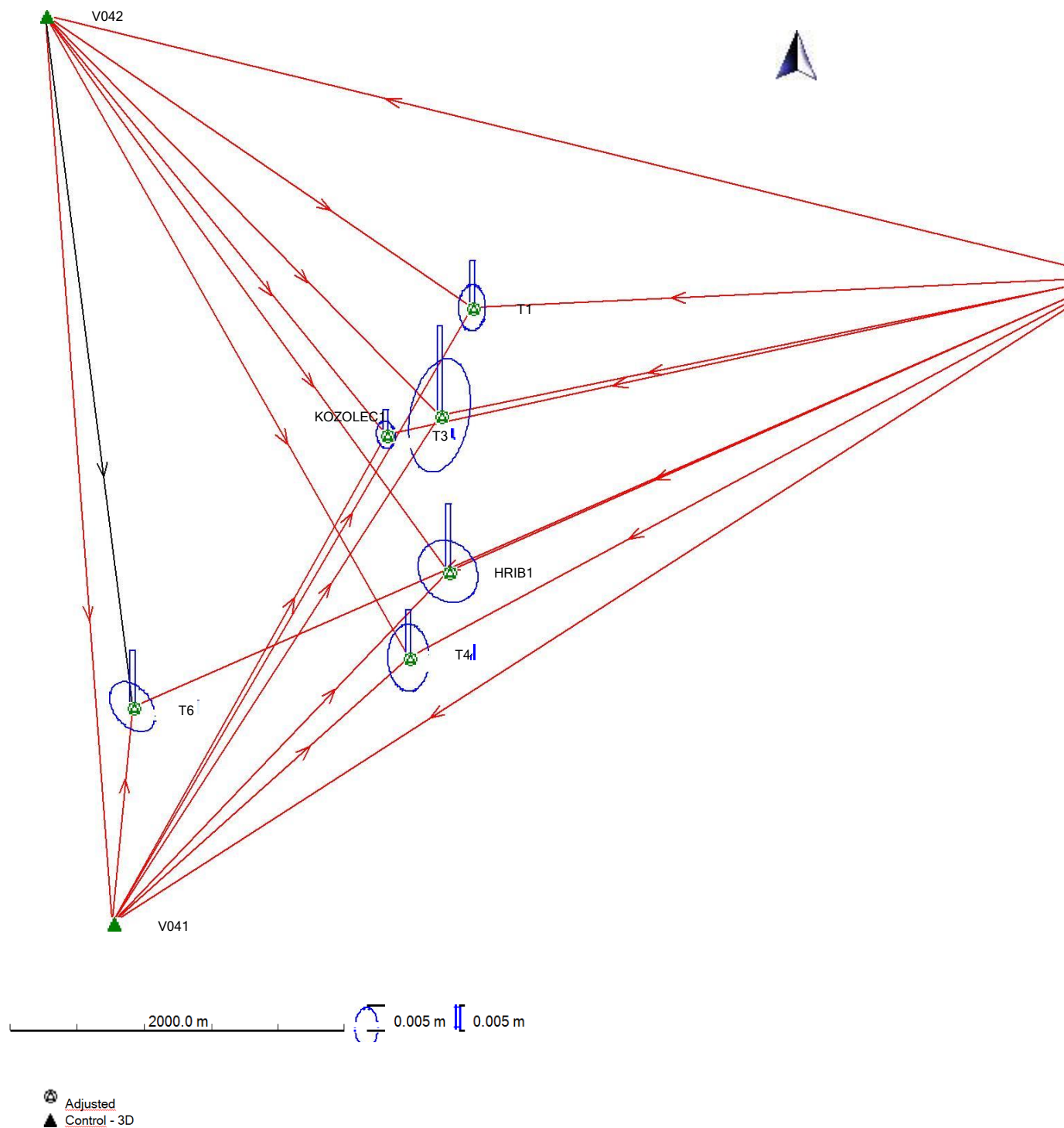
Redundancy:**W-Test:****T-Test (3-dimensional):****Estimated Errors (Observations)****Estimated Errors For Observations With Rejected W-Tests (max 10)**

	Station	Target	W-Test	Fact	Est err
S0	KOZOLEC1	HRIB1	-3.72	1.9	-0.0043 m
S0	HRIB1	KOZOLEC1	3.63	1.8	0.0040 m
Z0	T4	ZVON1	-2.71	1.4	-0° 00' 07.2"
Z0	HRIB1	ZVON1	2.05	1.0	0° 00' 05.4"

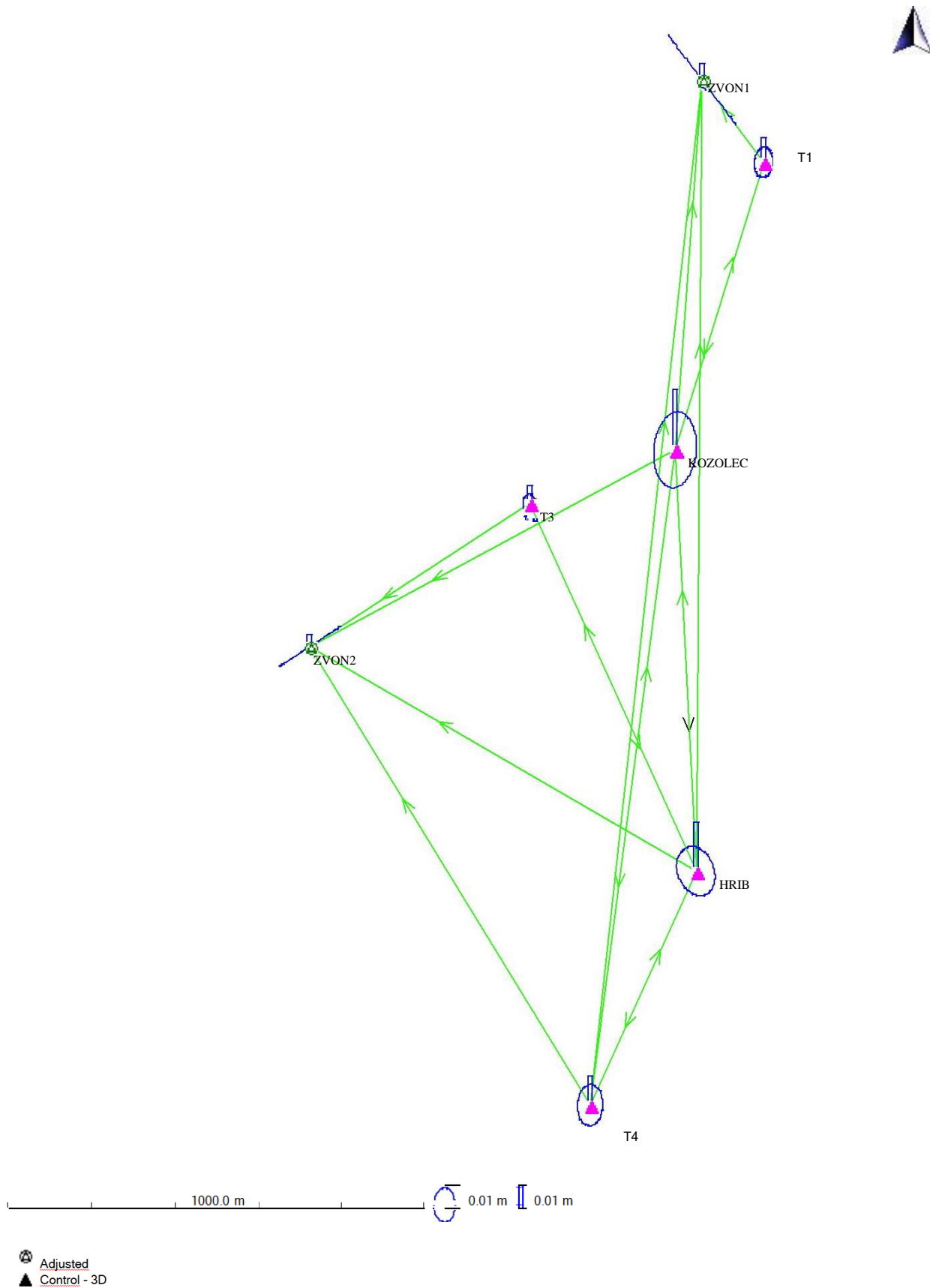
Priloga F.1: Prikaz izravnane mreže GNSS s stalnimi postajami GNSS z absolutnimi elipsami pogreškov



Priloga F.2: Prikaz izravnane mreže GNSS s postajami VRS z absolutnimi elipsami pogreškov



Priloga F.3: Prikaz izravnane klasične terestrične mreže z absolutnimi elipsami pogreškov



Priloga G: Poročilo o 7-parametrični transformaciji iz SiTraNet

PROSTORSKA TRANSFORMACIJA

SiTraNet v2.10

Avtorja: Klemen Kozmus Trajkovski & Bojan Stopar, UL FGG

Datum: 29.08.2014

Tip transformacije: 3R 7-parametrična podobnostna

Višine veznih točk v izračunu transf.par.: Uporabljene: h(ETRS89), H(D48/D96)

Višine transformiranih točk: Identične točkam v začetnem datumu

Helmertova transformacija: DA

Datoteka s podatki v začetnem datumu: D96_Baze.txt

Datoteka s podatki v končnem datumu: D48_sitra_xyh.txt

KOORDINATE TOČK V ZAČETNEM DATUMU - D96/TM

točka	N	E	H	s_N	s_E	s_H
To1	73001.076	506865.705	186.288	1.000	1.000	1.000
To3	72181.059	506304.202	184.171	1.000	1.000	1.000
To4	70736.243	506452.254	190.550	1.000	1.000	1.000
To6	70425.458	504669.761	215.371	1.000	1.000	1.000
ZV1	73197.608	506716.959	246.245	1.000	1.000	1.000
ZV2	71837.070	505778.240	226.877	1.000	1.000	1.000

KOORDINATE TOČK V KONČNEM DATUMU - D48/GK

točka	x	y	H	s_x	s_y	s_H
To1	72515.850	507236.900	186.440	1.000	1.000	1.000
To3	71695.750	506675.570	184.330	1.000	1.000	1.000
To4	70250.970	506823.590	190.690	1.000	1.000	1.000
To6	69940.240	505041.100	215.500	1.000	1.000	1.000

Vezne točke za izračun transformacijskih parametrov:

To1 To3 To4 To6

TRANSFORMIRANE KOORDINATE TOČK - D48/GK

točka	x	y	H
To1	72515.809	507236.974	186.288
To3	71695.796	506675.496	184.171
To4	70251.009	506823.573	190.550
To6	69940.195	505041.117	215.371
ZV1	72712.335	507088.227	246.245
ZV2	71351.803	506149.550	226.877

PRIMERJAVA DANIH IN TRANSFORMIRANIH KOORDINAT VEZNIH TOČK V 3R PRAVOKOTNEM KOORDINATNEM SISTEMU

točka	X	Y	Z	
To1	4300456.283	1159796.943	4549226.972	dan
	4300456.296	1159797.023	4549226.948	transf.
	-0.013	-0.080	0.024	dan - transf.
	0.062	0.062	0.062	std.dev.transf.k.
	0.208	1.300	0.397	std.popr.
	0.098	0.614	0.187	tau test
To3	4301168.491	1159406.570	4548654.012	dan
	4301168.471	1159406.489	4548654.038	transf.
	0.019	0.081	-0.026	dan - transf.
	0.062	0.062	0.062	std.dev.transf.k.

	0.314	1.323	0.419	std.popr.
	0.148	0.625	0.198	tau test
To4	4302134.682	1159818.729	4547650.775	dan
	4302134.661	1159818.705	4547650.804	transf.
	0.021	0.024	-0.029	dan - transf.
	0.062	0.062	0.062	std.dev.transf.k.
	0.344	0.384	0.464	std.popr.
	0.163	0.181	0.219	tau test
To6	4302829.022	1158159.189	4547452.987	dan
	4302829.050	1158159.214	4547452.957	transf.
	-0.028	-0.025	0.030	dan - transf.
	0.062	0.062	0.062	std.dev.transf.k.
	0.450	0.406	0.486	std.popr.
	0.213	0.192	0.229	tau test

PRIMERJAVA DANIH IN TRANSFORMIRANIH KOORDINAT VEZNIH TOČK V PROJ. RAVNINI KONČNEGA DATUMA

točka	x	y	H	
To1	72515.850	507236.900	186.440	dan
	72515.809	507236.974	186.288	transf.
	0.041	-0.074	0.152	dan - transf.
To3	71695.750	506675.570	184.330	dan
	71695.796	506675.496	184.171	transf.
	-0.046	0.074	0.159	dan - transf.
To4	70250.970	506823.590	190.690	dan
	70251.009	506823.573	190.550	transf.
	-0.039	0.017	0.140	dan - transf.
To6	69940.240	505041.100	215.500	dan
	69940.195	505041.117	215.371	transf.
	0.045	-0.017	0.129	dan - transf.

TRANSFORMACIJSKI PARAMETRI

deltaX	-479.944616	m
deltaY	-95.239486	m
deltaZ	-353.042339	m
alfa	0 00 05.060740	"
beta	0 00 01.078913	"
gama	- 0 00 10.429169	"
merilo	-17.603741	ppm

Srednji stand. odklon (matrični racun): 0.044 m

Srednji stand. odklon (iz odstopanj): 0.062 m

Število iteracij: 2

Število veznih točk: 4

Število nad□tevilčnosti: 5

Najmanjše in največje vrednosti odstopanj (v cm):

min	-4.6	-7.4	12.9
max	4.5	7.4	15.9

sr.v.	-0.0	0.0	14.5
sr.v.(abs)	4.3	4.5	14.5