

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:

Tomažin, M. 2012. Raziskava horizontalnih premikov v mreži Dobravica. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Ambrožič, T., somentor Kogoj, D.): 50 str.

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:

Tomažin, M. 2012. Raziskava horizontalnih premikov v mreži Dobravica. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Ambrožič, T., co-supervisor Kogoj, D.): 50 pp.

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

**VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJ
PRVE STOPNJE
TEHNIČNEGA
UPRAVLJANJA
NEPREMIČNIN**

Kandidat:

MARKO TOMAŽIN

**RAZISKAVA HORIZONTALNIH PREMICOV V MREŽI
DOBRAVICA**

Diplomska naloga št.: 6/TUN

**RESEARCH OF HORIZONTAL DISPLACEMENTS IN
NETWORK DOBRAVICA**

Graduation thesis No.: 6/TUN

Mentor:

izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič

Predsednik komisije:

viš. pred. mag. Samo Drobne

Somentor:

izr. prof. dr. Dušan Kogoj

Član komisije:

viš. pred. dr. Miran Ferlan

Ljubljana, 14. 09. 2012

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVA

Podpisani Marko Tomažin izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: »Raziskava horizontalnih premikov v mreži Dobravica«.

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, 31. 08. 2012

Marko Tomažin

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.33(043.2)
Avtor:	Marko Tomažin
Mentor:	izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič
Somentor:	izr. prof. dr. Dušan Kogoj
Naslov:	Raziskava horizontalnih premikov v mreži Dobravica
Tip dokumenta:	diplomska naloga – visokošolski strokovni študij
Obseg in oprema:	50 str., 20 pregl., 17 sl.
Ključne besede:	geodetska mreža, prelomnica, horizontalni premiki, natančnost horizontalnih premikov

Izvleček

Na potresnem območju Ljubljane je bila letos že šestič izmerjena mikromreža Dobravica, ki je namenjena določanju horizontalnih premikov. Locirana je najjužneje izmed treh mrež ob ljubljanski prelomnici. V diplomski je predstavljeno nekaj o premikih zemeljske skorje, opis mreže Dobravica, instrumentarij s katerim so bile meritve v vseh serijah izvedene in rezultati ter ocene natančnosti meritev. Serije so se ponavljale od leta 1979 do 1995 v štiri letnih intervalih, v letu 2012 pa je bila izmerjena še enkrat, da bi določili aktualen horizontalni premik glede na leto 1995 in tudi vse ostale horizontalne premike med serijami meritev izvedenimi v preteklosti. To se določi s pomočjo razlik koordinat identičnih točk s pripadajočimi natančnostmi.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	528.33(043.2)
Author:	Marko Tomažin
Supervisor:	Assoc. Prof. Tomaž Ambrožič, Ph. D.
Co-advisor:	Assoc. Prof. Dušan Kogoj, Ph. D.
Title:	Research of horizontal displacements in network Dobravica
Document type:	Graduation Thesis – Higher professional studies
Notes:	50 p., 20 tab., 17 fig.
Keywords:	geodetic network, seismic zone, horizontal displacements, accuracy of horizontal displacements

Abstract

In a seismic area of Ljubljana was micromesh Dobravica measured for the sixth time this year. It is designed to measure horizontal displacements and is the southeast of three networks at Ljubljana's fault. This diploma presents some of the movements of the Earth's crust, Dobravica network description, instrumentation used for measurements in all series, reviews of results and the accuracy of measurements. Series were repeated from 1979 to 1995 in four-year intervals. In 2012 it was measured again to determine the horizontal displacement up to date according to the situation in 1995 and all other horizontal transport between series of measurements carried out in the past. This is determined by the differences in the coordinates of identical points with matching accuracy.

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so me med študija spodbujali, še posebno tistim, ki so mi v tem času največ pomagali in verjeli vame. Najbolj pa se pri izdelavi diplomske naloge zahvaljujemizr. prof. dr. Tomažu Ambrožiču inizr. prof. dr. Dušanu Kogoju, ki sta mi pomagala z nasveti, pomočjo in strokovnim vodenjem.

Ta stran je namenoma prazna.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	METODOLOGIJA DOLOČANJA PREMIKOV ZEMELJSKE SKORJE	3
2.1	Horizontalni premiki	3
3	OPIS MREŽE	5
3.1	Projektiranje mreže	5
3.2	Oblika mreže Dobravica	6
3.3	Stabilizacija točk	7
4	MERITVE IN UPORABLJEN INSTRUMENTARIJ	9
4.1	Merjenje kotov	9
4.2	Merjenje dolžin	9
4.3	Uporabljen instrumentarij	11
4.4	Obseg meritev	12
5	PREDHODNA RAČUNANJA	13
5.1	Redukcija dolžin	13
5.1.1	Pogrešek določitve ničelne točke razdaljemera in reflektorja	13
5.1.2	Meteorološki popravek	13
5.1.2.1	Prvi popravek hitrosti	14
5.1.2.2	Drugi popravek hitrosti	16
5.1.3	Geometrični popravek	17
5.1.3.1	Popravek zaradi ukrivljenosti merskega žarka	17
5.1.3.2	Redukcija zaradi vertikalne ekscentricitete – redukcija na nivo točk	17
5.1.4	Projekcijski popravki	18
5.1.4.1	Horizontaliranje in redukcija na ničelni nivo	19
5.1.4.2	Izračun dolžine loka na referenčni ploskvi	19
5.1.4.3	Izračun na Gauß-Krügerjevo ali prečno Mercatorjevo projekcijsko ravnino	19
5.2	Analiza opazovanj	20
5.2.1	Odstopanje vsote kotov pri zapiranju trikotnikov	20
5.2.2	Natančnosti dolžin na osnovi razlik dvojnih merenj	21
5.2.3	Natančnosti dolžin iz odstopanj od aritmetične sredine	22
5.2.4	Predhodna ocena natančnosti horizontalnih smeri z upoštevanjem začetka začetne smeri	23
6	IZRAVNAVA	26
6.1	Geodetski datum	29
6.2	Izračun multiplikacijske konstante	30

7	PREMIKI	35
7.1	Splošno o premikih	35
7.2	Izračun premikov	36
7.3	Geološko predvidevanje poteka prelomov	37
7.4	Analiza premikov	37
7.4.1	Kombinirana prosta mreža	38
7.4.2	Kombinirana mreže, če sta dani točki 110 in 113	39
7.4.3	Kombinirana mreže, če sta dani točki 111 in 114	40
7.4.4	Kombinirana mreže, če so dane točke 110, 113 in 114	41
7.4.5	Kombinirana mreže, če so dane točke 110, 111 in 114	42
7.4.6	Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 110 in 113	43
7.4.7	Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 111 in 114	44
7.4.8	Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 113 in 114	45
7.4.9	Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 111 in 114	46
8	ZAKLJUČEK	48
VIRI	49

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Uporabljen instrumentarij in primerjava njihovih natančnosti.....	11
Preglednica 2: Izvedene meritve med točkami v vseh serijah.....	12
Preglednica 3: Merjene in reducirane dolžine iz leta 2012	20
Preglednica 4: Odstopanje f in srednji pogrešek opazovane smeri m po Ferreru	21
Preglednica 5: Razlika merjenih dolžin v obeh smereh in srednji kilometrski pogrešek dolžin.....	21
Preglednica 6: Natančnosti dolžin iz odstopanj od aritmetične sredine	22
Preglednica 7: Predhodna ocena natančnosti horizontalnih smeri z upoštevanjem začetka začetne smeri	25
Preglednica 8: Multiplikacijske konstante iz dolžine 110-113.....	31
Preglednica 9: Multiplikacijske konstante iz dolžine 111-114.....	32
Preglednica 10: Multiplikacijske konstante iz dolžine 110-111-114	33
Preglednica 11: Multiplikacijske konstante iz dolžine 110-113-114	34
Preglednica 12: Vektorji premikov točk v kombinirani prosti mreži	38
Preglednica 13: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 110 in 113	39
Preglednica 14: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 111 in 114	40
Preglednica 15: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 113 in 114.....	41
Preglednica 16: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 111 in 114.....	42
Preglednica 17: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 110 in 113	43
Preglednica 18: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 111 in 114	44
Preglednica 19: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 113 in 114.....	45
Preglednica 20: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 111 in 114.....	46

KAZALO SLIK

Slika 1: Mreža ob prelomnici (Vodopivec, 1988: str 2.)	4
Slika 2: Ljubljanski prelomi z opazovalnimi mrežami (Vodopivec, 1995: str 21.).....	6
Slika 3: Mreža Dobravica (Kogoj, 2000)	7
Slika 4: Merski steber v prerezu (Vodopivec, 1985: str 8.).....	8
Slika 5: Primerjava polmera Zemlje in polmera refrakcijske krivulje.....	17
Slika 6: Prikaz dolžine kamen-kamen	18
Slika 8: Geološka predvidevanja poteka prelomov	37
Slika 9: Premiki točk v kombinirani prosti mreži.....	38
Slika 10: Premiki točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 110 in 113	39
Slika 11: Premiki točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 111 in 114.....	40
Slika 12: Premiki točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 113 in 114	41
Slika 13: Premiki točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 111 in 114	42
Slika 14: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 110 in 113	43
Slika 15: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 111 in 114.....	44
Slika 16: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 113 in 114.....	45
Slika 17: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 111 in 114.....	46

1 UVOD

V sedanjem in prihodnjem času je želja ljudi napredovati na vseh področjih človekovega delovanja. Eno teh področij je tudi področje geodezije, ki ima enega od namenov tudi obvladovanje naravnih zakonitosti, kar je že zelo stara želja človeka, vendar še vedno ni v celoti izpolnjena. Zato na tem področju, poleg drugih ved, tudi geodezija prispeva svoj delež. Glede na to, da je geodezija ozko specializirana veda, pa najlažje v povezavi z drugimi vedami raziskuje in rešuje določene probleme. Pomemben pa je tudi napredek geodezije, ki posodablja instrumente in z različnimi metodami rešuje probleme, ki bi jih ob odsotnosti napredka veliko težje. Namen vsega tega nadziranja oz. obvladovanja naravnih zakonitosti je predvsem preprečitev oz. omilitev različnih naravnih pojavov kot so potresi, erozije, vulkanski izbruhi, tektonski premiki idr., ki imajo za posledico veliko škodo in najpomembnejše človeške žrtve. Cilj pa je da bi lahko te katastrofe pravočasno napovedali in opozorili na njih ali mogoče celo preprečili, kjer igra poleg drugih ved svojo vlogo tudi geodezija.

Ozemlje Slovenije je zaradi geotektonskih razmer potresno ogroženo. Slovenijo pretresa več manjših potresov letno, največji pa je bil leta 1895 katerega posledice so bile katastrofalne. Kot posledica vseh teh potresov pa je, da je bilo na območju Slovenije opravljenih že veliko seizmoloških raziskav. Leta 1976 se je Geodetski zavod v Ljubljani prvič vključil v raziskave pri raziskavi premikov območja Karavank, nato pa je bilo v sodelovanju geodetskega zavoda in Oddelka za geodezijo pri FAGG izvedenih še nekaj raziskav na osnovi geodetskih meritev na preostalih območjih Slovenije, kjer so začeli poleg terestričnih mrež uporabljati tudi mreže GPS.

Leta 1977 je bila v sodelovanju Geodetskega zavoda SRS in Oddelka za geodezijo pri FAGG izvedena raziskovalna naloga z naslovom: »Uvod v geodetske meritve recentnih pomikov zemeljske skorje v SRS«. Dolgoročno je naloga predvidevala zbiranje podatkov za napovedovanje potresov. Te podatke naj bi dobili iz meritev recentnih premikov zemeljske skorje ob tektonskih prelomih. Da bi naloga dosegla zastavljeni cilj, je bil nujen sistemski pristop k njeni izvedbi (Vodopivec, 1985).

Osnova pri določitvi vektorjev recentnih premikov so sistematične geodetske meritve, ki se jih izvaja v daljšem časovnem obdobju. Na tak način bi lahko glede na ugotovljene lastnosti premikov opozorili na možnost potresa, ki pa bi ga lahko z nadaljnjimi fizikalnimi meritvami napovedali še z večjo verjetnostjo.

V diplomski nalogi je največji del pozornosti posvečen horizontalnim premikom v mreži Dobravica, ki je locirana na južni strani Ljubljane ob ljubljanski prelomnici, kjer so locirane tri mreže. Ostali dve sta še severna mreža Gameljne in srednja mreža Ljubljana. Mreža Dobravica je bila izmerjena šestkrat in sicer v letih 1979, 1983, 1987, 1991, 1995 in 2012. V prvem delu bomo opisali mrežo,

instrumentarij in potek meritev, v drugem delu pa bomo s pomočjo izračunanih razlik izravnanih koordinat določili horizontalne premike, jih primerjali med seboj, grafično prikazali, analizirali in izračunali oceno natančnosti premika, glede na vse do sedaj zbrane podatke preciznih geodetskih meritev, kar je tudi cilj diplomskega dela. Predpostavljeno je, da možnosti preloma potekajo tako, da sta točki 110, 113 na eni strani preloma in točki 111, 114 na drugi strani, med točko 111 in ostalimi, ter točko 113 in ostalimi, predpostavka pa se nanaša na dosedanja poročila geologov in raziskav.

2 METODOLOGIJA DOLOČANJA PREMIKOV ZEMELJSKE SKORJE

Predpogoj za dobro opravljeno nalogo, ki nam je zastavljena, je pravilno oblikovanje problema, ki ga ta naloga rešuje. Le ob tem je mogoče določiti metodologijo, s katero je možno doseči željene rezultate. Pri izbiri prave metodologije se poslužujemo simulacij, za katere je potreben model. Na osnovi rezultatov simulacij lahko metodologijo sprejmemo ali zavrnamo. Če hočemo določati lege točk in njihove premike na površini Zemlje, se poslužujemo metodoloških meritev v nekem referenčnem sistemu. Vektorji premika so določeni glede na neko začetno točko, ki jo poljubno izberemo (Vodopivec, 1988).

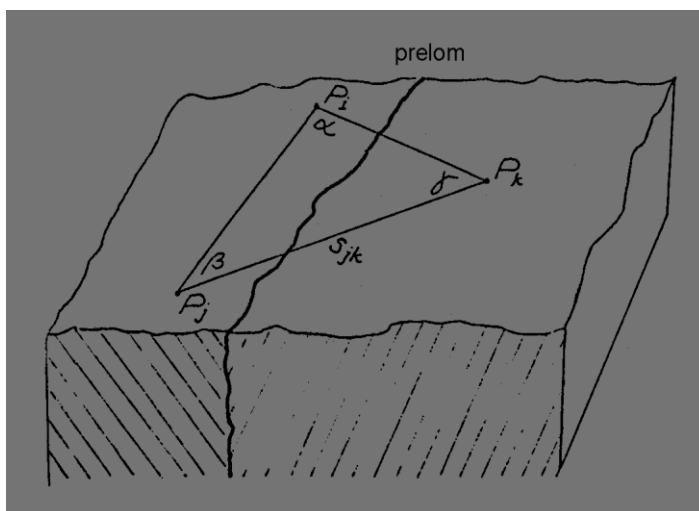
2.1 Horizontalni premiki

Do horizontalnega premika pride, če se spremeni razmerje točk na zemeljski površini. Premike ločimo na horizontalne premike, ki so obravnavani v diplomski nalogi in vertikalne premike. Horizontalni premik pomeni, da se zgodi premik točke v projekciji na horizontalno ravnino, vertikalni premik pa premik točke po višini. Vzroki ki povzročijo določen premik so različni. Pri posedanju terena imamo v večini primerov samo vertikalni premik, ker se spremeni položaj točke po višini. Če se premakne točka še pozicijsko, se pravi ne samo po smeri osi z , ampak tudi po oseh x in y pa imamo tudi horizontalni premik. Pri posedanju terena nas zanima premik točke po višini, zato ta vzrok drži za vertikalne premike, ne toliko horizontalne. Plazenje terena, mikrotektonski premiki ob prelomu, makrotektonski premiki plošč kontinentov so tudi vzroki za vertikalne premike točk. Seveda ti vzroki imajo svojo posledico tudi na horizontalnih premikih točk, poleg potresov, vulkanskih izbruhov idr. Vsi zgoraj naštetih vzroki in še nekateri drugi vzroki, ki imajo za posledico večjo ali manjšo sprememba zemeljske skorje oz. zemeljskega površja, povzročijo horizontalne ali vertikalne premike točk na zemeljskem površju.

Horizontalni premik ugotovimo, če se točka, ki jo opazujemo v minimalno dveh časovnih intervalih premakne. To ugotovimo s pomočjo geodetskih meritev, nadaljnjo obdelavo in izravnavo meritev. Če dobimo pri prvi izmeri položaj točke X' , Y' in pri drugi izmeri položaj točke X'' , Y'' govorimo o horizontalnem premiku. Izračunamo lahko premik po osi x in osi y , z vektorskim seštevanjem pa dobimo vektor premika oz. smer in velikost premika.

Leta 1978 je M. Cimbalnik v Pragi razvil in objavil metodo za določevanje tektonskih premikov. Metoda je dokaj preprosta in vsebuje zgolj tri točke na isti ravnini (P_i , P_j , P_k). Pri tem imamo dve med seboj nepremični točki (P_i , P_j) na eni strani preloma. Na drugi strani preloma imamo eno, glede na prvi dve točki, premično točko (P_k). Premik tretje točke dobimo, če merimo vsaj eno dolžino (S_{jk}) do

te točke in kote vsaj enega trikotnika. Vendar metoda ni uporabna v vseh primerih. Glede na to, da je zelo težko zagotoviti, da se točke, ki jih vzamemo kot nepremične točke ne bi medsebojno premikale zaradi različnih drugih sil, ki delujejo v zemeljski skorji, je metoda lahko neuporabna, predvsem pri opazovanju premikov na zelo velikih območjih, kjer so točke med seboj bolj oddaljene, ker se z večanjem razdalje med nepremičnimi točkami povečuje verjetnost da se točki, ki jih vzamemo kot nepremični premakneta oz. dovolj je da se premakne že ena od njiju (Vodopivec, 1988).



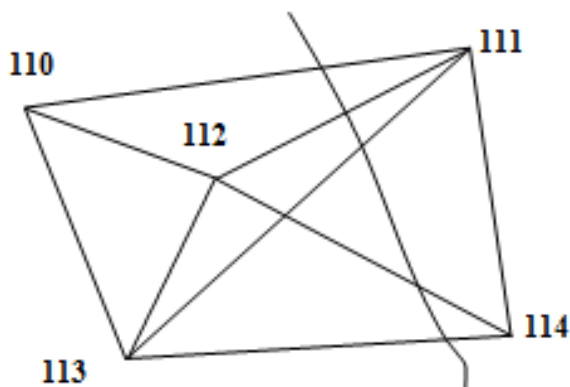
Slika 1: Mreža ob prelomnici (Vodopivec, 1988: str 2.)

3 OPIS MREŽE

3.1 Projektiranje mreže

Pri projektiranju mrež za opazovanje premikov se je potrebno vprašati, ali se ob prelomih pojavljajo premiki značilni za prelomne cone. V Sloveniji je ob upoštevanju zgodovine najbolj seizmogeno cona gorenjsko - ljubljanska cona. Na območju Ljubljane in okolice se skoraj 90% energije sprosti na območju centralne cone Ig – Ljubljana – Vodice. Predlagano je bilo, da se meritve izvedejo na gorenjsko – ljubljanski coni, kjer je glede na seizmološke rezultate največja možnost premikov, tako horizontalnih kot vertikalnih in ker je po geoloških podatkih ljubljanski prelom seizmično aktiven. Najboljše rezultate bi dobili, če bi merili vzdolž celotnega ljubljanskega preloma, ker pa je zaradi različnih vzrokov, kot je premajhna natančnost razdaljemerov in oblika mreže, to neizvedljivo, so se projektirale tri mreže in sicer prva med Šmarno goro in Rašico, druga v Ljubljani med Šišenskim hribom, Gradom in Golovcem in tretja med Dobravico in Sarskim pri Igu (Vodopivec, 1988).

Vse te mreže so male mreže le z nekaj točkami in kratkimi stranicami (1 – 2 km). Razlog za male mreže je površje, ki je razgibano zaradi česar je treba mreže poenostavljati. Uporaba malih mrež pa nam prinese določene prednosti. Zaradi krajših razdalj se zelo težko zgodi, da bi bili pogreški opazovanj večji od dejanskih premikov, do česar bi lahko prišlo pri velikih mrežah, poleg tega pa nam manjša mreže omogoča tudi hitrejšo izmero, ki je v takih primerih priporočljiva. Predlog je bil, naj imajo vse tri mreže obliko geodetskega četverokotnika z daljšo diagonalo ob prelomu in da naj bodo dolžine stranic optimalne za merjenje dolžin s preciznim razdaljemerom Kern Mekometer ME 3000 (1 do 1,5km) (Vodopivec, 1995).

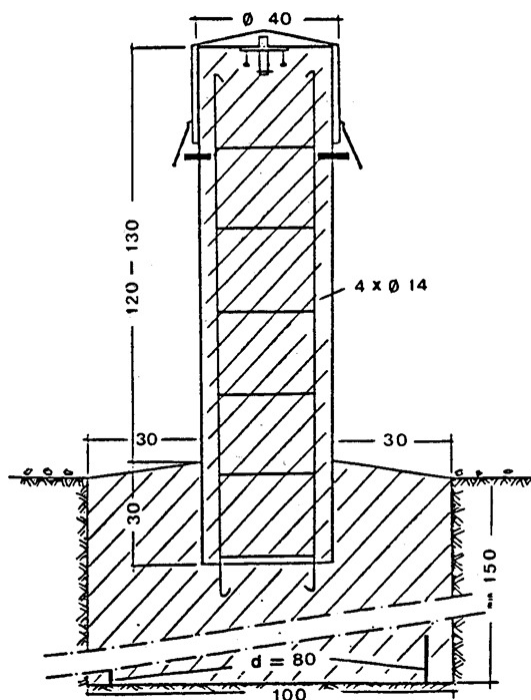


Slika 3: Mreža Dobravica (Kogoj, 2000)

3.3 Stabilizacija točk

Geodetska točka je točka na fizični površini Zemlje, označena s trajno stabilizacijo. Trajna stabilizacija omogoča uporabnost točke za daljše časovno obdobje. Ko stabiliziramo točko za daljše časovno obdobje, moramo izbrati primeren način stabilizacije točke. Stabilizacija točke se razlikuje od tega za kakšne potrebe in namene se točka stabilizira. Za najnatančnejše meritve moramo točko zelo dobro in ustrezno stabilizirati, tej stabilizacije lahko rečemo tudi precizna stabilizacija. Vsak način stabilizacije pa ima svoje dobre in slabe lastnosti. Na kakovost stabilizacije pa vpliva tudi zahtevnost projekta, ki je v planu za izvedbo. Če je stabilizacija točke dobra se točka ne premika, se ne poseda, nagiba. Od vsake stabilizirane točke se pričakuje, da bo točka imela čim boljše lastno stabilnost, da bo imela možnost prisilnega centriranja, da bo čim manj moteča za okolico, da jo je mogoče nedvoumno najti in da strošek izgradnje stabilizacije ne bo prevelik (Vodopivec, Kogoj, 2005).

Za trajno stabilizacijo so na mreži, kot je Dobravica, uporabljeni masivni stebri, ki so iz armiranega betona in so okrogle oblike. Premer stebra je 40 cm, višina pa je med 120 in 130 cm. Za nosilec stebra služi betonski temelj, izmere $100 \times 100 \times 150$ cm, če je podlaga kamnita pa je temelj stebra manjši. Dimenzije temeljna so tudi za glinena tla drugačne in sicer v izmeri $120 \times 120 \times 100$ cm.



Slika 4: Merski steber v prerezu (Vodopivec, 1985: str 8.)

Od centriranja instrumentov je prav odvisna končna dosežena natančnost. Če je zahtevana velika natančnost so temu primerno prirejeni tudi stebri, ki omogočajo prisilno centriranje. Za te potrebe so bile izdelane centrirne plošče. Zavarovalni čep je vzdian pod ploščo. Vrh stebra pa je proti vremenu in zunanjimi vplivi zaščiten s pokrovom iz pocinkane pločevine.

4 MERITVE IN UPORABLJEN INSTRUMENTARIJ

Pobuda za meritve na Ljubljanski prelomnici se je začela leta 1977. Raziskovalno nalogo sta skupaj izvedla GZ SRS in oddelek za Geodezijo pri FAGG. Prva serija meritev je bila opravljena leta 1979 in meritve so opravljali do leta 1995 v štiriletnih ciklikih. Štiriletni cikel je bil predpostavljen, ker je iz njega moč zaznati domnevne premike zemeljske skorje (Vodopivec, 1985). Po 17 letih pa so se geologi odločili, da bi izvedli še eno meritev mreže Dobravica in tako se je v letu 2012 izvedla še ena serija meritev, šesta po vrsti.

4.1 Merjenje kotov

V geodeziji se meri horizontalne in vertikalne kote. V prvi in drugi seriji meritev so za izmero kotov uporabili teodolit DKM 3. Izmera horizontalnih kotov je potekala v šestih girusih, premik horizontalnega kroga med girusi pa je bil 33 gonov. Izmera vertikalnih kotov pa je bila izvedena dvakrat v različnem času, na eni niti in v obeh krožnih legah (Vodopivec, 1988).

Za tretjo, četrto in peto serijo meritev so uporabili precizni elektronski teodolit E2 Nr. 352600. Meritve horizontalnih kotov so potekale ravno tako, kot pri prvih dveh serijah, v šestih girusih pri zamiku horizontalnega kroga med girusi za 33 gonov. Merjenje vertikalnih kotov pa je bilo v primerjavi s prvima dvema serijama drugačno. Merili so obojestransko in na vse tri niti ter prav tako v obeh krožnih legah. Mesta viziranja na reflektorjih so bila različna, odvisna od vremenskih razmer in predvsem vidljivosti. Vse odčitke in meritve so zapisovali v obrazce in sprotno preverjali, da ni prišlo do kakšne grobe napake (Vodopivec, 1988).

V zadnji seriji meritev, ki je bila izvedena aprila 2012, je bil za opazovanje kotov uporabljen elektronski tahimeter Leica TS30. Tahimeter omogoča avtomatsko merjenje kotov s sistemom ATR (angl. Automatic Target Recognition), zato so bile meritve opravljene hitreje in lažje. Na točkah pa so bili uporabljeni precizni reflektorji Leica (Ambrožič, 2012).

4.2 Merjenje dolžin

Za merjenje dolžin se je prav tako uporabljal različen instrumentarij. V prvi, drugi in tretji seriji meritev so uporabljali razdaljemer Mekometer ME 3000 Nr. 218004, za reflektorje pa originalne Kern reflektorje s tremi odbojnimi prizmami in Zeiss reflektorje. Meritve so potekale obojestransko. Na stojišču instrumenta so merili temperaturo, zračni tlak in vlažnost ob začetku in koncu meritev, na stojišču reflektorja pa pogosteje in sicer na vsakih 15 minut.

Nato so pri četrti in peti seriji uporabili precizni razdaljemer Kern Mekometer ME 5000 Nr. 357043. Dolžine so bile merjene v dveh serijah po trikrat obojestransko. Vizirali so na originalne prizme Kern 5000 in dve prizmi Kern 3000. Na stojišču instrumenta so merili temperaturi psihrometra, zračni tlak in temperaturo barometra ob začetku in koncu meritev, na stojišču reflektorja pa pogosteje in sicer na vsakih 15 minut (Vodopivec, 1996).

Tudi dolžine so se v zadnji seriji meritev merile z elektronskim tahimetrom Laica TS30 Nr. 360155. Merile so se obojestransko in sicer sprotno z merjenjem kotov. Na začetku, sredini in koncu meritev na posameznem stojišču pa sta bili izmerjeni temperaturi psihrometra in zračni tlak. Izmerjena je bila tudi višina instrumenta in reflektorjev, vse pa se je zabeležilo v zapisnik (Ambrožič, 2012).

4.3 Uporabljen instrumentarij

V preglednici je prikazan uporabljen instrumentarij za merjenje kotov in dolžin in njihove natančnosti:

Preglednica 1: Uporabljen instrumentarij in primerjava njihovih natančnosti

Leto izmere	1979	1983	1987	1991	1995	2012
Opazovanje kotov [σ]	teodolit Kern DKM 3; natančnost – 0,5"		elektronski teodolit Kern E2; natančnost – 0,1 mgon			elektronski tahimeter Leica TS30; natančnost – 0,5"
Merjenje dolžin [σ_{mm} ; σ_{ppm}]	precizni razdaljemer Kern Mekometer ME; natančnost – 0,2 mm; 1 ppm		precizni razdaljemer Kern Mekometer ME; natančnost – 0,2 mm; 0,2 ppm			

(Geodetska dediščina v Franciji, 2012; Katalog produktov podjetja Wild, 2012; Geodetski zavod Finska, 2012; Podjetje Site Engineering Surveys Ltd, 2012; Internetna stran za odjemanje Lisle Surplus, 2012)

4.4 Obseg meritev

V različnih serijah meritev so opravili različne meritve. To je razvidno s spodnje preglednice, kjer je prikazano, katere meritve so bile izvedena v določeni seriji meritev.


Preglednica 2: Izvedene meritve med točkami v vseh serijah

Leto	Točka	110		111		113		114	
		Smer	Dolžina	Smer	Dolžina	Smer	Dolžina	Smer	Dolžina
1979	110			x	-	x	x	x	-
	111	x	x			x	x	x	x
	113	x	-	x	-			x	-
	114			x	-	x	x		
1883	110			x	-	x	x		
	111	x	x			x	x	x	x
	113	x	-	x	-			x	-
	114			x	-	x	x		
1987	110			x	x	x	x		
	111	x	-			x	x	x	-
	113	x	-	x	-			x	x
	114			x	-	x	-		
1991	110			x	x	x	x		
	111	x	-			x	x	x	-
	113	x	-	x	-			x	x
	114			x	-	x	-		
1995	110			x	-	x	-		
	111	x	x			x	x	x	x
	113	x	x	x	-			x	-
	114			x	-	x	x		
2012	110			x	x	x	x		
	111	x	-			x	x	x	x
	113	x	-	x	-			x	x
	114			x	-	x	-		

Legenda:

x...smer/dolžina je bila merjena

-...smer/dolžina ni bila merjena

 ...smeri/dolžine ni bilo možno meriti

5 PREDHODNA RAČUNANJA

5.1 Redukcija dolžin

Dolžine med opazovanimi točkami, ki smo jih izmerili na terenu, je potrebno pred nadaljnjo uporabo še reducirati, ker dolžine pridobljene na terenu za natančne izračune niso uporabne. Izmerjena dolžina je poševna, ter zaradi vseh meteoroloških vplivov, ukrivljenosti Zemlje in drugih vplivov tudi ukrivljena. Redukcije razdelimo na:

- meteorološke popravke zaradi nihanja temperature, zračnega tlaka in vlažnosti
- geometrične popravke zaradi horizontalnih in vertikalnih ekscentričnosti
- projekcijske popravke zaradi višinske razlike med točkama, ničelnega nivoja in projekcije

Vse enačbe, ki smo jih uporabili v tem podpoglavju, smo dobil v knjigi prof. Kogoja (Kogoj, 2005).

5.1.1 Pogrešek določitve ničelne točke razdaljemera in reflektorja

Merjeno dolžino D' popravimo za vpliv pogreška določitve ničelne točke razdaljemera in reflektorja po enačbi:

$$D_a = D' \cdot k_M + k_A$$

kjer je:

- k_M ... multiplikacijska konstanta razdaljemera in prizme;
- k_A ... adicijska konstanta razdaljemera in prizme;
- D' ... merjena dolžina, ki jo prikaže instrument

Popravek za vpliv adicijske konstante je pomemben zlasti v primeru, ko uporabljamo reflektorje, katerih adicijska konstanta je različna od 0 m.

5.1.2 Meteorološki popravek

Popravek zaradi meteoroloških vplivov izračunamo z upoštevanjem atmosferskih pogojev v času merjenja dolžin na terenu. Meteorološki pogoji (temperatura, tlak in vlažnost zraka) namreč zelo vplivajo na optično gostoto zraka, skozi katerega potuje elektromagnetno valovanje. S spremembo meteoroloških pogojev se zato spremeni hitrost širjenja valovanja. Vpliv meteoroloških pogojev pa je odvisen od dolžine. Pri dolžinah < 500 m je vpliv neznamen, z dolžino pa se večja. Za izračun

meteoroloških popravkov na terenu merimo podatke o zraku (t , p , e) pri razdaljemeru, po potrebi tudi pri reflektorju ali celo vmes. Na osnovi teh podatkov si korekcijo zaradi meteoroloških pogojev ali izračunamo ali določimo iz tabel proizvajalca, ali pa meteorološke podatke preprosto vstavimo v instrument, kar je dovoljeno pri manj natančnih meritvah

5.1.2.1 Prvi popravek hitrosti

Dolžina D_a , ki smo jo predhodno popravili za vpliv pogreška določitve ničelne točke razdaljemera in reflektorja, se nanaša na referenčni lomni količnik n_0 . Le-ta se nanaša na izbrane normalne/referenčne atmosferske pogoje t_0, p_0, e_0 v laboratoriju, ki so različni za posamezne proizvajalce:

$$n_D = n(\lambda, t_0, p_0, e_0)$$

Običajno imamo podano valovno dolžino nosilnega valovanja - λ – EFEKTIVNA VALOVNA DOLŽINA elektrooptičnega razdaljemera. Lomni količnik za nominalno atmosfero n_D izračunamo po enačbi Barrel-Sears:

$$n_D = 1 + \left(\frac{n_G - 1}{1 + \alpha \cdot t} \cdot \frac{p}{1013,25} \right) - \left(\frac{4,125210^{-8}}{1 + \alpha \cdot t} \cdot e \right)$$

kjer so:

- n_G ... grupni lomni količnik svetlobe
- t ... temperatura v [°C]
- p ... zračni tlak v [hPa]
- e ... delni tlak vodne pare v [hPa]
- α ... razteznostni koeficient zraka, $\alpha = 1/273,16$ [1/°C]

Vpliv delnega tlaka vodne pare je majhen. Pri izbranih srednjih meteoroloških pogojih bi v primeru, da tlaka ne upoštevamo, povzročili relativni pogrešek dolžine le približno 0,3 ppm.

Grupni lomni količnik n_G smo izračunali na osnovi podane efektivne valovne dolžine λ , ki jo določi proizvajalec eksperimentalno po enačbi:

$$(n_G - 1) \cdot 10^6 = A + \left(3 \cdot \frac{B}{\lambda^2} \right) + \left(5 \cdot \frac{C}{\lambda^4} \right)$$

kjer so A , B in C empirično določene konstante, veljajo za normalno atmosfero in so:

$$A = 287,6155,$$

$$B = 1,62887,$$

$$C = 0,01360$$

(IUGG, 1999) empirično določene konstante, ki veljajo za normalno atmosfero $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$,

$$p = 1013,25 \text{ hPa}, e = 0 \text{ hPa}, 0,03 \% \text{ CO}_2,$$

$$\lambda = 0,658 \text{ } \mu\text{m} \text{ pa valovna dolžina nosilnega valovanja.}$$

Za nadaljnje računanje potrebujemo vrednost delnega tlaka vodne pare, ki ga dobimo iz terenskih meteoroloških podatkov in Sprungove enačbe:

$$e = E_m - (t_s - t_m) \cdot \frac{K}{755} \cdot p$$

kjer je:

- t_s ... temperatura suhega termometra v [$^\circ\text{C}$],
- t_m ... temperatura mokrega termometra v [$^\circ\text{C}$],
- p ... zračni tlak v [torr],
- E_m ... nasičeni tlak vodne pare izračunan s temperaturo mokrega termometra v [torr],
- $K = 0,5$ empirično določena konstanta.

Nasičeni tlak vodne pare E_m , kakor tudi konstanta K sta odvisna od tega, ali merimo mokro temperaturo t_m z mokrim ali zaledenelim termometrom.

Po Magnus – Tetensu velja empirično za E_m enačba:

$$E_m = 10^{\left(\frac{\alpha t_m}{\beta + t_m} + \gamma\right)}$$

kjer so $\alpha = 7,5$, $\beta = 237,5$ in $\gamma = 0,66077$ empirično določene konstante.

Po Jordanovi enačbi barometričnega višinomerstva smo izračunali srednjo vrednost zračnega tlaka:

$$\bar{p} = p \cdot \left(1 - 1,7 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{\Delta h}{T}\right)$$

kjer je:

- p ... izmerjena vrednost zračnega tlaka na stojišču instrumenta v [hPa],
- Δh ... višinska razlika med krajnima točkama dolžine v [m],
- T ... srednja temperatura v [K].

Med merjenjem v trenutni, dejanski atmosferi, vlada lomni dejanski lomni količnik n_D , ki se razlikuje od referenčnega n_0 . Vrednost dejanskega lomnega količnika n_D smo izračunali po dani enačbi, kjer so t , p in e vrednosti atmosferskih pogojev na terenu v času meritev.

Popravljen dolžino D_1 zapišem oz. izračunamo iz enačbe:

$$D_1 = \frac{n_0}{n_D} \cdot D_a$$

kjer je D_a dolžina, popravljena za vpliv pogreška določitve ničelne točke razdaljemera in reflektorja.

Najnovejšim instrumentom bi lahko vrednosti meteoroloških parametrov vnesli v instrument preko tipkovnice in pomnilnika. To je priporočljivo predvsem pri krajših razdaljah in meritvah običajne natančnosti.

5.1.2.2 Drugi popravek hitrosti

Za izračun prvega popravka hitrosti uporabimo dejanski lomni količnik, ki predstavlja srednjo vrednost lomnih količnikov, izračunanih iz meteoroloških parametrov na začetni in končni točki merjene dolžine.

Predpostavimo, da se vrednost dejanskega lomnega količnika med merjenima točkama spreminja linearno. Zaradi spremembe višine vizure nad fizično površino Zemlje, sprememba lomnega količnika ni linearna. Ustrezni popravek dolžine imenujemo drugi popravek hitrosti, ki smo ga izračunali po enačbi:

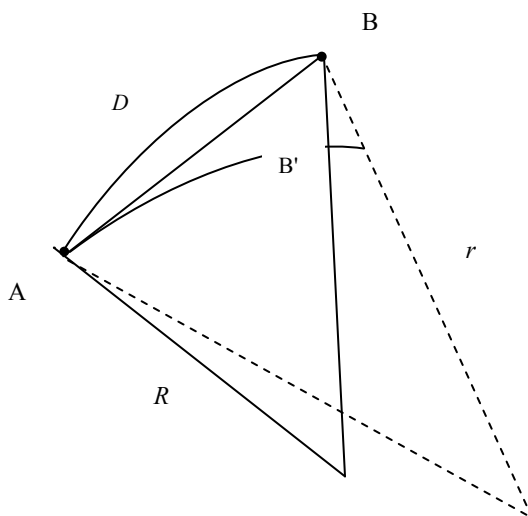
$$k_{\Delta n} = -(k - k^2) \cdot \frac{D_1^3}{120R^2}$$

kjer je:

- R ... polmer Zemlje; $R = 6378000$ m
- k ... koeficient refrakcije; $k = 0,13$
- D_1 ... merjena dolžina, popravljena za vpliv pogreška določitve ničelne točke razdaljemera in reflektorja ter vpliv 1. popravka hitrosti

Drugi popravek hitrosti je pri merjenju dolžin z EOR potrebno upoštevati pri dolžinah, daljših od 65 km, saj tedaj popravek doseže vrednost 1 ppm. Popravka v večini primerov v praksi ni potrebno upoštevati. Po upoštevanju obeh popravkov hitrosti bo dolžina imela vrednost, ki smo jo izračunali s pomočjo enačbe:

$$D_2 = k_m \cdot D_a + k_{\Delta n}$$



Slika 5: Primerjava polmera Zemlje in polmera refrakcijske krivulje

5.1.3 Geometrični popravek

5.1.3.1 Popravek zaradi ukrivljenosti merskega žarka

Dolžina, ki jo merimo, zaradi refrakcije predstavlja dolžino prostorske krivulje. Potrebno je določiti dolžino pripadajoče tetive S_r , ki jo izračunamo po enačbi:

$$S_r = D_2 + k_r = D_2 - k^2 \cdot \frac{D_2^3}{24 \cdot R^2}$$

5.1.3.2 Redukcija zaradi vertikalne ekscentricitete – redukcija na nivo točk

Ta naloga se v glavnem nanaša na velike dolžine oz. na vse dolžine, ki jih merimo tako, da instrument kot tudi reflektor postavimo na stativ. Merjeno dolžino reduciramo v poševno dolžino med centroma točk talne stabilizacije, ki jo imenujemo dolžina kamen – kamen.

V primeru , ko je merjena zenitna razdalja na stojišču instrumenta, izračunamo poševno dolžino med točkama na nivoju višine instrumenta po enačbi:

$$S_p = S_r - (l - i) \cdot \cos(z_r) + \frac{((l - i) \cdot \sin(z_r))^2}{2 \cdot S_r}$$

kjer so:

- z_r ... reducirana zenitna razdalja za vpliv refrakcije v [gonih]

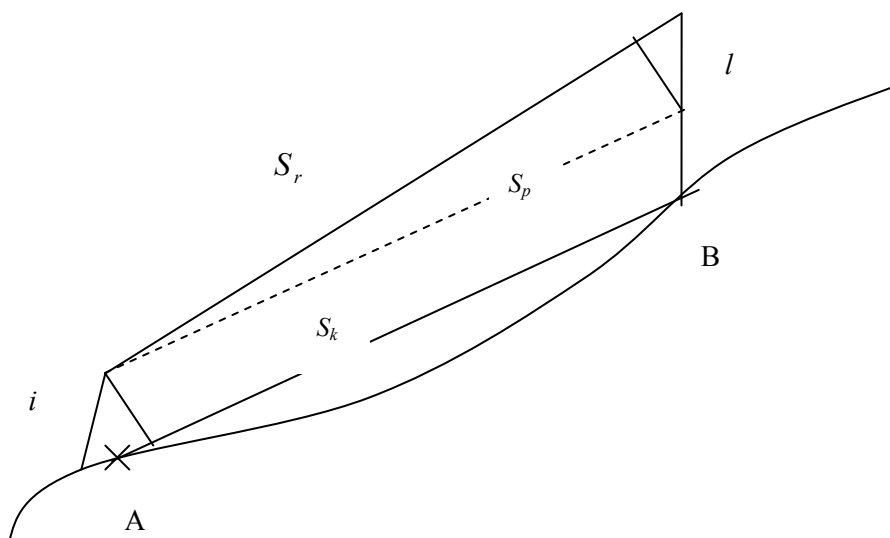
- i ... višina instrumenta v [m]
- l ... višina signala na točki v [m]

Dolžino S_p na nivoju višine instrumenta, ki je vzporedna poševni dolžini na nivoju točk, je potrebno teoretično reducirati na nivo točk. Redukcija je posledica konvergence vertikal skozi krajni točki dolžine. Dolžino kamen – kamen izračunamo po enačbi:

$$S_k = S_p - \frac{i \cdot S_p}{R}$$

V primeru, ko sta podani nadmorski višini točk H_A in H_B , med katerima merimo dolžino, izračunamo dolžino kamen-kamen po enačbi:

$$S_k = S_r + \left(\frac{(i-l) \cdot (H_B - H_A)}{S_r} \right) - \left(\frac{(i-l)^2}{2 \cdot S_r} \right) - \left(\frac{i+l}{2 \cdot R} \cdot S_r \right)$$



Slika 6: Prikaz dolžine kamen-kamen

To dolžino reduciramo še na referenčno ploskev.

5.1.4 Projekcijski popravki

Izračun in upoštevanje projekcijskih popravkov pomeni prehod s prostorske poševne dolžine na nivoju točk S_k na sferni lok in nato v izbrano projekcijsko ravnino.

5.1.4.1 Horizontiranje in redukcija na ničelni nivo

Redukcija z merjeno zenitno razdaljo – Postopna redukcija

Horizontiranje:

$$S_m = S_k \cdot \sin \left(z_r + \frac{S_k}{2 \cdot R} \cdot (k - \sin(z_r)) \right)$$

Redukcija na izbrani (ničelni) nivo:

$$S_0 = S_m \cdot \left(\frac{R}{R + H_m} \right)$$

kjer je H_m srednja nadmorska višina med krajnjima točkama merjene dolžine:

$$H_m = \frac{H_A + H_B}{2}$$

5.1.4.2 Izračun dolžine loka na referenčni ploskvi

Prehod s tetive S_0 na lok S na plašču referenčne krogle izvedemo po enačbi:

$$S = 2R \cdot \arcsin \left(\frac{S_0}{2R} \right)$$

5.1.4.3 Izračun na Gauß-Krügerjevo ali prečno Mercatorjevo projekcijsko ravnino

Državne geodetske položajne mreže so definirane na izbranih projekcijskih ravninah, na katerih so definirani tudi državni horizontalni koordinatni sistemi. Če želimo merjeno dolžino uporabiti za računanje v takih mrežah, jo je potrebno reducirati na izbrano projekcijsko ravnino. Dolžino z ukrivljene ploskve elipsoida preslikamo na ravnino s pomočjo enačbe:

$$S_{GKM} = S \cdot \left(1 + \frac{\bar{y}_m^2}{2 \cdot R^2} - 0,0001 \right)$$

Pri redukciji dolžin bi morali reducirati koordinate obeh stojišč, to pa poenostavimo tako, da izračunamo srednjo koordinato:

$$\bar{y}_m = \frac{\bar{y}_A + \bar{y}_B}{2}$$

Preglednica 3: Merjene in reducirane dolžine iz leta 2012

Stojišče	Vizura	Dolžina [m]				
		Merjena (tja)	Merjena (nazaj)	Reducirana (tja)	Reducirana (nazaj)	Sredina
110	111	1684,06123	1684,06067	1684,0386	1684,0457	1684,0421
110	113	1015,40093	1015,40181	1013,3366	1013,3328	1013,3347
111	114	1014,12230	1014,12216	1013,4066	1013,3991	1013,4028
111	113	1715,58848	1715,59052	1714,0159	1714,0051	1714,0105
113	114	1470,57523	1470,57290	1470,1381	1470,1395	1470,1388

5.2 Analiza opazovanj

Z enostavnimi neodvisnimi računskimi kontrolami lahko izključimo možnost napačnega tolmačenja rezultatov zaradi grobih pogreškov med opazovanji. V nadaljevanju bomo predstavili štiri neodvisne računske kontrole.

5.2.1 Odstopanje vsote kotov pri zapiranju trikotnikov

Pri manjših območjih lahko zemeljsko površino aproksimiramo kar z ravnino, kjer je sferni eksces zanemarljiv in tako pridemo do pogoja $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$.

$$f = 180^\circ - (\alpha + \beta + \gamma) \dots \text{odstopanje zapiranja trikotnikov}$$

Za natančnost merjenja horizontalnih kotov po girusni metodi izračunamo srednji pogrešek opazovane smeri iz odstopanj zapiranja trikotnika. Izračunamo ga po Ferrerovi strogi enačbi:

$$m = \sqrt{\frac{|f \cdot f|}{6 \cdot n}}$$

kjer je n število neodvisnih trikotnikov.

Izračun za leto 2012 je prikazan v spodnji preglednici. Iz nje je razvidno, da je vrednost odstopanja in srednjega pogreška majhna, kar pomeni da je meritev potekala brez težav in v dobrih razmerah.

Preglednica 4: Odstopanje f in srednji pogrešek opazovane smeri m po Ferreru

Leto	Kot	Izmerjen kot [g]	Izmerjen kot [°]	Odstopanje ["]	m ["]
2012	110	82,52767	74,274903	- 0,36	0,17
	111	38,5401	34,68609		
	113	78,93234	71,039106		
	111	65,25007	58,725063	- 0,23	
	113	94,64237	85,178133		
	114	40,10763	36,096867		

5.2.2 Natančnosti dolžin na osnovi razlik dvojnih merjenj

V geodeziji je dobro izvesti dvojna merjenja, ki omogočajo kontrolo pri odkrivanju grobih pogreškov, zmanjšanju vpliva slučajnih pogreškov in povečanju natančnosti merjenj. Za izračun potrebujemo meritve dolžine v eni smeri in nato še drugi, iz katerih dobimo razliko, ki je osnova za izračun natančnosti. Kot rezultat dobimo srednji kilometrski pogrešek za celotno mrežo. Izračunamo ga po enačbi:

$$M = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[p \cdot d \cdot d]}{n}}$$

kjer je:

- p ...utež dolžine
- d ...razlika tja-nazaj [mm]
- n ...število merjenih dolžin

Preglednica 5: Razlika merjenih dolžin v obeh smereh in srednji kilometrski pogrešek dolžin

Stranica	S' [km]	Razlika tja-nazaj [mm]	σ	$\sigma_{\text{obojestranska}}$
110-111	1,68	0,00056	0,00028	0,0001980
110-113	1,02	-0,00088	0,00044	0,0003111
111-114	1,01	0,00014	0,00007	0,0000495
111-113	1,72	-0,00204	0,00102	0,0007212
113-114	1,47	0,00233	0,00117	0,0008238
	M [mm]	0,574		

Že pred izračunom lahko pričakujemo, da so razlike merjenih dolžin večje pri večjih dolžinah, srednji kilometrski pogrešek pa je manjši pri uporabi boljšega, novejšega instrumentarija.

5.2.3 Natančnosti dolžin iz odstopanj od aritmetične sredine

Za izračun potrebujemo več meritev ene dolžine, ki so med seboj neodvisne. Izračun izvedemo po naslednjih enačbah:

Najprej izračunamo aritmetično sredino:

$$\bar{d} = \frac{[d]}{n}, \text{ kjer je } n \dots \text{število merjenih dolžin}$$

Nato lahko izračunamo odstopanja:

$$\delta_i = \bar{d} - d_i, i = 1, \dots, n$$

Standardna deviacija merjene dolžine v enem girusu:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$$

Standardna deviacija merjene dolžine v n girusih:

$$\sigma_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$$

Preglednica 6: Natančnosti dolžin iz odstopanj od aritmetične sredine

Stojišče	Vizura	\bar{d} [m]	σ_d [m]	$\sigma_{\bar{d}}$ [m]
110	111	1684,0612	0,000215	0,000030
111	110	1684,0607	0,000382	0,000053
110	113	1015,4009	0,000179	0,000025
113	110	1015,4018	0,000519	0,000072
111	114	1014,1223	0,000299	0,000041
114	111	1014,1222	0,000356	0,000049
111	113	1715,5885	0,000281	0,000039
113	111	1715,5905	0,000390	0,000054
113	114	1470,5752	0,000411	0,000057
114	113	1470,5729	0,000347	0,000048

5.2.4 Predhodna ocena natančnosti horizontalnih smeri z upoštevanjem začetka začetne smeri

To oceno natančnosti izračunamo po naslednjih enačbah:

$$\sigma_{\alpha} = \sqrt{\frac{[vv]}{N-u}}$$

kjer so:

- σ_{α} ... natančnost smeri v enem girusu
- v ... najverjetnejši popravek opazovane smeri
- N ... število vseh smeri
- u ... število minimalno potrebnih smeri

Nato izračunamo:

$$\sigma_{\bar{\alpha}} = \frac{\sigma_{\alpha}}{\sqrt{n}}$$

kjer je:

- $\sigma_{\bar{\alpha}}$... natančnost smeri v n girusih

Izračunamo razlike posameznih smeri od aritmetične sredine:

$$\bar{\alpha}_i = \frac{[\alpha_j]}{n}$$

kjer sta:

- $i=1, \dots, s$; s ... število smeri
- $j=1, \dots, n$; n ... število girusov

$$\Delta\alpha_{ij} = \bar{\alpha}_i - \alpha_{ij}$$

kjer je:

- α_{ij} ... reducirana i -ta smer v j -tem girusu
- $\bar{\alpha}_i$... aritmetična sredina za i -to smer
- $\Delta\alpha_i$... popravek smeri

Pogrešek začetne smeri za vsak posamezni girus se izračuna po enačbi:

$$\varepsilon_j = \frac{[\alpha_i]_j}{s}$$

Izračunamo razliko med začetkom začetne smeri in posamezno razliko smeri:

$$v_{ij} = \Delta\alpha_{ij} - \varepsilon_j$$

kjer je:

- v_{ij} ... najverjetnejši popravek opazovane smeri, pri katerem ni več prisotnega pogreška začetne smeri

Tako eliminiramo pogrešek začetne smeri.

Sedaj moramo izračunati $[vv]_j$ za posamezen girus:

$$v_{ij}^2 = \Delta\alpha_{ij}^2 - 2 \cdot \Delta\alpha_{ij} \cdot \varepsilon_j + \varepsilon_j^2$$

Sestavimo N enačb za n girusov in s smeri:

Seštejemo po smereh in dobimo:

$$[vv]_j = [\Delta\alpha^2]_j - \frac{1}{s} [\Delta\alpha]^2_j$$

in še po girusih:

$$[vv]_j = \sum_{j=1}^n [\Delta\alpha^2]_j - \frac{1}{s} \sum_{j=1}^n [\Delta\alpha]^2_j$$

Število nadštevilnosti $N - u$ izračunamo po enačbi:

$$N - u = (n - 1)(s - 1)$$

kjer je:

- $N = s \cdot n$... število vseh meritev
- $u = (s - 1) + n$... število neodvisnih meritev

Izračunamo standardno deviacijo opazovane smeri v enem girusi po enačbi:

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\frac{[vv]}{N-u}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n [\Delta\alpha^2]_j - \sum_{j=1}^n [\Delta\alpha]^2_j}{(n-1)(s-1)}}$$

in standardno deviacijo opazovane smeri v n girusih:

$$\sigma_{\bar{\alpha}} = \frac{\sigma_\alpha}{\sqrt{n}}$$

Preglednica 7: Predhodna ocena natančnosti horizontalnih smeri z upoštevanjem začetka začetne smeri

Stojišče	Vizura	$\bar{\alpha}$ [g]	σ_{α} [cc]	$\sigma_{\bar{\alpha}}$ [cc]
110	111	237,37682	2,17	0,43
	113	319,90449		
111	114	363,95480	1,86	0,36
	113	229,20487		
	110	267,74497		
113	110	234,73083	3,18	0,62
	111	313,66333		
	114	353,77096		
114	113	283,48043	4,12	0,81
	111	378,12279		

6 IZRAVNAVA

V geodeziji za izravnavo trigonometričnih mrež poznamo posredni in pogojni način, iz katerih dobimo enake rezultate. V današnjem času uporabljamo posredni način, ki nam omogoča računalniško obdelavo. Pri posredni izravnavi imamo tri vrste količin in sicer merjene, dane in iskane količine. Meritve in dane točke so osnova za izračun izravnanih koordinat novih točk. Splošen način povezave opazovanj in količin, ki nas zanimajo, imenujemo model. Ker so skoraj vse povezave, ki nastopajo v geodeziji, matematična predstavitev določenih fizikalnih in geometrijskih stanj, imenujemo model v geodeziji matematični model. Določiti moramo najmanjše število elementov, ki jih potrebujemo za enolično določitev modela (Stopar, 2009).

Če imamo minimalno število meritev = nujno potrebno število meritev; $N = u$

- matematični model je enolično določen
- izračunamo približne vrednosti iskanih količin
- meritve lahko še vedno vsebujejo grobe pogreške
- natančnost ocene iskanih količin ni možna.

Če imamo nadštevilne meritve; $N - u > 0$; $N > u$

- meritev imamo več, kot je nujno potrebnih
- imamo več rešitev matematičnega modela, zato si moramo izbrati kriterij izbora modela; odločimo se za optimalno rešitev
- enolično optimalno rešitev matematičnega modela v primeru nadštevilnih opazovanj dobimo z metodo najmanjših kvadratov popravkov merjenih količin
- postopek izračuna iskanih količin ter izračuna natančnosti ocene po MNK imenujemo izravnavo

Matematični model delimo na:

- funkcionalni model, ki predstavlja funkcijske povezave med količinami, ki nastopajo v izravnavi
- stohastični model, ki določa predpostavke o tipih porazdelitve opazovanj (to so natančnosti oz. uteži) in njihovi medsebojni odvisnosti (korelaciji).

Cilji izravnavo so:

- matematična definicija trigonometrične mreže
- določitev najverjetnejših vrednosti iskanih količin
- izračun natančnosti ocene iskanih količin (in posredno tudi merjenih količin).

Glede na funkcionalni model ločimo:

- posredni način:
 - o univerzalen za različne primere trigonometričnih mrež zato je možnost računalniške obdelave
 - o enostaven je izračun natančnosti ocene iskanih in merjenih količin.
- pogojni način:
 - o v preteklosti se je uporabljal za izravnavo mreže 1. reda
 - o uporabljal se je za primere, ko imamo le eno nadštevilno merjenje (primer je višinski poligon)
 - o uporabljal se je v posebnih primerih.

Naslednja razlaga in enačbe za posredno izravnavo so povzete po Kogoju, po zapiskih predavanj Geodetski instrumenti in metode in Stoparju po zapiskih predavanj Analiza opazovanj v geodeziji.

Posredna izravnavo:

1. Priprava podatkov meritev za izravnavo – predhodna računanja
2. Definiranje merjenih in iskanih količin
3. Definiranje funkcijskega modela

$$F_n \equiv \hat{l}_n - g_n(x_1, x_2, \dots, x_u) = 0$$

kjer je:

\hat{l}_n ... izravnane vrednosti opazovanj,

x_u ... neznanke v modelu,

g_n ... nelinearne funkcije, s katerimi matematično povežemo neznanke in opazovanja.

4. Linearizacija enačb popravkov

$$F_i \equiv l_i + v_i - g_i(x_{10}, x_{20}, \dots, x_{u0}) + \frac{\partial F_i}{\partial x_u} \delta x_u = 0$$

kjer je:

x_{10} ... približne vrednosti neznank, dobljene iz opazovanj,

$\frac{\partial F_i}{\partial x_u}$... parcialni odvodi funkcije F_i po vseh neznankah (izračuni s približnimi vrednostmi neznank),

δx_u ... popravki približnih vrednosti neznank, katerih vrednosti ne poznamo in jih računamo v postopku izravnave,

$g_i(x_{10}, x_{20}, \dots, x_{i0})$... izračunana vrednost funkcije g_i s približnimi vrednostmi neznank.

5. Izračun približnih vrednosti neznank \mathbf{x}_0
6. Izračun vrednosti funkcije za približne vrednosti neznank

$$F^0 = F(\mathbf{x}_0)$$

7. Definicija stohastičnega modela

\mathbf{P} ... matrika uteži

8. Sestava normalnih enačb

$\mathbf{N} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{A}^T$... matrika koeficientov normalnih enačb,

kjer je:

\mathbf{P} ... matrika uteži,

\mathbf{A} ... matrika enačb popravkov.

$\mathbf{n} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{f}^T$... vektor prostih členov,

kjer je:

\mathbf{f} ... vektor odstopanj.

9. Rešitev sistema normalnih enačb:

$\mathbf{x} = -\mathbf{N}^{-1} \cdot \mathbf{n}$... vektor neznank.

10. Izračun popravkov merjenih količin:

$$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{x} \cdot \mathbf{f}.$$

Izračun vrednosti iskanih količin:

$$\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{x},$$

kjer je:

\mathbf{x}_0 ... vektor približnih vrednosti neznank.

11. Ocena natančnosti meritev:

- natančnost meritev: osnovni kriterij je referenčna standardna deviacija oz. standardna deviacija enote uteži oz. srednji pogrešek utežne enote

$$\hat{\sigma}_0 = \sqrt{\frac{\mathbf{v}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{v}}{N-u}} = \sqrt{\frac{p\mathbf{v}\mathbf{v}}{r}}$$

Kaj nam pove $\hat{\sigma}_0$:

- o če so v mreži merjene istovrstne količine in imajo vse meritve utež 1, potem je $\hat{\sigma}_0$ (aposteriori) merilo za natančnost meritev
 - o če so v mreži merjene istovrstne količine in imajo meritve različne uteži je $\hat{\sigma}_0$ merilo za kvaliteto apriori ocene natančnosti meritev → naj bo čim bližje 1
 - o če so v mreži heterogene meritve je $\hat{\sigma}_0$ merilo za oceno razmerja uteži med skupinami meritev → tudi v tem primeru naj bo $\hat{\sigma}_0$ blizu 1
- natančnost neznank:

$$\Sigma_{xx} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot \mathbf{Q}_{xx} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot \begin{bmatrix} q_{xx} & q_{xy} \\ q_{yx} & q_{yy} \end{bmatrix},$$

kjer je:

- Σ_{xx} ... kovariančna matrika neznank,
- \mathbf{Q}_{xx} ... matrika kofaktorjev neznank.

Za izravnavo smo uporabili program Gem4. Pred zagonom programa smo morali pripraviti vhodno datoteko (*.pod). Nato smo izmed vseh izhodnih datotek v nadaljevanju uporabili le dve datoteki, in sicer *.koo, ki vsebuje izravnane koordinate in elemente matrike kofaktorjev neznank ter *.gem, ki vsebuje rezultate izravnave.

6.1 Geodetski datum

Pri posredni izravnavi opazovanj v geodetski mreži po metodi najmanjših kvadratov moramo definirati koordinatni sistem oz. geodetski datum.

Geodetski datum definirajo količine, ki jih potrebujemo kot osnovo za določitev drugih količin. Geodetski datum obravnavamo kot potrebno število danih količin, ki jih potrebujemo za določitev novih količin v koordinatnem sistemu. Problem geodetskega datuma izhaja iz dejstva, da so običajna

geodetska opazovanja, kot so dolžine, horizontalne smeri in zenitne razdalje t.i. notranja opazovanja oz. notranje količine, ki omogočajo le določitev relativnih koordinat točk. Koordinate točk v (predhodno definiranem) koordinatnem sistemu pa so t.i. zunanja opazovanja oz. zunanje količine. Te količine ne vplivajo neposredno na geometrijo medsebojnih položajev točk. To pomeni, da na osnovi klasičnih geodetskih opazovanj, brez dodatnih informacij o datumu, ne moremo izračunati koordinat točk v koordinatnem sistemu. Potreba po datumu v matematičnem smislu pomeni, da je poleg števila opazovanj, ki mora biti vsaj enako številu neznank, potrebno zagotoviti minimalno število informacij za enolično določitev koordinat točk v koordinatnem sistemu. Geodetski datum naj bi bil praviloma zagotovljen z zunanjimi količinami (Stopar, Osnovni geodetski sistem).

V državni geodetski mreži imamo vedno na razpolago dane točke. S položaji teh točk, ki ostanejo v postopku izravnave opazovanj v geodetski mreži nespremenjeni, imamo definiran tudi datum geodetske mreže. Datum geodetske mreže je tako določen s parametri, ki definirajo koordinatni sistem. V primeru danih točk se torej s problemom datuma geodetske mreže ni potrebno posebej ukvarjati. V povezavi z datumom geodetske mreže pa se pojavlja še en problem. To je »predoločenost« datuma, kar pomeni, da je datum mreže določen z več količinami, kot jih je nujno potrebnih. V tem primeru je geometrija mreže obremenjena z nepravilnostmi relativnih položajev danih točk v mreži. Posledica je težavno ocenjevanje natančnosti geodetske mreže. Problem predoločenega datuma geodetske mreže se pojavlja pri uporabi nevzdrževane geodetske mreže (Stopar, Osnovni geodetski sistem).

6.2 Izračun multiplikacijske konstante

Za izračun multiplikacijske konstante ali konstante merila potrebujemo merjene dolžine in dane približne koordinate. Multiplikacijska konstanta pomeni deformacija merila mreže oz. podaja faktor napetosti mreže. Izračuna se jo po formuli:

$$k_M = \frac{\sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}}{S_0}$$

V primeru smo izračunali multiplikacijske konstante iz ene dolžine, če so bile dane tri točke in multiplikacijske konstante, če sta bili dani dve točki. Multiplikacijske konstante iz dveh dolžin smo izračunali, kot povprečje konstant obeh dolžin. Multiplikacijske konstante smo izračunali s pomočjo programa Excel. S programom Gem4 smo izračunali premike brez in z multiplikacijskimi konstantami. V spodnjih preglednicah so prikazane vse izračunane multiplikacijske konstante.

Preglednica 8: Multiplikacijske konstante iz dolžine 110-113

		Y [m]	X [m]	Dolžina iz koordinat [m]	Merjena dolžina [m]	Merilo mreže
Leto	Točka	Izračun multiplikacijske konstante iz dolžine 110-113				
1979	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3667	1,000000525
	razlika	-351,5373	950,4392			
	113	9645,0048	9323,0373			
1983	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3667	1,000000525
	razlika	-351,5373	950,4392			
	113	9645,0048	9323,0373			
1987	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3497	1,000017301
	razlika	-351,5373	950,4392			
	113	9645,0048	9323,0373			
1991	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,35308	1,000013965
	razlika	-351,5373	950,4392			
	113	9645,0048	9323,0373			
1995	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,35572	1,00001136
	razlika	-351,5373	950,4392			
	113	9645,0048	9323,0373			
2012	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3506	1,000016413
	razlika	-351,5373	950,4392			
	113	9645,0048	9323,0373			

Preglednica 9: Multiplikacijske konstante iz dolžine 111-114

		Y [m]	X [m]	Dolžina iz koordinat [m]	Merjena dolžina [m]	Merilo mreže
Leto	Točka	Izračun multiplikacijske konstante iz dolžine 111-114				
1979	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,4366	0,999983313
	razlika	-140,7527	1003,5976			
	114	11112,9557	9404,1454			
1983	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,4366	0,999983313
	razlika	-140,7527	1003,5976			
	114	11112,9557	9404,1454			
1987	111	10972,203	10407,743	1013,419689	x	x
	razlika	-140,7527	1003,5976			
	114	11112,9557	9404,1454			
1991	111	10972,203	10407,743	1013,419689	x	x
	razlika	-140,7527	1003,5976			
	114	11112,9557	9404,1454			
1995	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,42034	0,999999357
	razlika	-140,7527	1003,5976			
	114	11112,9557	9404,1454			
2012	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,4187	1,000000976
	razlika	-140,7527	1003,5976			
	114	11112,9557	9404,1454			

Preglednica 10: Multiplikacijske konstante iz dolžine 110-111-114

		Y [m]	X [m]	Dolžina iz koordinat [m]	Merjena dolžina [m]	Merilo mreže	Merilo mreže iz povprečja
Leto	Točka	Izračun multiplikacijske konstante iz dolžine 110-111-114					
1979	110	9293,4675	10273,4765	1684,096307	1684,1039	0,999995491	0,999989402
	razlika	-1678,7355	-134,2665				
	111	10972,203	10407,743				
	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,4366	0,999983313	
	razlika	-140,7527	1003,5976				
	114	11112,9557	9404,1454				
1983	110	9293,4675	10273,4765	1684,096307	1684,1016	0,999996857	0,999990085
	razlika	-1678,7355	-134,2665				
	111	10972,203	10407,743				
	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,4366	0,999983313	
	razlika	-140,7527	1003,5976				
	114	11112,9557	9404,1454				
1987	110	9293,4675	10273,4765	1684,096307	1684,0689	1,000016274	x
	razlika	-1678,7355	-134,2665				
	111	10972,203	10407,743				
	111	10972,203	10407,743	1013,419689	x	x	
	razlika	-140,7527	1003,5976				
	114	11112,9557	9404,1454				
1991	110	9293,4675	10273,4765	1684,096307	1684,06786	1,000016892	x
	razlika	-1678,7355	-134,2665				
	111	10972,203	10407,743				
	111	10972,203	10407,743	1013,419689	x	x	
	razlika	-140,7527	1003,5976				
	114	11112,9557	9404,1454				
1995	110	9293,4675	10273,4765	1684,096307	1684,07018	1,000015514	1,000007436
	razlika	-1678,7355	-134,2665				
	111	10972,203	10407,743				
	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,42034	0,999999357	
	razlika	-140,7527	1003,5976				
	114	11112,9557	9404,1454				
2012	110	9293,4675	10273,4765	1684,096307	1684,0686	1,000016453	1,000008714
	razlika	-1678,7355	-134,2665				
	111	10972,203	10407,743				
	111	10972,203	10407,743	1013,419689	1013,4187	1,000000976	
	razlika	-140,7527	1003,5976				
	114	11112,9557	9404,1454				

Preglednica 11: Multiplikacijske konstante iz dolžine 110-113-114

		Y [m]	X [m]	Dolžina iz koordinat [m]	Merjena dolžina [m]	Merilo mreže	Merilo mreže iz povprečja
Leto	Točka	Izračun multiplikacijske konstante iz dolžine 110-113-114					
1979	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3667	1,000000525	0,999999891
	razlika	-351,5373	950,4392				
	113	9645,0048	9323,0373	1470,189909	1470,191	0,999999258	
	113	9645,0048	9323,0373				
	razlika	-1467,9509	-81,1081				
114	11112,9557	9404,1454					
1983	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3667	1,000000525	0,999999007
	razlika	-351,5373	950,4392				
	113	9645,0048	9323,0373	1470,189909	1470,1936	0,999997489	
	113	9645,0048	9323,0373				
	razlika	-1467,9509	-81,1081				
114	11112,9557	9404,1454					
1987	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3497	1,000017301	1,000016136
	razlika	-351,5373	950,4392				
	113	9645,0048	9323,0373	1470,189909	1470,1679	1,00001497	
	113	9645,0048	9323,0373				
	razlika	-1467,9509	-81,1081				
114	11112,9557	9404,1454					
1991	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,35308	1,000013965	1,000014475
	razlika	-351,5373	950,4392				
	113	9645,0048	9323,0373	1470,189909	1470,16788	1,000014984	
	113	9645,0048	9323,0373				
	razlika	-1467,9509	-81,1081				
114	11112,9557	9404,1454					
1995	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,35572	1,00001136	1,000012131
	razlika	-351,5373	950,4392				
	113	9645,0048	9323,0373	1470,189909	1470,17094	1,000012903	
	113	9645,0048	9323,0373				
	razlika	-1467,9509	-81,1081				
114	11112,9557	9404,1454					
2012	110	9293,4675	10273,4765	1013,367232	1013,3506	1,000016413	1,000021405
	razlika	-351,5373	950,4392				
	113	9645,0048	9323,0373	1470,189909	1470,1511	1,000016398	
	113	9645,0048	9323,0373				
	razlika	-1467,9509	-81,1081				
114	11112,9557	9404,1454					

Legenda: x ... dolžina ni bila merjena

7 PREMIKI

7.1 Splošno o premikih

O premikih smo zapisali nekaj informacij že v poglavju o horizontalnih premikih. Za ugotavljanje premikov točk v geodetski mreži moramo imeti več serij opazovanj. Rezultati oz. koordinate ene točke pa so lahko v različnih serijah različne, to pa pomeni da se je zgodil premik te obravnavane točke. Eden od razlogov za različne vrednosti koordinat v različnih serijah je tudi kvaliteta merjenih podatkov, poleg pglavitnega razloga premika točk v mreži.

Z analizo premikov ugotavljamo premike domnevno mirujočih točk v geodetski mreži in določujemo značilne premike v geodetski mreži. Napačne predpostavke o mirovanju točk imajo lahko hude posledice z vidika interpretacije ugotovljenih premikov. Pri ugotavljanju premikov ima pomembno vlogo statistično testiranje. V praksi se pogosto uporablja test za ugotavljanje statistične značilnosti premika kot razmerje med premikom in pripadajočo natančnostjo premika. Za grobo oceno vrednost testa primerjamo vsaj s faktorjem 3,5, da pa natančneje opredelimo statistično značilne premike pa s simulacijami določimo dejansko porazdelitveno funkcijo (Savšek-Safić in sod., 2003).

Z vidika značilnosti premikov, je koristno izračunati tudi ničelno hipotezo, ki je za uporabnika koristna informacija o dejanskem tveganju za zavrnitev le-te. Ničelna hipoteza je enostavna in primerna za praktično uporabo, saj nam omogoča prvo oceno o dogajanju v geodetski mreži, izvedljiva pa je lahko po izravnavi vsaj dveh terminskih izmer. Dobro projektirana mreža za ugotavljanje premikov naj v čim večji meri omogoča odkrivanje in izločanje grobo pogrešenih opazovanj, hkrati pa naj bo vpliv morebitnih neodkritih grobih pogreškov na neznanke čim manjši. Pri mrežah za ugotavljanje premikov točk je pomembno, da pred izmero izvedemo oceno kakovosti mreže, kjer poleg natančnosti obravnavamo tudi merila zanesljivosti, občutljivosti ter stroškov vzpostavitve predvidene mreže. Po skrbni analizi in oceni kakovosti posamezne terminske izmere izračunamo premike in izračunamo natančnost premikov točk med dvema terminskima izmerama. Pri mnogih inženirskih nalogah daje razlika položajev točk med dvema terminskima izmerama popolnoma zadovoljive informacije o premikih. To velja v primeru zadostnega števila stabilnih točk ali če so premiki nekajkrat večji od natančnosti premika (Savšek-Safić in sod., 2003).

Sprememba položajev točk je osnova za ugotovitev premika v geodetski mreži, kjer izvedemo opazovanja. Če imamo izmerjeno eno točko v dveh terminskih izmerah lahko ugotovimo premik te točke. Velikokrat se zgodi, da je katera točka uničena ali pa da jo moramo zaradi spremenjenih okoliščin dodati v mrežo. Po izravnavi dveh terminskih izmer lahko določimo premike identičnih točk

s pripadajočimi merili natančnosti premikov, torej sprememb položajev točk (Savšek-Safić in sod., 2003).

7.2 Izračun premikov

Omenili smo že da za izračun premika potrebujemo dve terminski izmeri. Točko opazujemo v času t in $t+\Delta t$. Premik obravnavane točke v ravnini izračunamo po preprosti enačbi:

$$d = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2} = \sqrt{(y_{t+\Delta t} - y_t)^2 + (x_{t+\Delta t} - x_t)^2}$$

Testne statistike za testiranje premikov običajno poleg izračunanih premikov vključujejo tudi natančnost premikov, zato jo je potrebno izračunati. Za izračun natančnosti ocene premikov moramo poznati tudi kovariančno matriko koordinat točke za posamezno terminsko izmero. Končni izraz za varianco premika točke oz standardno deviacijo je:

$$\sigma_d^2 = \left(\frac{\Delta y}{d}\right)^2 \cdot (\sigma_{y_t}^2 + \sigma_{y_{t+\Delta t}}^2) + 2\frac{\Delta y}{d}\frac{\Delta x}{d}(\sigma_{y_t x_t} + \sigma_{y_{t+\Delta t} x_{t+\Delta t}}) + \left(\frac{\Delta x}{d}\right)^2 (\sigma_{x_t}^2 + \sigma_{x_{t+\Delta t}}^2)$$

Izračunani vrednosti uporabimo še v statističnem testu. Testno statistiko izračunamo po enačbi:

$$T = \frac{d}{\sigma_d}$$

Vrednost T primerjamo s kritično vrednostjo glede na izbrano stopnjo značilnosti testa α . Premiki morajo biti statistično značilno večji od natančnosti premikov, da lahko z zadostno verjetnostjo ugotovimo premike. Omenili smo že, da je natančnost koordinat točk za različne točke različna. Porazdelitvena funkcija testne statistike je zato za vsako točko v različnih terminskih izmerah drugačne oblike. Poznamo ničelno in alternativno hipotezo za katere testiramo testno statistiko. Če je:

$H_0 : d = 0$; pomeni da točka miruje (premika ni bilo, ker je vektor premika nič) in

$H_a : d \neq 0$, pomeni da se je točka premaknila.

Za zavrnitev ničelne hipoteze moramo primerjati kritično vrednost ob izbrani stopnji značilnosti testa α , z dejanskim tveganjem za zavrnitev ničelne hipoteze α_t , ki ga izračunamo iz simulirane porazdelitvene funkcije s pomočjo testne statistike T . Izvesti moramo statistični test, kjer moramo obravnavati dva primera, in sicer:

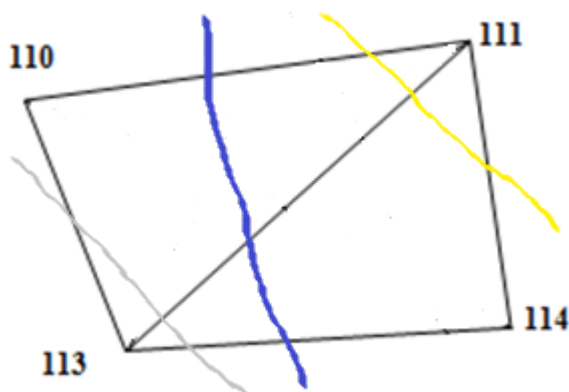
$\alpha_t < \alpha$: zavrnemo ničelno hipotezo; premik točke je statistično značilen ali

$\alpha_t > \alpha$: ne zavrne ničelne hipoteze; premik točke ni statistično značilen.

Po tej primerjavi se mora uporabnik sam odločiti ali je določeno tveganje zanj še spremenljivo ali ne. Od tega pa je odvisno ali se uvrsti določene točke med mirujoče točke ali med točke, ki so se premaknile. Zaradi tega mora biti stopnja značilnosti testa izbrana zelo premišljeno (Savšek-Safić, 2003).

7.3 Geološko predvidevanje poteka prelomov

Geologi so nam ustno podali nekaj možnosti poteka prelomov. Te možnosti so predstavljene na spodnji sliki in za njih smo v nadaljevanju izračunali premike.



Slika 7: Geološka predvidevanja poteka prelomov

Na sliki je z modro barvo označen prelom med točkami 110-113 in 111-114, z rumeno barvo, če prelom poteka med točko 111 in ostalimi in sivo, če prelom poteka med točko 113 in ostalimi.

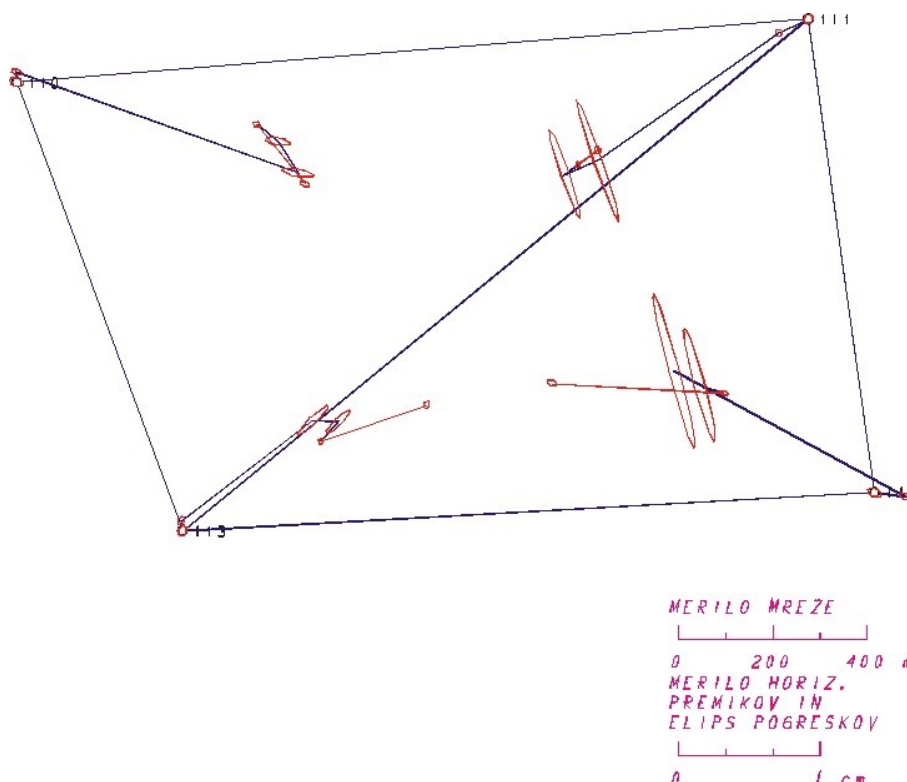
7.4 Analiza premikov

V nadaljevanju so prikazani premiki v preglednicah in grafično.

7.4.1 Kombinirana prosta mreža

Preglednica 12: Vektorji premikov točk v kombinirani prosti mreži

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	110	0	0,0007	0,0004	1,6776	2,3349	
	111	245	0,0023	0,0005	5,0358	2,4396	*
	113	352	0,0007	0,0005	1,5175	2,4150	
	114	98	0,0022	0,0006	3,4718	2,3185	*
1983 - 1987	110	110	0,0211	0,0013	16,7376	2,0561	*
	111	235	0,0156	0,0013	11,9318	1,9922	*
	113	53	0,0117	0,0016	7,4352	2,0213	*
	114	298	0,0187	0,0039	4,7483	1,9951	*
1987 - 1991	110	328	0,0026	0,0011	2,3810	2,0325	
	111	247	0,0025	0,0006	4,0036	1,9846	*
	113	93	0,0018	0,0014	1,3333	2,0086	
	114	119	0,0021	0,0049	0,4206	1,9920	
1991 - 1995	110	309	0,0019	0,0009	2,1874	2,0873	
	111	52	0,0011	0,0011	1,0042	1,9993	
	113	221	0,0018	0,0012	1,5807	2,0426	
	114	108	0,0019	0,0023	0,8160	2,0103	
1995 - 2012	110	141	0,0054	0,0004	13,1458	2,3294	*
	111	54	0,0017	0,0003	5,0716	2,4390	*
	113	71	0,0079	0,0003	23,6461	2,4121	*
	114	273	0,0122	0,0005	26,5993	2,3126	*



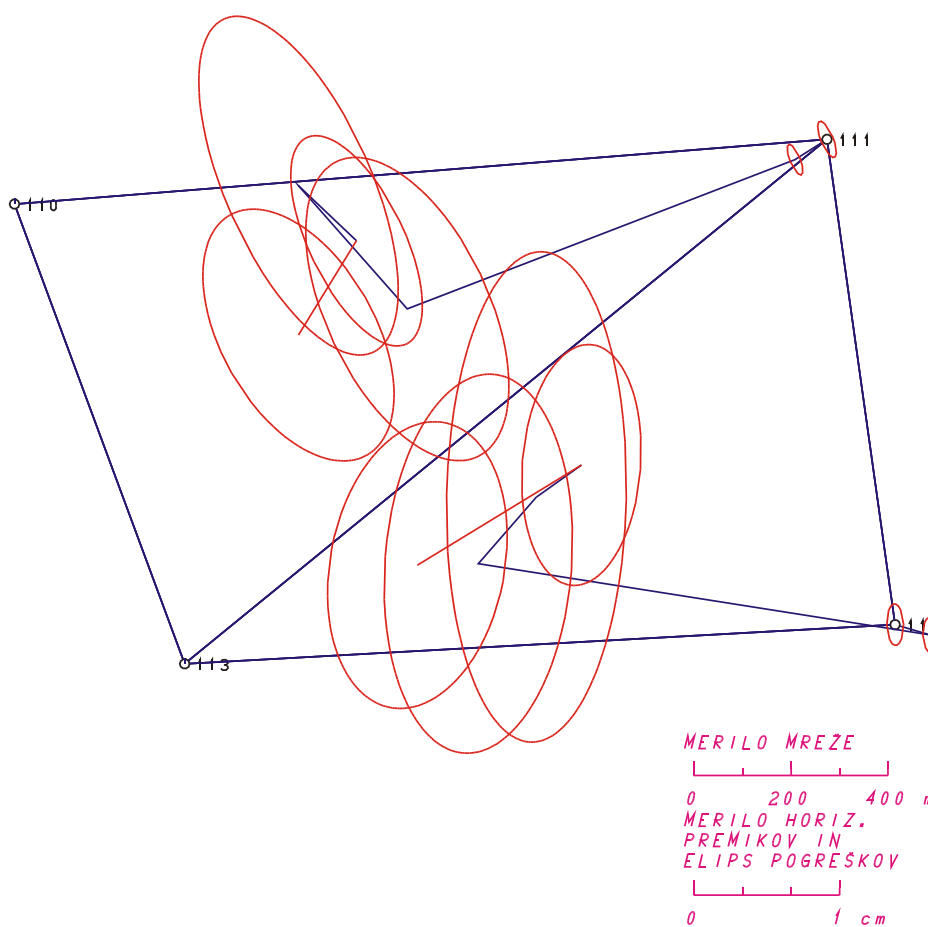
Slika 8: Premiki točk v kombinirani prosti mreži

Pri prosti kombinirani mreži bi težko rekli, da so vsi premiki statistično značilni. Največji premik se je zgodil med drugo in tretjo serijo meritev, je pa tudi elipsa pogreškov med njima dokaj velika, zato težko rečemo, da je tudi ta premik statistično značilen.

7.4.2 Kombinirana mreža, če sta dani točki 110 in 113

Preglednica 13: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 110 in 113

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	111	238	0,0026	0,0006	4,1120	2,0902	*
	114	106	0,0025	0,0009	2,7215	2,1551	
1983 - 1987	111	261	0,0314	0,0064	4,9377	2,1137	*
	114	292	0,0297	0,0127	2,3388	2,0487	
1987 - 1991	111	251	0,0028	0,0071	0,3871	2,1095	
	114	157	0,0025	0,0369	0,0679	2,0476	
1991 - 1995	111	90	0,0028	0,0081	0,3451	2,1077	
	114	47	0,0041	0,0203	0,2022	2,0530	
1995 - 2012	111	209	0,0070	0,0091	0,7679	2,2349	
	114	241	0,0134	0,0100	1,3457	2,2502	



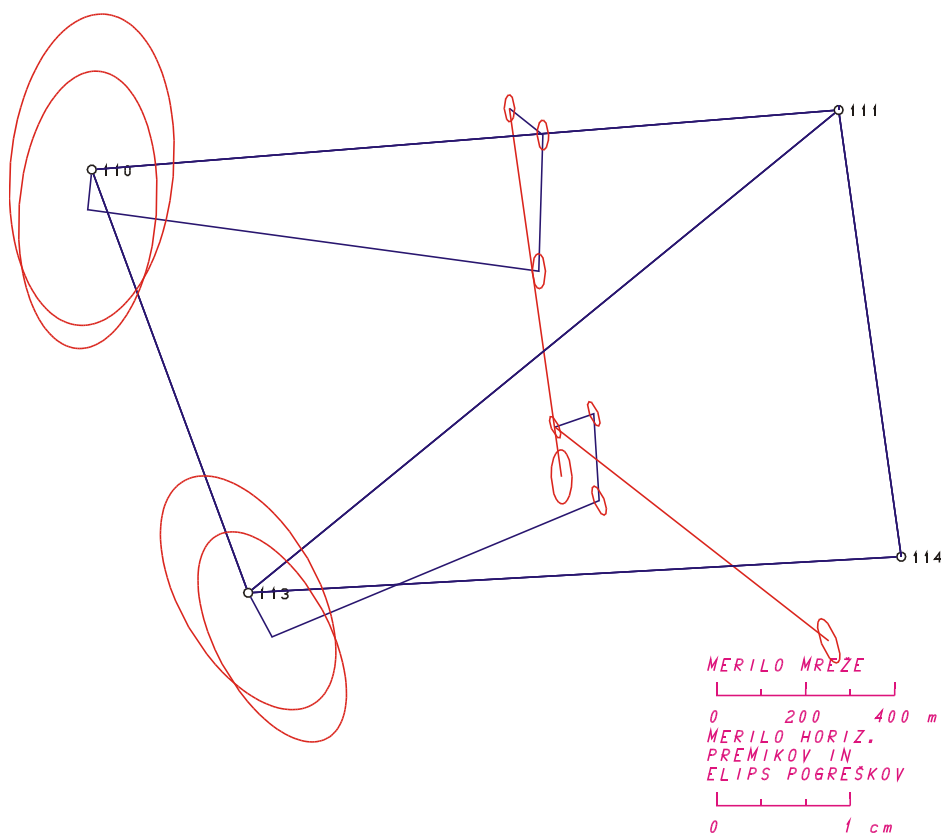
Slika 9: Premiki točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 110 in 113

Točki 111 in 114 se premikata proti težišču mreže. Največji premik se je zgodil med dobama 1983-1987 in je tudi statistično značilen premik, kar za druge premike zelo težko trdimo. Velik premik za točko 114 se je zgodil še pri zadnji seriji meritev, s katere je razvidno, da se še vedno premika proti težišču mreže.

7.4.3 Kombinirana mreža, če sta dani točki 111 in 114

Preglednica 14: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 111 in 114

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	110	12	0,0063	0,0203	0,3117	2,1604	
	113	343	0,0053	0,0176	0,3037	2,1353	
1983 - 1987	110	97	0,0337	0,0059	5,6741	2,1610	*
	113	67	0,0274	0,0046	6,0043	2,1417	*
1987 - 1991	110	2	0,0102	0,0017	5,9406	2,1384	*
	113	356	0,0065	0,0014	4,5210	2,0990	*
1991 - 1995	110	311	0,0033	0,0010	3,3061	2,1391	*
	113	253	0,0031	0,0004	7,7423	2,1003	*
1995 - 2012	110	172	0,0281	0,0022	13,0028	2,1398	*
	113	128	0,0261	0,0017	15,7170	2,1011	*



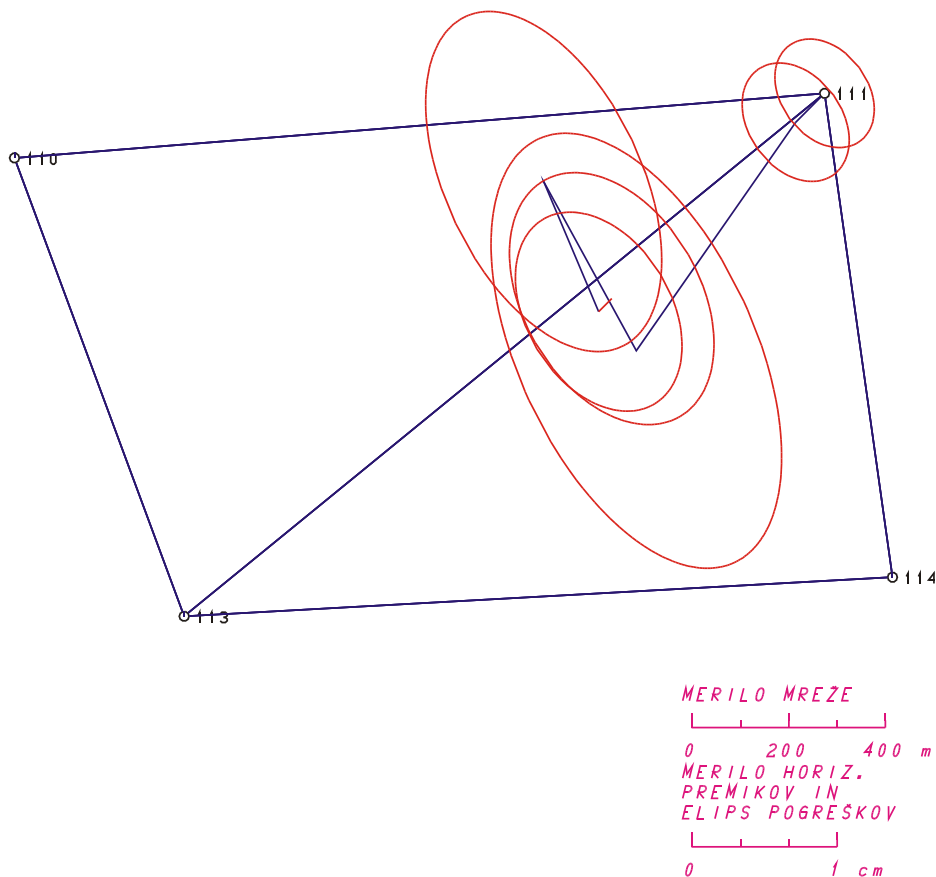
Slika 10: Premiki točk v kombinirani mreži, če sta dani točki 111 in 114

Obe točki četverokotnika, in sicer 110 in 113, sta se največ premaknili proti težišču mreže. Največji premik je zaznan med drugo in tretjo serijo meritev ter med zadnjima serijama, kjer pa kaže, da se točki pomikata proti jugu oziroma jugovzhodu.

7.4.4 Kombinirana mreža, če so dane točke 110, 113 in 114

Preglednica 15: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 113 in 114

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	111	252	0,0025	0,0039	0,6453	2,4076	
1983 - 1987	111	226	0,0323	0,0113	2,8712	2,1211	
1987 - 1991	111	234	0,0029	0,0126	0,2265	2,1078	
1991 - 1995	111	2	0,0068	0,0205	0,3311	2,1689	
1995 - 2012	111	75	0,0126	0,0086	1,4636	2,3819	



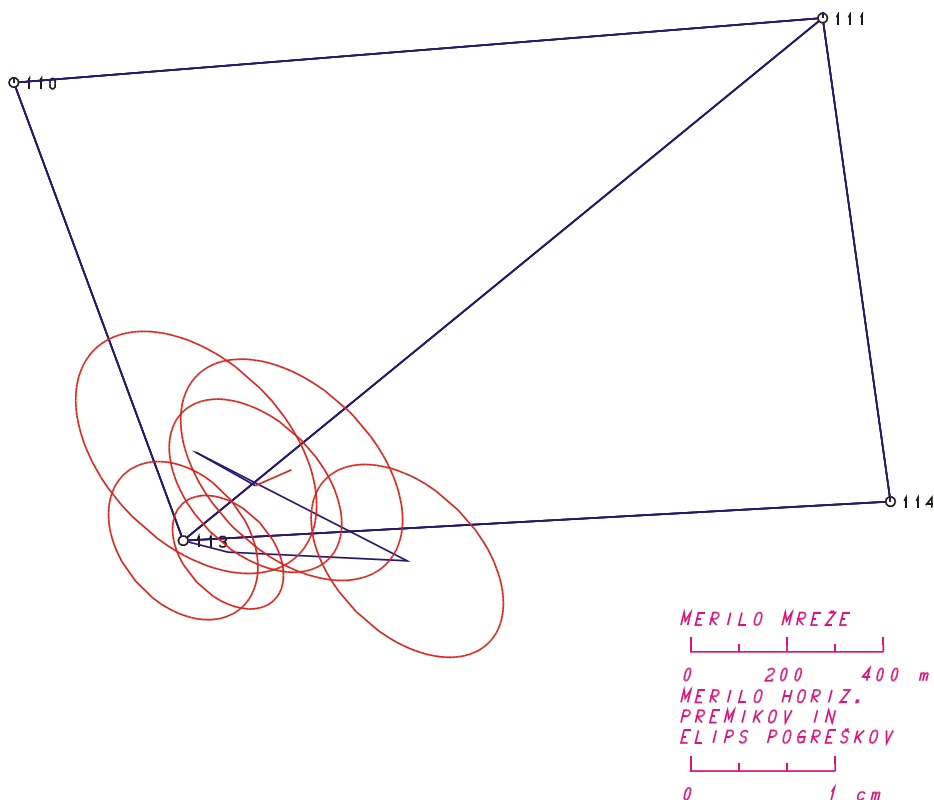
Slika 11: Premiki točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 113 in 114

S tem izračunam je potrjeno, da se je točka 111 največ premaknila proti težišču mreže in da se je največji premik zgodil med drugo in tretjo serijo meritev in med zadnjima dvema. Za te premike bi težko rekli, da so statistično značilni. Tak rezultat smo lahko pričakovali, glede na to da, smo že izračunali premik točke 111.

7.4.5 Kombinirana mreža, če so dane točke 110, 111 in 114

Preglednica 16: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 111 in 114

Med serijama	Točka	Vektor premika					3σ
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	
1979 - 1983	113	0	0,0013	0,0077	0,1697	2,4298	
1983 - 1987	113	44	0,0276	0,0087	3,1528	2,4303	*
1987 - 1991	113	87	0,0018	0,0111	0,1622	2,4300	
1991 - 1995	113	213	0,0042	0,0108	0,3861	2,4300	
1995 - 2012	113	236	0,0118	0,0088	1,3332	2,4010	



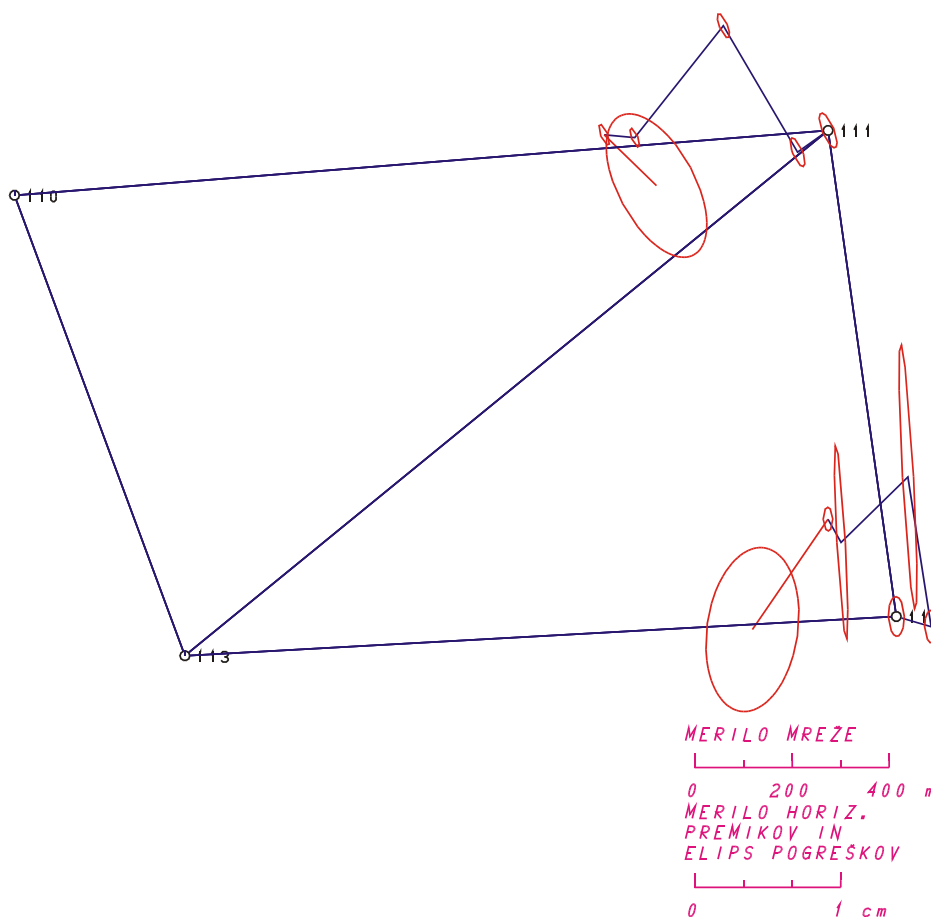
Slika 12: Premiki točk v kombinirani mreži, če so dane točke 110, 111 in 114

Za te premike bi težko rekli, da so statistično značilni. Največji premiki se dogajajo v istih serijah, kot pri prejšnjih obravnavanih mrežah.

7.4.6 Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 110 in 113

Preglednica 17: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 110 in 113

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	111	234	0,0026	0,0006	4,0275	2,0902	*
	114	106	0,0025	0,0009	2,8830	2,1551	
1983 - 1987	111	329	0,0100	0,0016	6,3397	2,0891	*
	114	351	0,0103	0,0092	1,1264	1,9851	
1987 - 1991	111	220	0,0097	0,0009	11,2827	2,0882	*
	114	226	0,0064	0,0074	0,8591	1,9889	
1991 - 1995	111	279	0,0020	0,0008	2,4745	2,0983	
	114	330	0,0020	0,0060	0,3270	1,9875	
1991 - 1995	111	136	0,0052	0,0053	0,9690	2,2465	
	114	214	0,0092	0,0054	1,7168	2,2598	



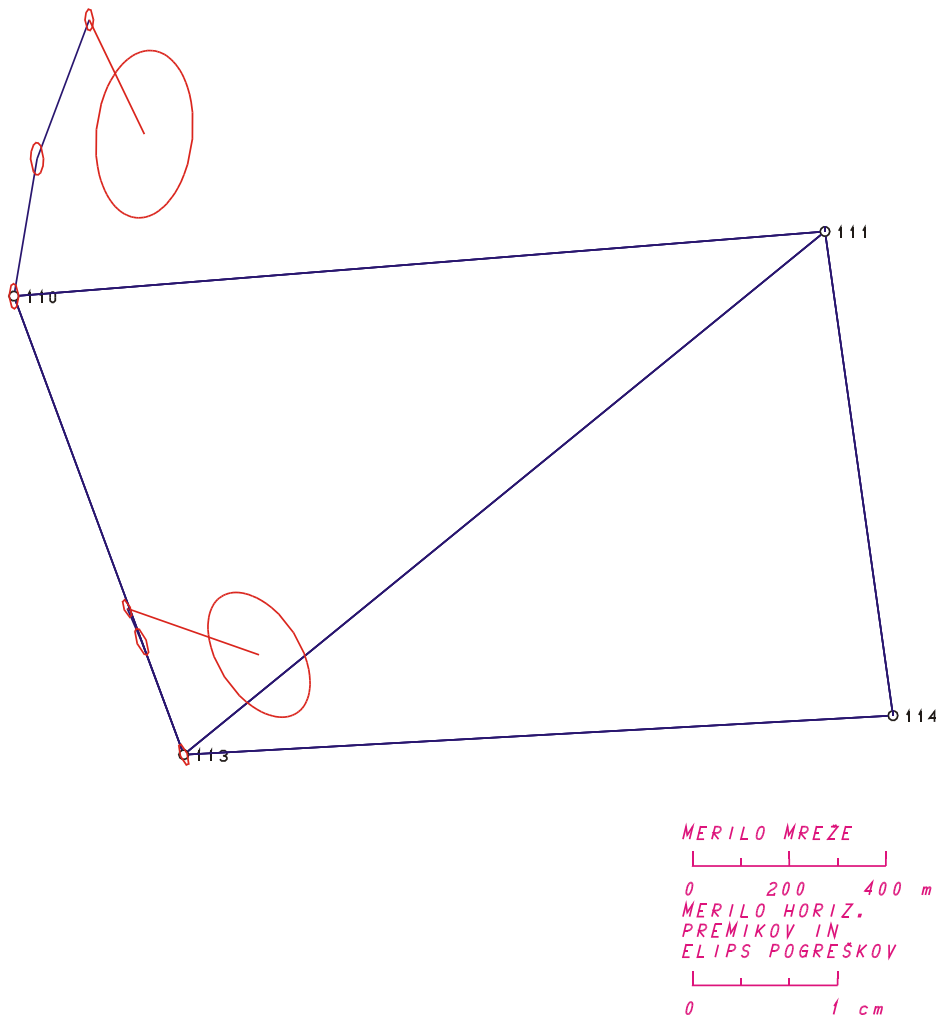
Slika 13: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 110 in 113

Pri ponovni izravnavi smo upoštevali še multiplikacijsko konstanto. Premiki pridejo precej podobni kot pri izračunu brez upoštevanja multiplikacijske konstante, vendar so malo manjši. Največji premik je samo 1 cm in glede na elipse pogreškov bi zelo težko trdili, da so premiki statistično značilni. Tudi točki se premikajo bolj proti zahodu, kot pa težišču mreže.

7.4.7 Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 111 in 114

Preglednica 18: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 111 in 114

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	110	10	0,0093	0,0016	5,8029	2,1380	*
	113	340	0,0081	0,0014	5,6760	2,1046	*
1983 - 1995	110	21	0,0100	0,0015	6,8232	2,1377	*
	113	335	0,0023	0,0014	1,7222	2,1140	
1995 - 2012	110	153	0,0085	0,0053	1,5990	2,2817	
	113	108	0,0096	0,0042	2,2925	2,3250	



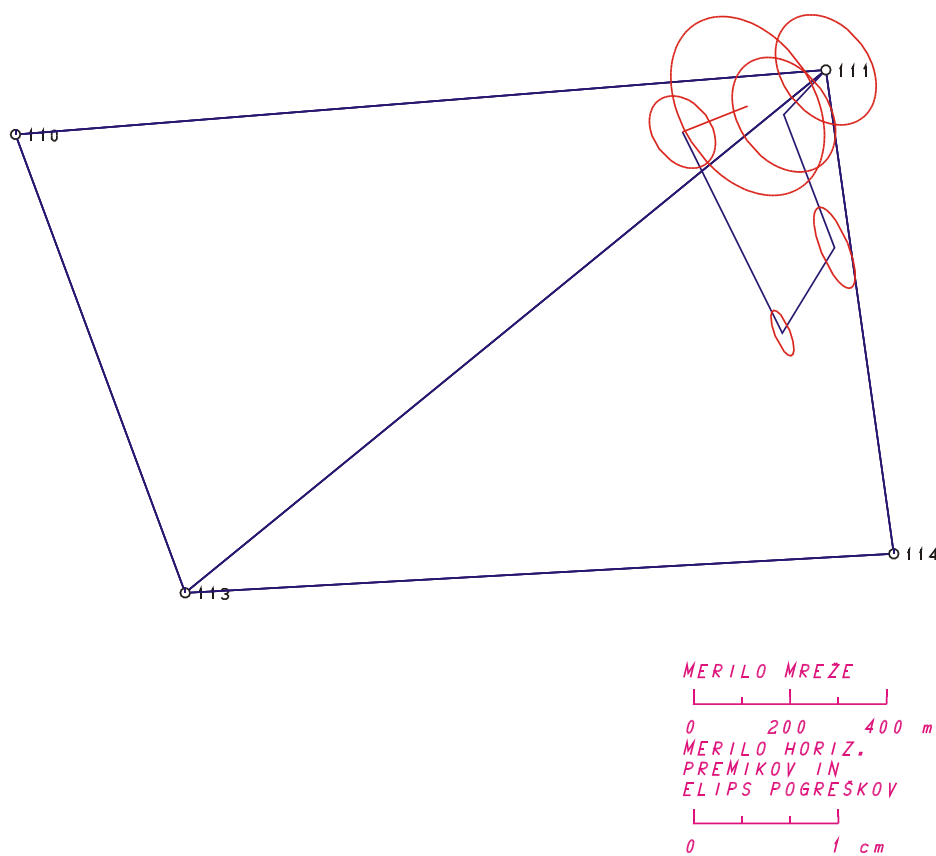
Slika 14: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če sta dani točki 111 in 114

V zadnji seriji meritev sta se točki premaknili proti težišču mreže. Za premike bi lahko rekli, da so statistično značilni glede na natančnost določitve premikov. Elipse pogreškov so glede na premike dokaj majhne.

7.4.8 Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 113 in 114

Preglednica 19: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 113 in 114

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_r [%]	3σ
1979 - 1983	111	244	0,0037	0,0039	0,9511	2,4072	
1983 - 1987	111	164	0,0116	0,0046	2,5139	2,3438	
1987 - 1991	111	213	0,0067	0,0023	2,9347	2,0924	
1991 - 1995	111	334	0,0153	0,0034	4,4941	2,3463	*
1995 - 2012	111	205	0,0108	0,0077	1,4021	2,3636	



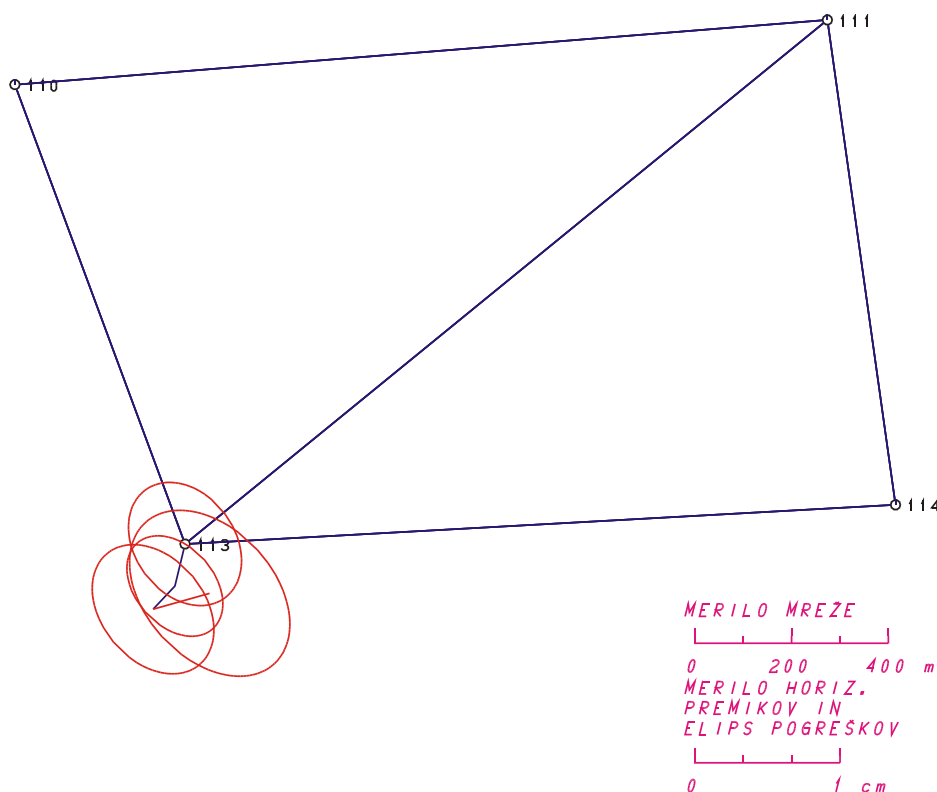
Slika 15: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 113 in 114

Največji premik se je zgodil pred tretjo in predzadnjo serijo meritev, za katera bi lahko rekli, da sta statistično značilna.

7.4.9 Kombinirana mreža s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 111 in 114

Preglednica 20: Vektorji premikov točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 111 in 114

Med serijama	Točka	Vektor premika					
		φ [°]	d [m]	σ [m]	T	α_T [%]	3σ
1979 - 1983	113	287	0,0010	0,0051	0,2044	2,4299	
1983 - 1995	113	186	0,0055	0,0061	0,9038	2,4298	
1995 - 2012	113	54	0,0009	0,0060	0,1427	2,4082	



Slika 16: Premiki točk v kombinirani mreži s podano multiplikacijsko konstanto, če so dane točke 110, 111 in 114

Premik točke se dogaja skoraj v krogu. Težko bi trdili, da so premiki statistično značilni. Prej bi lahko rekli, da so posledica omejene natančnosti meritev, kot pa dejanski premiki.

KOMENTAR: Rezultati kažejo, da smer premikov kaže proti težišču mreže. Premiki so po velikosti na nekaterih primerih celo manjši ali le malo večji od elips pogreškov. Kjer so premiki manjši od srednjega pogreška njegove določitve težko trdimo, da gre za dejanske premike v naravi, zato bo potrebno za potrditev ali zavrnitev te trditve počakati še na naslednje meritve. Izračuni multiplikacijskih konstant je pokazal, da so te precej različne, kar je verjetno posledica uporabe različnega instrumentarija v posameznih serijah. Upoštevanje izračunanih multiplikacijskih konstant sicer popravi rezultate. Težko pa bi rekli, da smo z upoštevanjem multiplikacijskih konstant dobili

dobre rezultate, saj smo konstante izračunali iz ene oziroma največ dveh merjenih dolžin, kar se nam zdi krepko premalo.

8 ZAKLJUČEK

Natančnost meritev v prvi vrsti določajo metoda dela, uporabljen instrumentarij in geometrija mreže. Ob tem nastopa tudi vrsta objektivnih okoliščin, ki lahko nastopijo v trenutku meritve. Nenazadnje na omejitve natančnosti vpliva tudi opazovalec sam. Poleg tega človeškega faktorja pa na natančnost vplivajo tudi omejene možnosti za optimizacijo merskih pogojev na terenu (Vodopivec, 1996).

Primarni cilj naloge je bil ugotovitev premikov točk v mreži. S pomočjo ocene natančnosti določitve premikov lahko ugotovimo ali so se premiki dejansko zgodili ali pa ne. Če je natančnost določitve premikov manjša kot je premik, lahko trdimo, da se premik ni zgodil, če pa je natančnost določitve premikov večja kot je premik, pa rečemo, da je premik statistično značilen.

Očitno je, da se je povečala natančnost pri zadnjih merjenjih zaradi uporabe kvalitetnejšega instrumentarija. Natančnost bi lahko še povečali, če bi upoštevali vse dejavnike, ki vplivajo na merske rezultate. Tudi če bi upoštevali vse te dejavnike, pa se ne bi sorazmerno povečala tudi natančnost določitve premika posamezne točke, ki je obremenjena z natančnostjo določitve položaja točke prvi seriji meritev. Če bi imeli veliko število serij meritev, pa bi se temu lahko izognili s študijo parcialnih premikov med posameznimi serijami (Vodopivec, 1996).

Na jasnejše rezultate bo potrebno počakati še na naslednje serije meritev, ker je doba dosedanjih meritev na ljubljanski prelomnici prekratka za hitrost tektonskih aktivnosti v tem delu sveta. Pri naslednjih meritvah bi pa lahko povečali natančnost določitve dejavnikov, ki vplivajo na merske rezultate. Če bi imeli večje število meritev, pa bi bilo mogoče povečati natančnost določitve premika točke s primerjavo parcialnih premikov med posameznimi serijami (Vodopivec, 1996).

VIRI

Geodetska dediščina v Franciji. 2012;

http://www.geo-anse.com/geo/Inventaire/0497_mecometre_ME3000_Charmasson_Veillard.htm

(Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Geodetski zavod Finska. 2012;

<http://www.fgi.fi/asiantuntijapalvelut/projektisivut/23/mekometer.jpg> (Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Internetna stran za odjemanje Lisle Surplus. 2012;

<http://www.lislesurplus.com/misc/Astronomical-theodolite-kern-101026-DKM3-a-telescope/Astronomical-theodolite-kern-101026-DKM3-a-telescope-1.jpg>

(Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Katalog produktov podjetja Wild. 2012;

http://www.wild-heerbrugg.com/catalog/product_info.php/products_id/Kern-E2-User-Manual-170

(Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Kogoj, D. 2000. Geodetske meritve stabilnosti tal ob tektonskih prelomih na območju Slovenije.

Geodetski vestnik 44, 1-2: 53-71.

Kogoj, D. 2005. Merjenje dolžin z elektronskimi razdaljemerji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani,

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo: 159 str.

Kogoj, D. 2010. Zapiski predavanj Geodetski instrumenti in metode študijskega leta 2009/10.

Ljubljana: loč. pag.

Podjetje Site Engineering Surveys Ltd. 2012;

<http://www.sesltd.uk.com/latest-news.html> (Pridobljeno 20. 5. 2012.)

Savšek-Safić, S. Ambrožič, T. Stopar, B. Turk, G. 2003. Ugotavljanje premikov točk v geodetski mreži. Geodetski vestnik 47, 8-13.

Stopar, B. 2002. Programska zasnova in priprava gradiv za izvedbo strokovnega dela izpita iz geodetske stroke. Osnovni geodetski sistem. Matična sekcija geodetov. Strokovni izpit iz geodetske stroke, 5: 29.

Stopar, B. 2009. Zapiski predavanj Analiza opazovanj v geodeziji študijskega leta 2009/10. Ljubljana:

loč. pag.

Vodopivec, F. 1985. Raziskava horizontalnih premikov v mikro mrežah Ljubljane. Raziskovalna

naloga. Ljubljana, VTOZD gradbeništvo in geodezija, Katedra za geodezijo: 52 f.

Vodopivec, F. 1988. Raziskava horizontalnih premikov v mikro mrežah Ljubljane. Raziskovalna

naloga. Ljubljana, UEK, FAGG, VTOZD GG, Katedra za geodezijo: 93 f.

Vodopivec, F. 1995. Projekt geodetskega določevanja aktivnih tektonskih prelomnic. Raziskovalni

projekt. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG, Oddelek za geodezijo, Katedra za geodezijo: 91 f.

Vodopivec, F. 1996. Projekt geodetskega določevanja aktivnih tektonskih prelomnic. Raziskovalni projekt. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG, Oddelek za geodezijo, Katedra za geodezijo: 87 f.

Vodopivec, F., Kogoj, D. 2005. Nov način precizne stabilizacije geodetskih točk za opazovanje premikov. Geodetski vestnik 49, 1: 9-17.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: REPORT DATOTEKA IZ LETA 2012

PRILOGA B: MERITVE IN NATANČNOSTI MERITEV V LETU 2012

PRILOGA C: NATANČNOST DOLŽIN IZ Odstopanj od aritmetične sredine

PRILOGA D: PREDHODNA OCENA NATANČNOSTI HORIZONTALNIH SMERI PO GIRUSNI
METODI

PRILOGA E: REDUKCIJA DOLŽINE 114-111 IZMERJENE V LETU 2012

PRILOGA F: REZULTATI IZRAVNAVE KOMBINIRANE PROSTE MREŽE V LETU 2012

PRILOGA G: REZULTATI IZRAČUNOV PREMIOV IN NATANČNOSTI PREMIOV TOČK V
KOMBINIRANI PROSTI MREŽI OD LETA 1979 DO 2012

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA A: REPORT DATOTEKA IZ LETA 2012

3. April 2012

At 110

To 111 (Backsight reduced to zero)

Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual
0.00000	100.34113	-0.00048	0.00033
0.00000	100.34054	-0.00007	-0.00026
0.00000	100.34055	-0.00064	-0.00025
0.00000	100.34101	-0.00051	0.00021
0.00000	100.34074	-0.00084	-0.00006
0.00000	100.34091	-0.00056	0.00011
0.00000	100.34083	-0.00095	0.00003
0.00000	100.34101	-0.00094	0.00021
0.00000	100.34081	-0.00123	0.00001
0.00000	100.34077	-0.00185	-0.00003
0.00000	100.34102	-0.00132	0.00022
0.00000	100.34080	-0.00166	-0.00000
0.00000	100.34067	-0.00145	-0.00013
0.00000	100.34083	-0.00173	0.00003
0.00000	100.34086	-0.00099	0.00006
0.00000	100.34088	-0.00223	0.00008
0.00000	100.34053	-0.00126	-0.00027
0.00000	100.34062	-0.00090	-0.00018
0.00000	100.34071	-0.00170	-0.00010
0.00000	100.34068	-0.00169	-0.00012
0.00000	100.34060	-0.00159	-0.00021
0.00000	100.34095	-0.00162	0.00015
0.00000	100.34113	-0.00121	0.00032
0.00000	100.34067	-0.00181	-0.00014
0.00000	100.34093	-0.00190	0.00013
0.00000	100.34071	-0.00191	-0.00009

Mean of Sets.

Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range
0.00000	100.34080	0.00017	0.00060
SD Dist.	Range		
1684.06123	0.00021	0.00090	

To 113

Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
82.52710	-0.00002	-0.00057	95.94836	0.00011	-0.00021
82.52782	-0.00068	0.00015	95.94879	-0.00037	0.00022
82.52765	-0.00019	-0.00002	95.94887	-0.00028	0.00030
82.52775	-0.00072	0.00008	95.94886	-0.00018	0.00029
82.52828	-0.00029	0.00061	95.94925	-0.00095	0.00068
82.52799	-0.00099	0.00032	95.94883	-0.00055	0.00026
82.52728	-0.00175	-0.00038	95.94866	0.00002	0.00009
82.52789	0.00064	0.00022	95.94838	-0.00139	-0.00019
82.52736	0.00032	-0.00031	95.94850	-0.00162	-0.00007
82.52846	0.00067	0.00080	95.94872	-0.00151	0.00015
82.52744	0.00010	-0.00023	95.94849	-0.00183	-0.00008
82.52777	-0.00103	0.00010	95.94856	-0.00151	-0.00001

82.52771	-0.00033	0.00004	95.94829	-0.00166	-0.00028
82.52790	-0.00006	0.00023	95.94835	-0.00180	-0.00022
82.52754	0.00019	-0.00013	95.94874	-0.00182	0.00017
82.52737	0.00056	-0.00030	95.94854	-0.00140	-0.00003
82.52770	-0.00050	0.00003	95.94853	-0.00144	-0.00004
82.52777	0.00021	0.00010	95.94837	-0.00174	-0.00020
82.52774	-0.00049	0.00008	95.94855	-0.00160	-0.00002
82.52732	0.00074	-0.00035	95.94849	-0.00108	-0.00008
82.52768	-0.00040	0.00001	95.94872	-0.00126	0.00015
82.52727	-0.00004	-0.00040	95.94855	-0.00190	-0.00002
82.52759	-0.00048	-0.00008	95.94845	-0.00194	-0.00012
82.52791	-0.00005	0.00025	95.94841	-0.00210	-0.00016
82.52755	-0.00064	-0.00012	95.94843	-0.00225	-0.00014
82.52757	0.00032	-0.00010	95.94817	-0.00205	-0.00040

Mean of Sets.

Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
82.52767	0.00031	0.00136	95.94857	0.00023	0.00108
	SD Dist.	Range			
1015.40093	0.00018	0.00080			

At 111

To 114 (Backsight reduced to zero)

Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual
0.00000	97.60719	-0.00139	-0.00038
0.00000	97.60708	-0.00172	-0.00049
0.00000	97.60721	-0.00138	-0.00036
0.00000	97.60752	-0.00205	-0.00005
0.00000	97.60716	-0.00143	-0.00042
0.00000	97.60720	-0.00232	-0.00037
0.00000	97.60736	-0.00199	-0.00021
0.00000	97.60726	-0.00213	-0.00031
0.00000	97.60766	-0.00190	0.00009
0.00000	97.60752	-0.00220	-0.00005
0.00000	97.60828	-0.00154	0.00071
0.00000	97.60798	-0.00166	0.00041
0.00000	97.60801	-0.00195	0.00044
0.00000	97.60730	-0.00161	-0.00027
0.00000	97.60755	-0.00157	-0.00002
0.00000	97.60787	-0.00083	0.00030
0.00000	97.60774	-0.00040	0.00017
0.00000	97.60806	-0.00071	0.00049
0.00000	97.60730	-0.00204	-0.00027
0.00000	97.60768	-0.00139	0.00011
0.00000	97.60755	-0.00117	-0.00002
0.00000	97.60799	-0.00182	0.00042
0.00000	97.60755	-0.00131	-0.00002
0.00000	97.60752	-0.00223	-0.00005
0.00000	97.60754	-0.00075	-0.00003
0.00000	97.60770	-0.00150	0.00013

Mean of Sets.

Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range
0.00000	97.60757	0.00032	0.00120
	SD Dist.	Range	

1014.12230 0.00030 0.00130

To 113

Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face	Diff.	Residual
65.25018	0.00003	0.00011	97.28007	0.00007	-0.00036	
65.25005	-0.00050	-0.00002	97.28047	-0.00118	0.00003	
65.25018	-0.00000	0.00011	97.28012	-0.00134	-0.00032	
65.25014	-0.00052	0.00007	97.28024	-0.00145	-0.00019	
65.24997	-0.00021	-0.00010	97.28030	-0.00141	-0.00013	
65.24997	0.00008	-0.00010	97.28026	-0.00185	-0.00017	
65.24995	0.00004	-0.00012	97.28027	-0.00175	-0.00016	
65.25021	0.00037	0.00014	97.28054	-0.00267	0.00011	
65.25037	0.00017	0.00030	97.28027	-0.00087	-0.00016	
65.24988	0.00051	-0.00019	97.28063	-0.00210	0.00019	
65.25007	-0.00039	0.00000	97.28058	-0.00154	0.00014	
65.24935	-0.00007	-0.00072	97.28060	-0.00127	0.00017	
65.25017	0.00045	0.00010	97.28045	-0.00159	0.00002	
65.25016	0.00065	0.00009	97.28010	-0.00087	-0.00033	
65.25057	-0.00026	0.00050	97.28060	-0.00124	0.00016	
65.25015	0.00031	0.00008	97.28011	-0.00112	-0.00033	
65.25006	0.00158	-0.00001	97.28096	0.00015	0.00053	
65.24977	-0.00000	-0.00030	97.28132	0.00013	0.00089	
65.25029	-0.00035	0.00022	97.28021	-0.00068	-0.00023	
65.25026	-0.00008	0.00019	97.28031	-0.00061	-0.00012	
65.24984	0.00049	-0.00023	97.28046	-0.00129	0.00003	
65.24991	0.00085	-0.00016	97.28021	-0.00116	-0.00023	
65.25032	-0.00031	0.00025	97.28038	-0.00197	-0.00005	
65.25016	-0.00011	0.00009	97.28007	-0.00295	-0.00036	
65.24992	0.00002	-0.00015	97.28089	-0.00119	0.00046	
65.24993	-0.00025	-0.00014	97.28083	-0.00250	0.00039	

Mean of Sets.

Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
65.25007	0.00023	0.00122	97.28044	0.00031	0.00125
	SD Dist.	Range			
1715.58848	0.00028	0.00120			

To 110

Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face	Diff.	Residual
103.79029	-0.00041	0.00012	99.67470	-0.00075	0.00003	
103.79016	-0.00013	-0.00001	99.67440	-0.00096	-0.00026	
103.78991	-0.00050	-0.00026	99.67426	-0.00123	-0.00040	
103.79017	-0.00029	0.00001	99.67450	-0.00120	-0.00016	
103.79004	-0.00064	-0.00013	99.67436	-0.00101	-0.00030	
103.79008	0.00040	-0.00009	99.67431	-0.00127	-0.00035	
103.79006	-0.00002	-0.00011	99.67497	-0.00204	0.00031	
103.79012	0.00027	-0.00004	99.67430	-0.00173	-0.00037	
103.79022	-0.00020	0.00005	99.67455	-0.00070	-0.00011	
103.78998	-0.00002	-0.00019	99.67481	-0.00230	0.00015	
103.79042	0.00064	0.00025	99.67470	-0.00144	0.00004	
103.79003	0.00019	-0.00013	99.67563	-0.00048	0.00097	
103.79078	-0.00027	0.00061	99.67476	-0.00124	0.00010	
103.78964	0.00070	-0.00053	99.67419	-0.00108	-0.00047	
103.79032	0.00085	0.00016	99.67507	-0.00117	0.00041	
103.79065	-0.00021	0.00048	99.67533	-0.00043	0.00067	

103.79012	-0.00020	-0.00005	99.67454	-0.00162	-0.00012
103.79052	0.00258	0.00035	99.67527	-0.00100	0.00061
103.79058	-0.00010	0.00041	99.67499	-0.00097	0.00033
103.79021	0.00019	0.00005	99.67476	-0.00145	0.00010
103.78994	-0.00004	-0.00023	99.67463	-0.00076	-0.00003
103.78993	-0.00006	-0.00024	99.67434	-0.00113	-0.00032
103.79031	-0.00023	0.00014	99.67411	-0.00092	-0.00055
103.79009	0.00053	-0.00007	99.67455	-0.00197	-0.00011
103.78984	0.00006	-0.00033	99.67454	-0.00154	-0.00012
103.78998	0.00079	-0.00018	99.67465	-0.00179	-0.00001
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
103.79017	0.00026	0.00114	99.67466	0.00037	0.00152
SD Dist. Range					
1684.06067	0.00038	0.00140			

At 113

To 110 (Backsight reduced to zero)

Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual
0.00000	104.06224	-0.00205	0.00021
0.00000	104.06192	-0.00238	-0.00012
0.00000	104.06263	-0.00133	0.00060
0.00000	104.06183	-0.00027	-0.00020
0.00000	104.06178	-0.00069	-0.00025
0.00000	104.06293	-0.00181	0.00090
0.00000	104.06264	-0.00037	0.00061
0.00000	104.06176	-0.00289	-0.00027
0.00000	104.06197	-0.00104	-0.00007
0.00000	104.06251	-0.00303	0.00048
0.00000	104.06229	0.00034	0.00025
0.00000	104.06249	-0.00002	0.00045
0.00000	104.06305	-0.00020	0.00101
0.00000	104.06295	-0.00287	0.00092
0.00000	104.06196	-0.00023	-0.00008
0.00000	104.06079	-0.00149	-0.00124
0.00000	104.06143	-0.00183	-0.00060
0.00000	104.06153	-0.00073	-0.00050
0.00000	104.06189	-0.00095	-0.00015
0.00000	104.06159	-0.00172	-0.00045
0.00000	104.06169	-0.00189	-0.00034
0.00000	104.06213	-0.00179	0.00010
0.00000	104.06180	-0.00190	-0.00024
0.00000	104.06154	-0.00180	-0.00050
0.00000	104.06182	-0.00192	-0.00022
0.00000	104.06180	-0.00249	-0.00023
Mean of Sets.			
Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range
0.00000	104.06204	0.00053	0.00225
SD Dist. Range			
1015.40181	0.00051	0.00170	

To 111

Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
------------	-------	----------	----------	------------	----------

78.93166	0.00065	-0.00084	102.73519	-0.00167	0.00038
78.93219	0.00032	-0.00030	102.73455	-0.00136	-0.00026
78.93261	-0.00002	0.00012	102.73532	-0.00088	0.00051
78.93238	0.00067	-0.00011	102.73518	-0.00171	0.00036
78.93190	0.00108	-0.00059	102.73483	-0.00109	0.00001
78.93277	0.00025	0.00027	102.73461	-0.00155	-0.00020
78.93339	0.00097	0.00089	102.73469	-0.00166	-0.00012
78.93271	0.00010	0.00022	102.73482	-0.00089	0.00001
78.93185	-0.00084	-0.00064	102.73479	-0.00179	-0.00002
78.93131	-0.00072	-0.00118	102.73512	0.00004	0.00031
78.93165	0.00017	-0.00085	102.73550	-0.00054	0.00069
78.93354	-0.00132	0.00105	102.73494	-0.00181	0.00013
78.93271	-0.00028	0.00022	102.73547	-0.00091	0.00066
78.93299	-0.00080	0.00050	102.73483	-0.00162	0.00002
78.93271	0.00110	0.00022	102.73482	-0.00140	0.00001
78.93224	-0.00031	-0.00026	102.73496	-0.00113	0.00015
78.93276	-0.00028	0.00027	102.73451	-0.00175	-0.00030
78.93284	-0.00034	0.00035	102.73454	-0.00167	-0.00027
78.93223	0.00028	-0.00026	102.73505	-0.00236	0.00024
78.93287	0.00055	0.00038	102.73409	-0.00123	-0.00072
78.93240	0.00015	-0.00009	102.73422	-0.00194	-0.00059
78.93221	-0.00082	-0.00028	102.73450	-0.00175	-0.00031
78.93223	0.00020	-0.00026	102.73422	-0.00149	-0.00060
78.93259	0.00081	0.00010	102.73466	-0.00140	-0.00015
78.93273	0.00064	0.00024	102.73498	-0.00188	0.00017
78.93336	0.00035	0.00086	102.73474	-0.00237	-0.00007

Mean of Sets.

Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
78.93249	0.00055	0.00223	102.73481	0.00036	0.00140
	SD Dist.	Range			
1715.59052	0.00039	0.00160			

To 114

Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
119.03998	-0.00003	-0.00015	101.53455	-0.00129	0.00029
119.03954	-0.00030	-0.00058	101.53393	-0.00113	-0.00034
119.04003	-0.00005	-0.00010	101.53400	-0.00029	-0.00026
119.03987	0.00030	-0.00025	101.53415	-0.00048	-0.00011
119.04012	-0.00038	-0.00000	101.53418	-0.00076	-0.00008
119.03992	-0.00069	-0.00021	101.53446	-0.00082	0.00020
119.04054	0.00141	0.00042	101.53452	-0.00073	0.00025
119.04025	0.00106	0.00013	101.53424	-0.00130	-0.00002
119.04006	-0.00186	-0.00006	101.53425	-0.00087	-0.00002
119.03981	-0.00118	-0.00031	101.53391	-0.00122	-0.00035
119.04011	0.00021	-0.00002	101.53408	-0.00098	-0.00018
119.04135	-0.00198	0.00123	101.53466	-0.00058	0.00040
119.04006	0.00115	-0.00007	101.53482	-0.00028	0.00056
119.04009	-0.00091	-0.00003	101.53466	-0.00082	0.00040
119.04040	-0.00143	0.00027	101.53458	-0.00105	0.00032
119.03980	0.00038	-0.00032	101.53406	-0.00070	-0.00020
119.04019	-0.00040	0.00007	101.53415	-0.00130	-0.00011
119.04038	-0.00141	0.00025	101.53417	-0.00198	-0.00009
119.04004	0.00017	-0.00008	101.53432	-0.00079	0.00006
119.04054	-0.00087	0.00041	101.53395	-0.00157	-0.00031

119.04011	-0.00080	-0.00001	101.53416	-0.00217	-0.00010
119.04012	-0.00109	0.00000	101.53400	-0.00117	-0.00026
119.03958	0.00057	-0.00055	101.53433	-0.00130	0.00007
119.03974	-0.00006	-0.00038	101.53395	-0.00102	-0.00031
119.04026	0.00063	0.00014	101.53424	-0.00128	-0.00002
119.04037	-0.00043	0.00025	101.53449	-0.00207	0.00023
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
119.04012	0.00036	0.00181	101.53426	0.00026	0.00091
	SD Dist.	Range			
1470.57523	0.00041	0.00150			

At 114

To 113 (Backsight reduced to zero)

Horizontal	Vertical	Face Diff.	Residual
0.00000	98.47884	0.00057	-0.00024
0.00000	98.47881	-0.00067	-0.00027
0.00000	98.47936	0.00028	0.00027
0.00000	98.47926	-0.00013	0.00018
0.00000	98.47904	-0.00040	-0.00005
0.00000	98.47911	-0.00073	0.00003
0.00000	98.47898	-0.00112	-0.00010
0.00000	98.47885	-0.00148	-0.00023
0.00000	98.47900	-0.00136	-0.00008
0.00000	98.47900	-0.00097	-0.00008
0.00000	98.47905	-0.00075	-0.00003
0.00000	98.47891	-0.00073	-0.00017
0.00000	98.47878	-0.00047	-0.00030
0.00000	98.48001	-0.00054	0.00093
0.00000	98.47939	-0.00041	0.00031
0.00000	98.47937	-0.00042	0.00029
0.00000	98.47925	0.00045	0.00017
0.00000	98.47886	-0.00071	-0.00022
0.00000	98.47921	-0.00174	0.00013
0.00000	98.47919	-0.00142	0.00011
0.00000	98.47899	-0.00121	-0.00009
0.00000	98.47897	-0.00194	-0.00012
0.00000	98.47884	-0.00169	-0.00024
0.00000	98.47914	-0.00118	0.00006
0.00000	98.47877	-0.00146	-0.00031
0.00000	98.47916	-0.00179	0.00008
Mean of Sets.			
Horizontal	Vertical	SD. Vert.	Range
0.00000	98.47908	0.00027	0.00124
	SD Dist.	Range	
1470.57290	0.00034	0.00160	

To 111

Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
94.64251	0.00093	0.00014	102.40526	0.00157	0.00059
94.64312	-0.00132	0.00075	102.40410	-0.00212	-0.00056
94.64219	0.00029	-0.00017	102.40511	0.00070	0.00045
94.64233	-0.00199	-0.00003	102.40466	-0.00105	0.00000

94.64246	0.00074	0.00009	102.40490	-0.00289	0.00024
94.64315	-0.00001	0.00079	102.40486	-0.00090	0.00020
94.64330	-0.00142	0.00093	102.40555	-0.00279	0.00088
94.64188	-0.00086	-0.00049	102.40536	0.00073	0.00070
94.64160	-0.00036	-0.00077	102.40374	-0.00091	-0.00092
94.64174	0.00165	-0.00062	102.40419	0.00116	-0.00047
94.64230	0.00180	-0.00007	102.40455	-0.00082	-0.00011
94.64135	-0.00154	-0.00102	102.40589	-0.00167	0.00122
94.64365	-0.00033	0.00129	102.40656	0.00072	0.00190
94.64201	-0.00080	-0.00036	102.40537	-0.00064	0.00071
94.64312	-0.00128	0.00075	102.40554	-0.00036	0.00088
94.64155	-0.00102	-0.00082	102.40465	-0.00227	-0.00001
94.64218	0.00055	-0.00019	102.40498	-0.00184	0.00032
94.64286	0.00067	0.00049	102.40406	-0.00068	-0.00060
94.64243	-0.00139	0.00006	102.40450	-0.00129	-0.00016
94.64245	-0.00090	0.00008	102.40326	-0.00208	-0.00140
94.64235	-0.00050	-0.00002	102.40344	-0.00133	-0.00122
94.64199	-0.00080	-0.00038	102.40376	-0.00120	-0.00090
94.64248	-0.00123	0.00012	102.40414	-0.00127	-0.00053
94.64191	-0.00118	-0.00046	102.40370	-0.00081	-0.00096
94.64278	0.00026	0.00041	102.40507	-0.00236	0.00041
94.64183	-0.00096	-0.00054	102.40395	-0.00121	-0.00071

Mean of Sets.

Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
94.64237	0.00058	0.00230	102.40466	0.00081	0.00330
	SD Dist.	Range			
1014.12216	0.00035	0.00150			

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA B: MERITVE IN NATANČNOSTI MERITEV V LETU 2012

Preglednica B.1: Meritve in natančnosti meritev v letu 2012

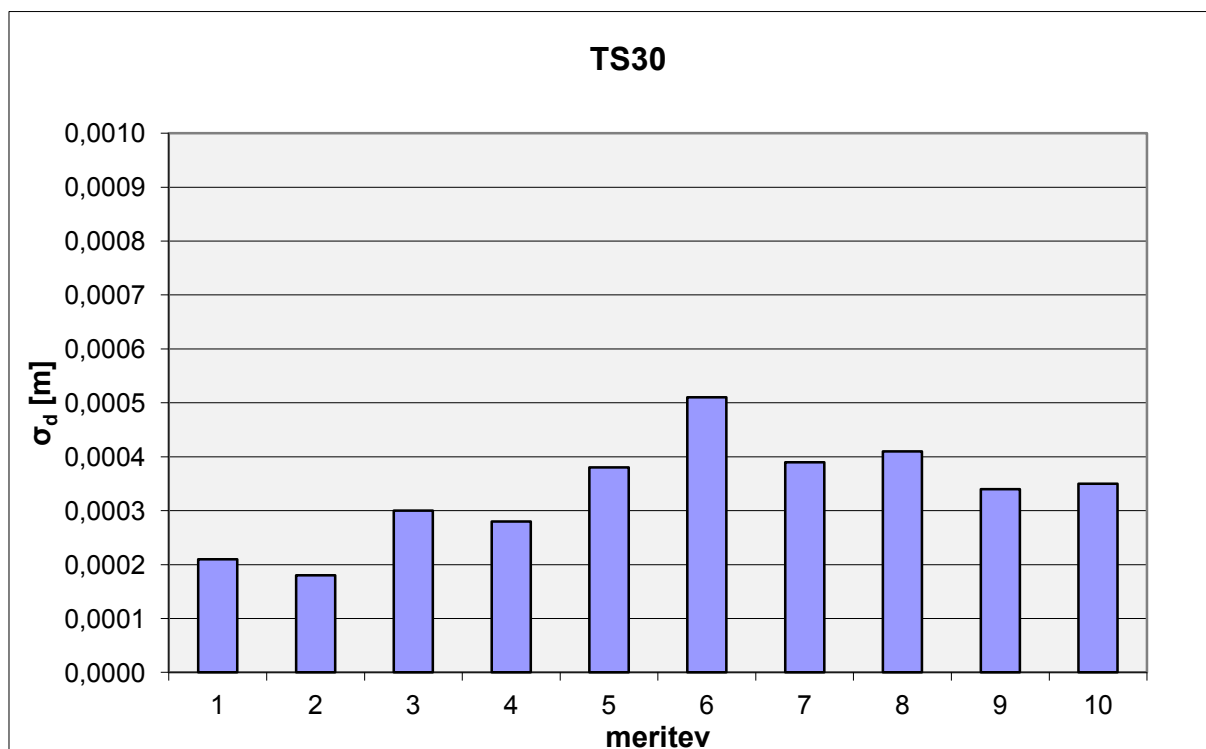
Grafikon B.1: Natančnost merjenih dolžin v letu 2012

Grafikon B.2: Natančnost merjenih zenitnih razdalj v letu 2012

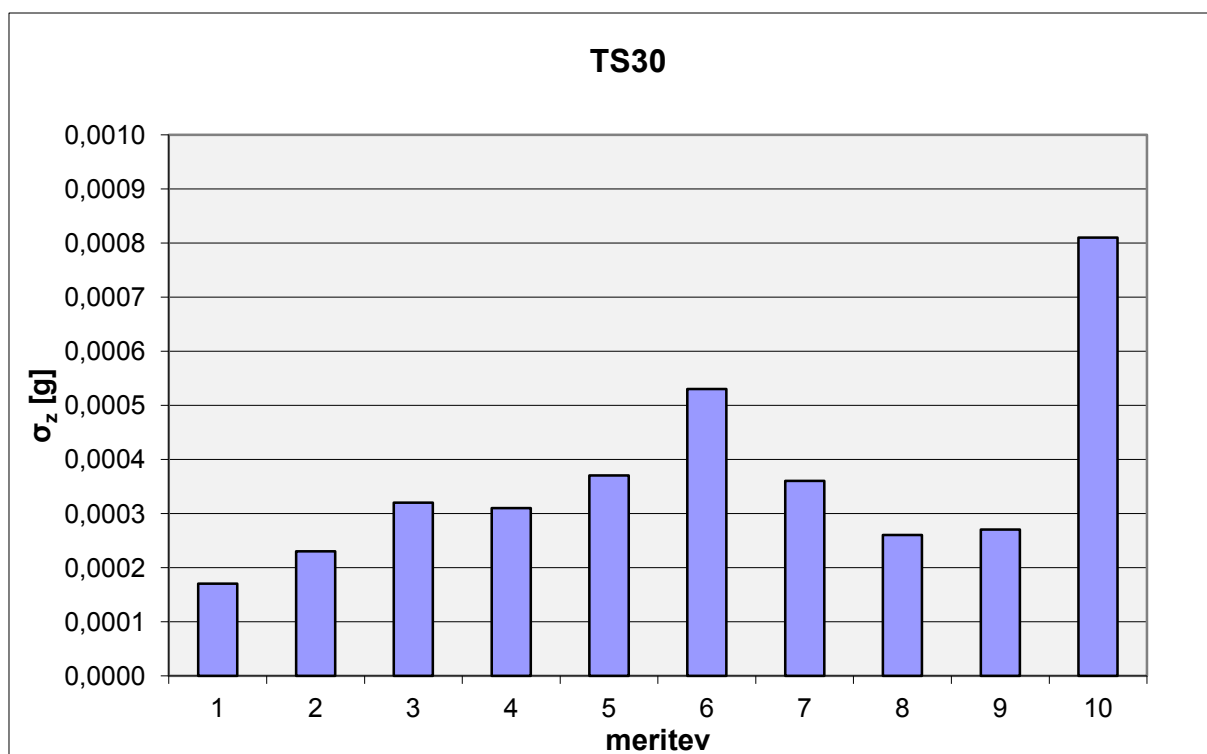
Grafikon B.3: Natančnost opazovanih horizontalnih smeri v letu 2012

Preglednica C.1: Meritve in natančnosti meritev v letu 2012

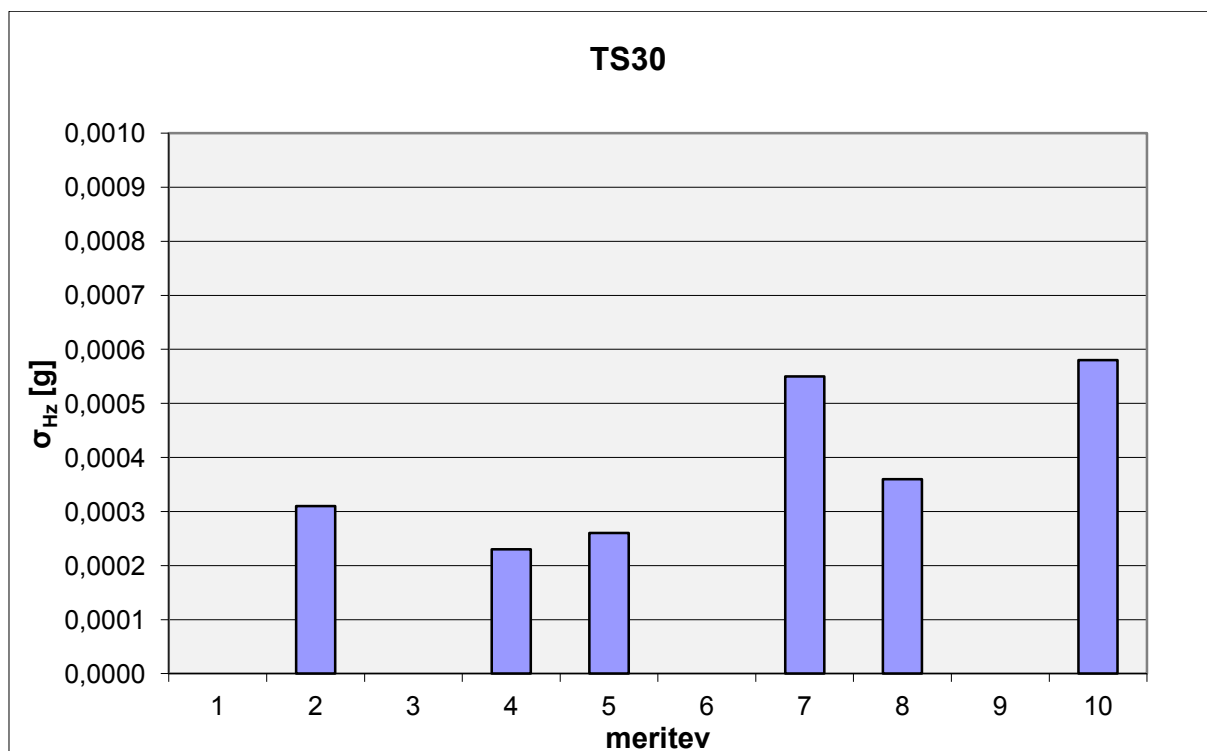
Stojišče	Vizura	d [m]	z [g]	Hz [g]	σ_d [m]	σ_z [g]	σ_{Hz} [g]
110	111	1684,06123	100,34080	0	0,00021	0,00017	0
110	113	1015,40093	95,94857	82,52767	0,00018	0,00023	0,00031
111	114	1014,12230	97,60757	0	0,00030	0,00032	0
111	113	1715,58848	97,28044	65,25007	0,00028	0,00031	0,00023
111	110	1684,06067	99,67466	103,7902	0,00038	0,00037	0,00026
113	110	1015,40181	104,06204	0	0,00051	0,00053	0
113	111	1715,59052	102,73481	78,93249	0,00039	0,00036	0,00055
113	114	1470,57523	101,53426	119,0401	0,00041	0,00026	0,00036
114	113	1470,57290	98,47908	0	0,00034	0,00027	0
114	111	1014,12216	102,40466	94,64237	0,00035	0,00081	0,00058



Grafikon B.1: Natančnost merjenih dolžin v letu 2012



Grafikon B.2: Natančnost merjenih zenitnih razdalj v letu 2012



Grafikon B.3: Natančnost opazovanih horizontalnih smeri v letu 2012

PRILOGA C: NATANČNOST DOLŽIN IZ ODPANJ OD ARITMETIČNE SREDINE

Stojišče-vizura		
110-111		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1684,0616	-0,0004	0,000000136
1684,0616	-0,0004	0,000000136
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0614	-0,0002	0,000000029
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0616	-0,0004	0,000000136
1684,0614	-0,0002	0,000000029
1684,0615	-0,0003	0,000000072
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0616	-0,0004	0,000000136
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0616	-0,0004	0,000000136
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0617	-0,0005	0,000000220
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0617	-0,0005	0,000000220
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0616	-0,0004	0,000000136
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0609	0,0003	0,000000109
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0611	0,0001	0,000000017
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0608	0,0004	0,000000186
1684,0613	-0,0001	0,000000005
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0610	0,0002	0,000000053
1684,0612	0,0000	0,000000001
1684,0612	0,0000	0,000000001

$$\Sigma = 2,35077E-06$$

$$\begin{aligned} \bar{d} \text{ [m]} &= 1684,0612 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000214694 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000029773 \end{aligned}$$

Stojišče-vizura		
111-110		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1684,0608	-0,0001	0,000000018
1684,0610	-0,0003	0,000000112
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0611	-0,0004	0,000000189
1684,0614	-0,0007	0,000000540
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0609	-0,0002	0,000000055
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0609	-0,0002	0,000000055
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0613	-0,0006	0,000000403
1684,0611	-0,0004	0,000000189
1684,0611	-0,0004	0,000000189
1684,0608	-0,0001	0,000000018
1684,0612	-0,0005	0,000000286
1684,0610	-0,0003	0,000000112
1684,0609	-0,0002	0,000000055
1684,0605	0,0002	0,000000027
1684,0607	0,0000	0,000000001
1684,0609	-0,0002	0,000000055
1684,0608	-0,0001	0,000000018
1684,0606	0,0001	0,000000004
1684,0607	0,0000	0,000000001
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0602	0,0005	0,000000217
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0602	0,0005	0,000000217
1684,0600	0,0007	0,000000443
1684,0601	0,0006	0,000000320
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0605	0,0002	0,000000027
1684,0608	-0,0001	0,000000018
1684,0602	0,0005	0,000000217
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0605	0,0002	0,000000027
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0607	0,0000	0,000000001
1684,0605	0,0002	0,000000027
1684,0604	0,0003	0,000000070
1684,0602	0,0005	0,000000217
1684,0604	0,0003	0,000000070
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0606	0,0001	0,000000004
1684,0602	0,0005	0,000000217
1684,0603	0,0004	0,000000134
1684,0604	0,0003	0,000000070
1684,0604	0,0003	0,000000070
1684,0607	0,0000	0,000000001

$$\Sigma = 0,000007478$$

$$\begin{aligned} \bar{d} \text{ [m]} &= 1684,0607 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000382912 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000053100 \end{aligned}$$

Stojišče-vizura		
110-113		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4013	-0,0004	0,000000138
1015,4009	0,0000	0,000000001
1015,4012	-0,0003	0,000000074
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4013	-0,0004	0,000000138
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4007	0,0002	0,000000052
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4009	0,0000	0,000000001
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4009	0,0000	0,000000001
1015,4006	0,0003	0,000000108
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4011	-0,0002	0,000000029
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4012	-0,0003	0,000000074
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4007	0,0002	0,000000052
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4005	0,0004	0,000000184
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4006	0,0003	0,000000108
1015,4009	0,0000	0,000000001
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4011	-0,0002	0,000000029
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4011	-0,0002	0,000000029
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4010	-0,0001	0,000000005
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4011	-0,0002	0,000000029
1015,4008	0,0001	0,000000017
1015,4011	-0,0002	0,000000029
1015,4009	0,0000	0,000000001
1015,4012	-0,0003	0,000000074
1015,4011	-0,0002	0,000000029
1015,4012	-0,0003	0,000000074
1015,4008	0,0001	0,000000017

 $\Sigma = 0,00001627$

$$\begin{aligned}\bar{d} [m] &= 1015,4009 \\ \sigma_d &= 0,000178596 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000024767\end{aligned}$$

Stojišče-vizura		
113-110		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1015,4027	-0,0009	0,000000800
1015,4022	-0,0004	0,000000155
1015,4025	-0,0007	0,000000482
1015,4024	-0,0006	0,000000353
1015,4025	-0,0007	0,000000482
1015,4023	-0,0005	0,000000244
1015,4025	-0,0007	0,000000482
1015,4026	-0,0008	0,000000631
1015,4025	-0,0007	0,000000482
1015,4022	-0,0004	0,000000155
1015,4025	-0,0007	0,000000482
1015,4022	-0,0004	0,000000155
1015,4024	-0,0006	0,000000353
1015,4021	-0,0003	0,000000087
1015,4024	-0,0006	0,000000353
1015,4020	-0,0002	0,000000038
1015,4025	-0,0007	0,000000482
1015,4020	-0,0002	0,000000038
1015,4021	-0,0003	0,000000087
1015,4020	-0,0002	0,000000038
1015,4020	-0,0002	0,000000038
1015,4016	0,0002	0,000000042
1015,4020	-0,0002	0,000000038
1015,4017	0,0001	0,000000011
1015,4018	0,0000	0,000000000
1015,4018	0,0000	0,000000000
1015,4019	-0,0001	0,000000009
1015,4018	0,0000	0,000000000
1015,4020	-0,0002	0,000000038
1015,4019	-0,0001	0,000000009
1015,4021	-0,0003	0,000000087
1015,4017	0,0001	0,000000011
1015,4018	0,0000	0,000000000
1015,4014	0,0004	0,000000165
1015,4016	0,0002	0,000000042
1015,4013	0,0005	0,000000256
1015,4015	0,0003	0,000000093
1015,4013	0,0005	0,000000256
1015,4015	0,0003	0,000000093
1015,4011	0,0007	0,000000498
1015,4013	0,0005	0,000000256
1015,4011	0,0007	0,000000498
1015,4011	0,0007	0,000000498
1015,4011	0,0007	0,000000498
1015,4010	0,0008	0,000000649
1015,4011	0,0007	0,000000498
1015,4011	0,0007	0,000000498
1015,4012	0,0006	0,000000367
1015,4012	0,0006	0,000000367
1015,4010	0,0008	0,000000649
1015,4010	0,0008	0,000000649

 $\Sigma = 0,000013748$

$$\begin{aligned}\bar{d} [m] &= 1015,4018 \\ \sigma_d &= 0,000519205 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000072001\end{aligned}$$

Stojišče-vizura		
111-114		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1227	-0,0004	0,000000158
1014,1225	-0,0002	0,000000039
1014,1227	-0,0004	0,000000158
1014,1226	-0,0003	0,000000089
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1227	-0,0004	0,000000158
1014,1225	-0,0002	0,000000039
1014,1226	-0,0003	0,000000089
1014,1223	0,0000	0,000000000
1014,1227	-0,0004	0,000000158
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1230	-0,0007	0,000000487
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1227	-0,0004	0,000000158
1014,1223	0,0000	0,000000000
1014,1228	-0,0005	0,000000248
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1225	-0,0002	0,000000039
1014,1222	0,0001	0,000000010
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1222	0,0001	0,000000010
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1226	-0,0003	0,000000089
1014,1226	-0,0003	0,000000089
1014,1227	-0,0004	0,000000158
1014,1223	0,0000	0,000000000
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1220	0,0003	0,000000091
1014,1222	0,0001	0,000000010
1014,1217	0,0006	0,000000362
1014,1225	-0,0002	0,000000039
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1217	0,0006	0,000000362
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1220	0,0003	0,000000091
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1219	0,0004	0,000000162
1014,1224	-0,0001	0,000000010
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1225	-0,0002	0,000000039
1014,1219	0,0004	0,000000162
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1220	0,0003	0,000000091
1014,1220	0,0003	0,000000091
1014,1220	0,0003	0,000000091
1014,1221	0,0002	0,000000041
1014,1218	0,0005	0,000000252

$\Sigma = 4,54981E-06$

\bar{d} [m]= 1014,1223
 $\sigma_d = 0,000298684$
 $\sigma_{\bar{d}} = 0,000041420$

Stojišče-vizura		
114-111		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1014,1229	-0,0007	0,000000542
1014,1227	-0,0005	0,000000288
1014,1222	0,0000	0,000000001
1014,1225	-0,0003	0,000000113
1014,1227	-0,0005	0,000000288
1014,1224	-0,0002	0,000000056
1014,1226	-0,0004	0,000000191
1014,1223	-0,0001	0,000000019
1014,1228	-0,0006	0,000000405
1014,1225	-0,0003	0,000000113
1014,1224	-0,0002	0,000000056
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1224	-0,0002	0,000000056
1014,1228	-0,0006	0,000000405
1014,1226	-0,0004	0,000000191
1014,1225	-0,0003	0,000000113
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1218	0,0004	0,000000132
1014,1223	-0,0001	0,000000019
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1214	0,0008	0,000000583
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1226	-0,0004	0,000000191
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1217	0,0005	0,000000215
1014,1223	-0,0001	0,000000019
1014,1222	0,0000	0,000000001
1014,1224	-0,0002	0,000000056
1014,1217	0,0005	0,000000215
1014,1222	0,0000	0,000000001
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1216	0,0006	0,000000317
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1215	0,0007	0,000000440
1014,1216	0,0006	0,000000317
1014,1216	0,0006	0,000000317
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1217	0,0005	0,000000215
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1220	0,0002	0,000000027
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1223	-0,0001	0,000000019
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1222	0,0000	0,000000001
1014,1222	0,0000	0,000000001
1014,1223	-0,0001	0,000000019
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1221	0,0001	0,000000004
1014,1219	0,0003	0,000000069
1014,1223	-0,0001	0,000000019
1014,1222	0,0000	0,000000001

$\Sigma = 6,48058E-06$

\bar{d} [m]= 1014,1222
 $\sigma_d = 0,000356469$
 $\sigma_{\bar{d}} = 0,000049433$

Stojišče vizura		
111-113		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1715,5889	-0,0004	0,000000174
1715,5886	-0,0001	0,000000014
1715,5884	0,0001	0,000000007
1715,5884	0,0001	0,000000007
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5886	-0,0001	0,000000014
1715,5886	-0,0001	0,000000014
1715,5882	0,0003	0,000000080
1715,5889	-0,0004	0,000000174
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5891	-0,0006	0,000000381
1715,5885	0,0000	0,000000000
1715,5890	-0,0005	0,000000268
1715,5888	-0,0003	0,000000101
1715,5890	-0,0005	0,000000268
1715,5884	0,0001	0,000000007
1715,5885	0,0000	0,000000000
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5886	-0,0001	0,000000014
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5884	0,0001	0,000000007
1715,5882	0,0003	0,000000080
1715,5888	-0,0003	0,000000101
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5888	-0,0003	0,000000101
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5888	-0,0003	0,000000101
1715,5881	0,0004	0,000000146
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5885	0,0000	0,000000000
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5882	0,0003	0,000000080
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5880	0,0005	0,000000233
1715,5884	0,0001	0,000000007
1715,5881	0,0004	0,000000146
1715,5882	0,0003	0,000000080
1715,5881	0,0004	0,000000146
1715,5882	0,0003	0,000000080
1715,5879	0,0006	0,000000340
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5883	0,0002	0,000000033
1715,5885	0,0000	0,000000000
1715,5884	0,0001	0,000000007
1715,5886	-0,0001	0,000000014
1715,5881	0,0004	0,000000146
1715,5887	-0,0002	0,000000047
1715,5883	0,0002	0,000000033

 $\Sigma = 0,000004014$

$$\begin{aligned} \bar{d} \text{ [m]} &= 1715,5885 \\ \sigma_d &= 0,000280560 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000038907 \end{aligned}$$

Stojišče vizura		
113-111		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1715,5915	-0,0010	0,000000958
1715,5910	-0,0005	0,000000229
1715,5913	-0,0008	0,000000607
1715,5911	-0,0006	0,000000335
1715,5914	-0,0009	0,000000772
1715,5913	-0,0008	0,000000607
1715,5911	-0,0006	0,000000335
1715,5909	-0,0004	0,000000144
1715,5907	-0,0002	0,000000032
1715,5909	-0,0004	0,000000144
1715,5908	-0,0003	0,000000078
1715,5906	-0,0001	0,000000006
1715,5905	0,0000	0,000000000
1715,5909	-0,0004	0,000000144
1715,5908	-0,0003	0,000000078
1715,5908	-0,0003	0,000000078
1715,5908	-0,0003	0,000000078
1715,5905	0,0000	0,000000000
1715,5907	-0,0002	0,000000032
1715,5907	-0,0002	0,000000032
1715,5907	-0,0002	0,000000032
1715,5904	0,0001	0,000000015
1715,5906	-0,0001	0,000000006
1715,5905	0,0000	0,000000000
1715,5902	0,0003	0,000000103
1715,5902	0,0003	0,000000103
1715,5906	-0,0001	0,000000006
1715,5904	0,0001	0,000000015
1715,5903	0,0002	0,000000049
1715,5904	0,0001	0,000000015
1715,5905	0,0000	0,000000000
1715,5903	0,0002	0,000000049
1715,5904	0,0001	0,000000015
1715,5901	0,0004	0,000000177
1715,5903	0,0002	0,000000049
1715,5902	0,0003	0,000000103
1715,5901	0,0004	0,000000177
1715,5902	0,0003	0,000000103
1715,5903	0,0002	0,000000049
1715,5900	0,0005	0,000000272
1715,5904	0,0001	0,000000015
1715,5903	0,0002	0,000000049
1715,5899	0,0006	0,000000386
1715,5900	0,0005	0,000000272
1715,5902	0,0003	0,000000103
1715,5902	0,0003	0,000000103
1715,5901	0,0004	0,000000177
1715,5903	0,0002	0,000000049
1715,5904	0,0001	0,000000015
1715,5901	0,0004	0,000000177
1715,5900	0,0005	0,000000272
1715,5902	0,0003	0,000000103

 $\Sigma = 0,000007747$

$$\begin{aligned} \bar{d} \text{ [m]} &= 1715,5905 \\ \sigma_d &= 0,000389739 \\ \sigma_{\bar{d}} &= 0,000054047 \end{aligned}$$

Stojišče-vizura		
113-114		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1470,5757	-0,0005	0,000000218
1470,5757	-0,0005	0,000000218
1470,5761	-0,0009	0,000000752
1470,5756	-0,0004	0,000000135
1470,5759	-0,0007	0,000000445
1470,5755	-0,0003	0,000000071
1470,5759	-0,0007	0,000000445
1470,5759	-0,0007	0,000000445
1470,5757	-0,0005	0,000000218
1470,5760	-0,0008	0,000000589
1470,5756	-0,0004	0,000000135
1470,5760	-0,0008	0,000000589
1470,5755	-0,0003	0,000000071
1470,5757	-0,0005	0,000000218
1470,5752	0,0000	0,000000001
1470,5755	-0,0003	0,000000071
1470,5753	-0,0001	0,000000005
1470,5752	0,0000	0,000000001
1470,5755	-0,0003	0,000000071
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5753	-0,0001	0,000000005
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5748	0,0004	0,000000187
1470,5751	0,0001	0,000000018
1470,5752	0,0000	0,000000001
1470,5752	0,0000	0,000000001
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5748	0,0004	0,000000187
1470,5751	0,0001	0,000000018
1470,5751	0,0001	0,000000018
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5749	0,0003	0,000000111
1470,5751	0,0001	0,000000018
1470,5746	0,0006	0,000000400
1470,5752	0,0000	0,000000001
1470,5747	0,0005	0,000000284
1470,5749	0,0003	0,000000111
1470,5747	0,0005	0,000000284
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5748	0,0004	0,000000187
1470,5746	0,0006	0,000000400
1470,5749	0,0003	0,000000111
1470,5750	0,0002	0,000000054
1470,5747	0,0005	0,000000284
1470,5751	0,0001	0,000000018
1470,5749	0,0003	0,000000111
1470,5751	0,0001	0,000000018
1470,5747	0,0005	0,000000284
1470,5752	0,0000	0,000000001
1470,5750	0,0002	0,000000054

$\Sigma = 0,000008634$

\bar{d} [m]= 1470,5752
 $\sigma_d = 0,000411464$
 $\sigma_{\bar{d}} = 0,000057060$

Stojišče-vizura		
114-113		
d [m]	δ [m]	$[\delta\delta]$
1470,5737	-0,0008	0,000000637
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5732	-0,0003	0,000000089
1470,5735	-0,0006	0,000000358
1470,5734	-0,0005	0,000000248
1470,5731	-0,0002	0,000000039
1470,5733	-0,0004	0,000000158
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5739	-0,0010	0,000000996
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5735	-0,0006	0,000000358
1470,5734	-0,0005	0,000000248
1470,5729	0,0000	0,000000000
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5733	-0,0004	0,000000158
1470,5731	-0,0002	0,000000039
1470,5731	-0,0002	0,000000039
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5732	-0,0003	0,000000089
1470,5728	0,0001	0,000000010
1470,5733	-0,0004	0,000000158
1470,5729	0,0000	0,000000000
1470,5729	0,0000	0,000000000
1470,5725	0,0004	0,000000162
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5728	0,0001	0,000000010
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5729	0,0000	0,000000000
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5726	0,0003	0,000000091
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5725	0,0004	0,000000162
1470,5728	0,0001	0,000000010
1470,5725	0,0004	0,000000162
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5726	0,0003	0,000000091
1470,5729	0,0000	0,000000000
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5729	0,0000	0,000000000
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5730	-0,0001	0,000000010
1470,5724	0,0005	0,000000252
1470,5726	0,0003	0,000000091
1470,5723	0,0006	0,000000362
1470,5724	0,0005	0,000000252
1470,5725	0,0004	0,000000162
1470,5725	0,0004	0,000000162
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5728	0,0001	0,000000010
1470,5726	0,0003	0,000000091
1470,5727	0,0002	0,000000041
1470,5727	0,0002	0,000000041

$\Sigma = 0,000006130$

\bar{d} [m]= 1470,5729
 $\sigma_d = 0,000346688$
 $\sigma_{\bar{d}} = 0,000048077$

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA D: PREDHODNA OCENA NATANČNOSTI HORIZONTALNIH SMERI PO GIRUSNI METODI

	vizura	1.girus[g]	2.girus[g]	3.girus[g]	4.girus[g]	5.girus[g]	6.girus[g]	7.girus[g]	8.girus[g]	9.girus[g]	10.girus[g]	11.girus[g]	12.girus[g]	13.girus[g]	14.girus[g]	15.girus[g]
odčitek	111	237,37776	237,37733	237,3779	237,37754	237,37735	237,37756	237,37743	237,37778	237,37789	237,37745	237,37692	237,37689	237,3768	237,37712	237,37698
	113	319,90487	319,90549	319,90564	319,90565	319,90577	319,90604	319,90559	319,90535	319,90509	319,90558	319,90431	319,90517	319,90467	319,90505	319,90442
	113	119,90388	119,90446	119,90424	119,90431	119,90475	119,90422	119,9034	119,90477	119,90413	119,90507	119,90396	119,90356	119,90394	119,90394	119,90384
	111	37,37679	37,37698	37,37669	37,37692	37,37662	37,37673	37,37699	37,37656	37,37661	37,37627	37,37647	37,37631	37,3764	37,37607	37,37621
α_{ij}	111	237,37728	237,37716	237,3773	237,37723	237,37699	237,37715	237,37721	237,37717	237,37725	237,37686	237,3767	237,3766	237,3766	237,3766	237,3766
	113	319,90438	319,90498	319,90494	319,90498	319,90526	319,90513	319,9045	319,90506	319,90461	319,90533	319,90414	319,90437	319,90431	319,9045	319,90413
$\Delta\alpha_{ij}$	111	-0,000457	-0,000337	-0,000477	-0,000412	-0,000167	-0,000327	-0,000392	-0,000352	-0,000432	-4,25E-05	0,0001225	0,0002175	0,0002175	0,0002225	0,0002225
	113	0,0001115	-0,000488	-0,000453	-0,000493	-0,000773	-0,000643	-8,46E-06	-0,000573	-0,000123	-0,000838	0,0003515	0,0001215	0,0001815	-8,46E-06	0,0003565
$[\Delta\alpha_{ij}]$		-0,000346	-0,000826	-0,000931	-0,000906	-0,000941	-0,000971	-0,000401	-0,000926	-0,000556	-0,000881	0,000474	0,000339	0,000399	0,000214	0,000579
Σ_j		-0,000173	-0,000413	-0,000465	-0,000453	-0,00047	-0,000485	-0,0002	-0,000463	-0,000278	-0,00044	0,000237	0,0001695	0,0001995	0,000107	0,0002895
$\Delta\alpha_{ij}^2$	111	2,093E-07	1,139E-07	2,28E-07	1,702E-07	2,806E-08	1,073E-07	1,541E-07	1,243E-07	1,871E-07	1,806E-09	1,501E-08	4,731E-08	4,731E-08	4,951E-08	4,951E-08
	113	1,244E-08	2,386E-07	2,056E-07	2,435E-07	5,982E-07	4,14E-07	7,16E-11	3,289E-07	1,524E-08	7,03E-07	1,236E-07	1,477E-08	3,296E-08	7,16E-11	1,271E-07
$[\Delta\alpha_{ij}^2]_j$		2,217E-07	3,525E-07	4,336E-07	4,137E-07	6,263E-07	5,213E-07	1,541E-07	4,531E-07	2,023E-07	7,048E-07	1,386E-07	6,208E-08	8,026E-08	4,958E-08	1,766E-07
$[\Delta\alpha_{ij}]^2$		1,197E-07	6,822E-07	8,667E-07	8,208E-07	8,854E-07	9,428E-07	1,608E-07	8,574E-07	3,091E-07	7,761E-07	2,247E-07	1,149E-07	1,592E-07	4,581E-08	3,353E-07
v_{ij}	111	-0,000285	7,548E-05	-1,2E-05	4,048E-05	0,000303	0,000158	-0,000192	0,0001105	-0,000155	0,000398	-0,000115	4,798E-05	1,798E-05	0,0001155	-6,7E-05
	113	0,0002845	-7,55E-05	1,202E-05	-4,05E-05	-0,000303	-0,000158	0,000192	-0,00011	0,0001545	-0,000398	0,0001145	-4,8E-05	-1,8E-05	-0,000115	6,702E-05
v_{ij}^2	111	8,095E-08	5,697E-09	1,445E-10	1,639E-09	9,18E-08	2,496E-08	3,687E-08	1,221E-08	2,388E-08	1,584E-07	1,311E-08	2,302E-09	3,233E-10	1,334E-08	4,492E-09
	113	8,095E-08	5,697E-09	1,445E-10	1,639E-09	9,18E-08	2,496E-08	3,687E-08	1,221E-08	2,388E-08	1,584E-07	1,311E-08	2,302E-09	3,233E-10	1,334E-08	4,492E-09
$[v_i^2]_j$		1,619E-07	1,139E-08	2,889E-10	3,277E-09	1,836E-07	4,992E-08	7,374E-08	2,441E-08	4,775E-08	3,168E-07	2,623E-08	4,604E-09	6,466E-10	2,667E-08	8,983E-09
$[vv]_j$		1,619E-07	1,139E-08	2,889E-10	3,277E-09	1,836E-07	4,992E-08	7,374E-08	2,441E-08	4,775E-08	3,168E-07	2,623E-08	4,604E-09	6,466E-10	2,667E-08	8,983E-09
$[vv]$		1,619E-07	1,139E-08	2,889E-10	3,277E-09	1,836E-07	4,992E-08	7,374E-08	2,441E-08	4,775E-08	3,168E-07	2,623E-08	4,604E-09	6,466E-10	2,667E-08	8,983E-09

	vizura	16.girus[g]	17.girus[g]	18.girus[g]	19.girus[g]	20.girus[g]	21.girus[g]	22.girus[g]	23.girus[g]	24.girus[g]	25.girus[g]	26.girus[g]	sredina		
odčitek	111	237,37761	237,3772	237,37665	237,37679	237,37745	237,37702	237,37712	237,37682	237,3768	237,37682	237,37693	237,37723		
	113	319,9047	319,90515	319,90431	319,90478	319,9044	319,9049	319,90441	319,90465	319,90474	319,90469	319,90434	319,90499		
	113	119,90378	119,9036	119,90379	119,90366	119,90386	119,90369	119,90349	119,90361	119,90411	119,90364	119,90384	119,90398		
	111	37,37613	37,37615	37,37592	37,37616	37,37617	37,37621	37,37624	37,37626	37,37622	37,37641	37,37611	37,376408		
α_{ij}	111	237,37687	237,37668	237,37629	237,37648	237,37681	237,37662	237,37668	237,37654	237,37651	237,37662	237,37652	237,37682		
	113	319,90424	319,90438	319,90405	319,90422	319,90413	319,9043	319,90395	319,90413	319,90443	319,90417	319,90409	319,90449		
$\Delta\alpha_{ij}$	111	-5,25E-05	0,0001425	0,0005325	0,0003425	7,5E-06	0,0002025	0,00014	0,0002775	0,0003075	0,0002025	0,0002975			
	113	0,0002465	0,0001115	0,0004365	0,0002665	0,0003565	0,0001915	0,00054	0,0003565	6,154E-05	0,0003215	0,0003965			
$[\Delta\alpha_{ij}]$		0,000194	0,000254	0,000969	0,000609	0,000364	0,000394	0,00067	0,000634	0,000369	0,000524	0,000694			
Σ_j		9,702E-05	0,000127	0,0004845	0,0003045	0,000182	0,000197	0,00034	0,000317	0,0001845	0,000262	0,000347			
$\Delta\alpha_{ij}^2$	111	2,756E-09	2,031E-08	2,836E-07	1,173E-07	5,625E-11	4,101E-08	1,891E-08	7,701E-08	9,456E-08	4,101E-08	8,851E-08			
	113	6,078E-08	1,244E-08	1,906E-07	7,104E-08	1,271E-07	3,669E-08	2,879E-07	1,271E-07	3,787E-09	1,034E-07	1,572E-07			
$[\Delta\alpha_{ij}^2]_j$		6,354E-08	3,275E-08	4,741E-07	1,883E-07	1,272E-07	7,769E-08	3,068E-07	2,041E-07	9,834E-08	1,444E-07	2,457E-07			
$[\Delta\alpha_{ij}]^2$		3,765E-08	6,454E-08	9,39E-07	3,709E-07	1,325E-07	1,553E-07	4,543E-07	4,020E-07	1,362E-07	2,746E-07	4,817E-07			
v_{ij}	111	-0,00015	1,548E-05	4,798E-05	3,798E-05	-0,000175	5,481E-06	-1,995E-04	-3,952E-05	1,230E-04	-5,952E-05	-4,952E-05			
	113	0,0001495	-1,55E-05	-4,8E-05	-3,8E-05	0,0001745	-5,48E-06	1,995E-04	3,952E-05	-1,230E-04	5,952E-05	4,952E-05			
v_{ij}^2	111	2,236E-08	2,397E-10	2,302E-09	1,443E-09	3,046E-08	3,004E-11	3,981E-08	1,562E-09	1,512E-08	3,543E-09	2,452E-09			
	113	2,236E-08	2,397E-10	2,302E-09	1,443E-09	3,046E-08	3,004E-11	3,981E-08	1,562E-09	1,512E-08	3,543E-09	2,452E-09	vsota		
$[v_i^2]_j$		4,471E-08	4,793E-10	4,604E-09	2,885E-09	6,091E-08	6,008E-11	7,962E-08	3,124E-09	3,025E-08	7,085E-09	4,904E-09	1,179E-06		
$[vv]_j$		4,471E-08	4,793E-10	4,604E-09	2,885E-09	6,091E-08	6,008E-11	7,962E-08	3,124E-09	3,025E-08	7,085E-09	4,904E-09	1,179E-06	$\sigma_{\alpha} =$	0,0002171
$[vv]$		4,471E-08	4,793E-10	4,604E-09	2,885E-09	6,091E-08	6,008E-11	7,962E-08	3,124E-09	3,025E-08	7,085E-09	4,904E-09	1,179E-06	$\sigma_{\alpha} =$	0,000043

	vizura	1.girus[g]	2.girus[g]	3.girus[g]	4.girus[g]	5.girus[g]	6.girus[g]	7.girus[g]	8.girus[g]	9.girus[g]	10.girus[g]	11.girus[g]	12.girus[g]	13.girus[g]	14.girus[g]	15.girus[g]
odčitek	114	163,95538	163,95538	163,95543	163,95519	163,95524	163,95534	163,95538	163,95544	163,95537	163,95502	163,95538	163,95602	163,95541	163,95585	163,95519
	113	229,20555	229,20568	229,20561	229,20559	229,20532	229,20527	229,20531	229,20547	229,20566	229,20465	229,20565	229,20541	229,20536	229,20569	229,20589
	110	267,74587	267,7456	267,74559	267,74551	267,7456	267,74522	267,74545	267,74543	267,74569	267,74501	267,74548	267,74596	267,74632	267,74514	267,74509
	110	67,74437	67,74463	67,74411	67,74432	67,74419	67,74464	67,74431	67,74409	67,74426	67,74402	67,74471	67,7439	67,74456	67,74406	67,74458
	113	29,20449	29,20434	29,20463	29,20417	29,20434	29,20437	29,20423	29,20423	29,2046	29,20419	29,20385	29,20309	29,20432	29,20456	29,20427
	114	363,95429	363,95454	363,95445	363,95429	363,95447	363,95436	363,95426	363,95383	363,95414	363,95405	363,95397	363,95377	363,95392	363,95407	363,95383
α_{ij}	114	363,95484	363,95496	363,95494	363,95474	363,95486	363,95485	363,95482	363,95464	363,95476	363,95454	363,95468	363,9549	363,95467	363,95496	363,95451
	113	229,20502	229,20501	229,20512	229,20488	229,20483	229,20482	229,20477	229,20485	229,20513	229,20442	229,20475	229,20425	229,20484	229,20513	229,20508
	110	267,74512	267,74512	267,74485	267,74492	267,7449	267,74493	267,74488	267,74476	267,74498	267,74452	267,7451	267,74493	267,74544	267,7446	267,74484
$\Delta\alpha_{ij}$	114	-3,37E-05	-0,000159	-0,000139	6,135E-05	-5,37E-05	-4,87E-05	-1,87E-05	0,0001663	4,635E-05	0,0002663	0,0001263	-9,37E-05	0,0001363	-0,000159	0,0002913
	113	-0,000145	-0,000135	-0,000245	-5,19E-06	4,481E-05	5,481E-05	0,0001048	2,481E-05	-0,000255	0,0004548	0,0001248	0,0006248	3,481E-05	-0,00025	-0,000205
	110	-0,000149	-0,000144	0,0001206	5,558E-05	7,558E-05	4,058E-05	9,058E-05	0,0002106	-4,42E-06	0,0004556	-0,000124	4,058E-05	-0,000469	0,0003706	0,0001356
$[\Delta\alpha_{ij}]$		-0,000328	-0,000438	-0,000263	0,0001117	6,673E-05	4,673E-05	0,0001767	0,0004017	-0,000213	0,0011767	0,0001267	0,0005717	-0,000298	-3,83E-05	0,0002217
Σ_j		-0,000109	-0,000146	-8,78E-05	3,724E-05	2,224E-05	1,558E-05	5,891E-05	0,0001339	-7,11E-05	0,0003922	4,224E-05	0,0001906	-9,94E-05	-1,28E-05	7,391E-05
$\Delta\alpha_{ij}^2$	114	1,133E-09	2,517E-08	1,922E-08	3,763E-09	2,879E-09	2,367E-09	3,48E-10	2,767E-08	2,148E-09	7,094E-08	1,596E-08	8,771E-09	1,859E-08	2,517E-08	8,488E-08
	113	2,108E-08	1,828E-08	6,012E-08	2,696E-11	2,008E-09	3,004E-09	1,098E-08	6,154E-10	6,512E-08	2,069E-07	1,558E-08	3,904E-07	1,212E-09	6,26E-08	4,21E-08
	110	2,233E-08	2,086E-08	1,454E-08	3,089E-09	5,712E-09	1,646E-09	8,204E-09	4,434E-08	1,956E-11	2,076E-07	1,548E-08	1,646E-09	2,204E-07	1,373E-07	1,838E-08
$[\Delta\alpha_i^2]_j$		4,454E-08	6,431E-08	9,388E-08	6,879E-09	1,06E-08	7,018E-09	1,954E-08	7,263E-08	6,729E-08	4,853E-07	4,702E-08	4,008E-07	2,402E-07	2,251E-07	1,454E-07
$[\Delta\alpha_i]_j^2$		1,078E-07	1,921E-07	6,931E-08	1,248E-08	4,453E-09	2,184E-09	3,123E-08	1,614E-07	4,548E-08	1,385E-06	1,606E-08	3,269E-07	8,896E-08	1,465E-09	4,916E-08
v_{ij}	114	7,577E-05	-1,26E-05	-5,09E-05	2,41E-05	-7,59E-05	-6,42E-05	-7,76E-05	3,244E-05	0,0001174	-0,000126	8,41E-05	-0,000284	0,0002358	-0,000146	0,0002174
	113	-3,58E-05	1,09E-05	-0,000157	-4,24E-05	2,256E-05	3,923E-05	4,59E-05	-0,000109	-0,000184	6,256E-05	8,256E-05	0,0004342	0,0001342	-0,000237	-0,000279
	110	-4E-05	1,667E-06	0,0002083	1,833E-05	5,333E-05	2,5E-05	3,167E-05	7,667E-05	6,667E-05	6,333E-05	-0,000167	-0,00015	-0,00037	0,0003833	6,167E-05
v_{ij}^2	114	5,741E-09	1,579E-10	2,591E-09	5,809E-10	5,76E-09	4,126E-09	6,016E-09	1,052E-09	1,379E-08	1,585E-08	7,073E-09	8,079E-08	5,559E-08	2,129E-08	4,728E-08
	113	1,279E-09	1,188E-10	2,479E-08	1,801E-09	5,091E-10	1,539E-09	2,107E-09	1,19E-08	3,389E-08	3,914E-09	6,817E-09	1,886E-07	1,802E-08	5,638E-08	7,79E-08
	110	1,6E-09	2,778E-12	4,34E-08	3,361E-10	2,844E-09	6,25E-10	1,003E-09	5,878E-09	4,444E-09	4,011E-09	2,778E-08	2,25E-08	1,369E-07	1,469E-07	3,803E-09
$[v_i^2]_j$		8,62E-09	2,794E-10	7,078E-08	2,718E-09	9,114E-09	6,29E-09	9,126E-09	1,883E-08	5,213E-08	2,378E-08	4,167E-08	2,918E-07	2,105E-07	2,246E-07	1,29E-07
$[vv]_j$		8,62E-09	2,794E-10	7,078E-08	2,718E-09	9,114E-09	6,29E-09	9,126E-09	1,883E-08	5,213E-08	2,378E-08	4,167E-08	2,918E-07	2,105E-07	2,246E-07	1,29E-07

	vizura	16.girus[g]	17.girus[g]	18.girus[g]	19.girus[g]	20.girus[g]	21.girus[g]	22.girus[g]	23.girus[g]	24.girus[g]	25.girus[g]	26.girus[g]	sredina		
odčitek	114	163,95511	163,95556	163,956	163,95533	163,95508	163,95569	163,95534	163,95517	163,95519	163,95576	163,95561	163,95542		
	113	229,20511	229,20483	229,20577	229,2058	229,20538	229,20529	229,20483	229,20565	229,20541	229,20567	229,20567	229,20544		
	110	267,74586	267,74578	267,74523	267,74596	267,7452	267,74565	267,7453	267,74559	267,74502	267,74557	267,7452	267,74551		
	110	67,7448	67,74416	67,7459	67,74451	67,74453	67,74424	67,74426	67,74451	67,74475	67,7442	67,74454	67,744429		
	113	29,20457	29,20499	29,20386	29,2041	29,20444	29,20441	29,2047	29,20449	29,2045	29,20426	29,20397	29,204307		
	114	363,95426	363,95414	363,95409	363,95398	363,95422	363,95432	363,95436	363,95432	363,95439	363,95433	363,95416	363,95419		
α_{ij}	114	363,95469	363,95485	363,95505	363,95466	363,95465	363,95501	363,95485	363,95475	363,95479	363,95505	363,95489	363,9548		
	113	229,20484	229,20491	229,20482	229,20495	229,20491	229,20485	229,20477	229,20507	229,20496	229,20497	229,20482	229,20487		
	110	267,74533	267,74497	267,74557	267,74524	267,74487	267,74495	267,74478	267,74505	267,74489	267,74489	267,74487	267,74497		
$\Delta\alpha_{ij}$	114	0,0001163	-4,87E-05	-0,000244	0,0001463	0,0001513	-0,000204	-4,87E-05	5,635E-05	1,135E-05	-0,000244	-8,37E-05			
	113	3,481E-05	-3,52E-05	5,981E-05	-7,52E-05	-3,52E-05	2,481E-05	0,0001098	-0,000195	-8,02E-05	-9,02E-05	5,481E-05			
	110	-0,000359	5,769E-07	-0,000594	-0,000264	0,0001056	2,558E-05	0,0001906	-7,94E-05	8,558E-05	8,558E-05	0,0001006			
$[\Delta\alpha_{ij}]$		-0,000208	-8,33E-05	-0,000778	-0,000193	0,0002217	-0,000153	0,0002517	-0,000218	1,673E-05	-0,000248	7,173E-05			
Σ_j		-6,94E-05	-2,78E-05	-0,000259	-6,44E-05	7,391E-05	-5,11E-05	8,391E-05	-7,28E-05	5,577E-06	-8,28E-05	2,391E-05			
$\Delta\alpha_{ij}^2$	114	1,354E-08	2,367E-09	5,937E-08	2,142E-08	2,291E-08	4,147E-08	2,367E-09	3,175E-09	1,287E-10	5,937E-08	6,998E-09			
	113	1,212E-09	1,238E-09	3,577E-09	5,654E-09	1,238E-09	6,154E-10	1,206E-08	3,81E-08	6,431E-09	8,135E-09	3,004E-09			
	110	1,292E-07	3,328E-13	3,533E-07	6,992E-08	1,115E-08	6,542E-10	3,632E-08	6,308E-09	7,323E-09	7,323E-09	1,012E-08			
$[\Delta\alpha_i^2]_j$		1,439E-07	3,606E-09	4,163E-07	9,699E-08	3,529E-08	4,274E-08	5,074E-08	4,758E-08	1,388E-08	7,483E-08	2,012E-08			
$[\Delta\alpha_i]_j^2$		4,338E-08	6,934E-09	6,057E-07	3,735E-08	4,916E-08	2,349E-08	6,337E-08	4,764E-08	2,799E-10	6,164E-08	5,145E-09			
v_{ij}	114	0,0001858	-2,09E-05	1,577E-05	0,0002108	7,744E-05	-0,000153	-0,000133	0,0001291	5,769E-06	-0,000161	-0,000108			
	113	0,0001042	-7,44E-06	0,0003192	-1,08E-05	-0,000109	7,59E-05	2,59E-05	-0,000122	-8,58E-05	-7,44E-06	3,09E-05			
	110	-0,00029	2,833E-05	-0,000335	-0,0002	3,167E-05	7,667E-05	0,0001067	-6,67E-06	8E-05	0,0001683	7,667E-05			
v_{ij}^2	114	3,451E-08	4,367E-10	2,487E-10	4,442E-08	5,996E-09	2,328E-08	1,757E-08	1,667E-08	3,328E-11	2,589E-08	1,157E-08			
	113	1,086E-08	5,529E-11	1,019E-07	1,16E-10	1,19E-08	5,76E-09	6,707E-10	1,499E-08	7,356E-09	5,529E-11	9,547E-10			
	110	8,41E-08	8,028E-10	1,122E-07	4E-08	1,003E-09	5,878E-09	1,138E-08	4,444E-11	6,4E-09	2,834E-08	5,878E-09	vsota		
$[v_i^2]_j$		1,295E-07	1,295E-09	2,144E-07	8,454E-08	1,89E-08	3,491E-08	2,962E-08	3,17E-08	1,379E-08	5,428E-08	1,84E-08	1,731E-06	$\sigma_u =$	0,000186
$[vv]_j$		1,295E-07	1,295E-09	2,144E-07	8,454E-08	1,89E-08	3,491E-08	2,962E-08	3,17E-08	1,379E-08	5,428E-08	1,84E-08	1,731E-06	$\sigma_u =$	0,000036

	vizura	1.girus[g]	2.girus[g]	3.girus[g]	4.girus[g]	5.girus[g]	6.girus[g]	7.girus[g]	8.girus[g]	9.girus[g]	10.girus[g]	11.girus[g]	12.girus[g]	13.girus[g]	14.girus[g]	15.girus[g]
odčitek	113	83,48105	83,48084	83,48108	83,48068	83,48129	83,48082	83,48064	83,48098	83,48142	83,48046	83,48099	83,48148	83,48058	83,4816	83,48149
	111	178,12309	178,12462	178,12313	178,12401	178,12338	178,12398	178,12465	178,12329	178,1232	178,12138	178,12239	178,1236	178,1244	178,12401	178,12525
	111	378,12249	378,12157	378,12194	378,12088	378,12206	378,12288	378,12215	378,1214	378,12122	378,12188	378,12308	378,12041	378,12365	378,12169	378,12165
	113	283,47952	283,47911	283,4796	283,47954	283,47923	283,47973	283,47956	283,47995	283,4798	283,47931	283,47988	283,47983	283,48016	283,48008	283,47917
α_{ij}	113	283,48029	283,47998	283,48034	283,48011	283,48026	283,48028	283,4801	283,48047	283,48061	283,47989	283,48044	283,48066	283,48037	283,48084	283,48033
	111	378,12279	378,1231	378,12254	378,12245	378,12272	378,12343	378,1234	378,12235	378,12221	378,12163	378,12274	378,12201	378,12403	378,12285	378,12345
$\Delta\alpha_{ij}$	113	0,0001433	0,0004533	8,827E-05	0,0003183	0,0001683	0,0001533	0,0003283	-3,67E-05	-0,000182	0,0005433	-6,73E-06	-0,000227	5,827E-05	-0,000412	9,827E-05
	111	4,808E-06	-0,0003	0,0002598	0,0003498	7,481E-05	-0,000635	-0,000605	0,0004498	0,0005848	0,0011648	5,981E-05	0,0007898	-0,00123	-5,52E-05	-0,000655
$[\Delta\alpha_{ij}]$		0,0001481	0,0001531	0,0003481	0,0006681	0,0002431	-0,000482	-0,000277	0,0004131	0,0004031	0,0017081	5,308E-05	0,0005631	-0,001172	-0,000467	-0,000557
Σ_j		7,404E-05	7,654E-05	0,000174	0,000334	0,0001215	-0,000241	-0,000138	0,0002065	0,0002015	0,000854	2,654E-05	0,0002815	-0,000586	-0,000233	-0,000278
$\Delta\alpha_{ij}^2$	113	2,053E-08	2,055E-07	7,791E-09	1,013E-07	2,831E-08	2,349E-08	1,078E-07	1,349E-09	3,303E-08	2,951E-07	4,53E-11	5,141E-08	3,395E-09	1,695E-07	9,657E-09
	111	2,311E-11	9,012E-08	6,75E-08	1,224E-07	5,596E-09	4,035E-07	3,663E-07	2,023E-07	3,42E-07	1,357E-06	3,577E-09	6,238E-07	1,513E-06	3,046E-09	4,293E-07
$[\Delta\alpha_{ij}^2]_j$		2,055E-08	2,956E-07	7,529E-08	2,237E-07	3,391E-08	4,27E-07	4,74E-07	2,037E-07	3,75E-07	1,652E-06	3,622E-09	6,752E-07	1,517E-06	1,726E-07	4,389E-07
$[\Delta\alpha_{ij}]^2$		2,193E-08	2,343E-08	1,212E-07	4,463E-07	5,909E-08	2,322E-07	7,669E-08	1,706E-07	1,625E-07	2,918E-06	2,817E-09	3,171E-07	1,373E-06	2,18E-07	3,102E-07
v_{ij}	113	6,923E-05	0,0003767	-8,58E-05	-1,58E-05	4,673E-05	0,0003942	0,0004667	-0,000243	-0,000383	-0,000311	-3,33E-05	-0,000508	0,0006442	-0,000178	0,0003767
	111	-6,92E-05	-0,000377	8,577E-05	1,577E-05	-4,67E-05	-0,000394	-0,000467	0,0002433	0,0003833	0,0003108	3,327E-05	0,0005083	-0,000644	0,0001783	-0,000377
v_{ij}^2	113	4,793E-09	1,419E-07	7,356E-09	2,487E-10	2,184E-09	1,554E-07	2,178E-07	5,918E-08	1,469E-07	9,658E-08	1,107E-09	2,583E-07	4,15E-07	3,178E-08	1,419E-07
	111	4,793E-09	1,419E-07	7,356E-09	2,487E-10	2,184E-09	1,554E-07	2,178E-07	5,918E-08	1,469E-07	9,658E-08	1,107E-09	2,583E-07	4,15E-07	3,178E-08	1,419E-07
$[v_i^2]_j$		9,586E-09	2,839E-07	1,471E-08	4,973E-10	4,368E-09	3,108E-07	4,357E-07	1,184E-07	2,938E-07	1,932E-07	2,214E-09	5,167E-07	8,301E-07	6,356E-08	2,839E-07
$[vv]_j$		9,586E-09	2,839E-07	1,471E-08	4,973E-10	4,368E-09	3,108E-07	4,357E-07	1,184E-07	2,938E-07	1,932E-07	2,214E-09	5,167E-07	8,301E-07	6,356E-08	2,839E-07
$[vv]$		9,586E-09	2,839E-07	1,471E-08	4,973E-10	4,368E-09	3,108E-07	4,357E-07	1,184E-07	2,938E-07	1,932E-07	2,214E-09	5,167E-07	8,301E-07	6,356E-08	2,839E-07

	vizura	16.girus[g]	17.girus[g]	18.girus[g]	19.girus[g]	20.girus[g]	21.girus[g]	22.girus[g]	23.girus[g]	24.girus[g]	25.girus[g]	26.girus[g]	sredina	
odčitek	113	83,48102	83,48203	83,48154	83,48017	83,48062	83,4811	83,48049	83,48079	83,48081	83,48078	83,48107	83,480993	
	111	178,12308	178,12393	178,12406	178,12329	178,12352	178,1237	178,12288	178,12389	178,12331	178,12343	178,12338	178,12357	
	111	378,12115	378,12268	378,1231	378,12165	378,12189	378,12253	378,12247	378,12163	378,12174	378,12305	378,12164	378,12202	
	113	283,48011	283,48023	283,47991	283,47992	283,47989	283,48043	283,48088	283,47976	283,48042	283,48014	283,48029	283,47986	
α_{ij}	113	283,48057	283,48113	283,48073	283,48005	283,48026	283,48077	283,48069	283,48028	283,48062	283,48046	283,48068	283,48043	
	111	378,12212	378,12331	378,12358	378,12247	378,12271	378,12312	378,12268	378,12276	378,12253	378,12324	378,12251	378,12279	
$\Delta\alpha_{ij}$	113	-0,000137	-0,000702	-0,000297	0,0003833	0,0001733	-0,000337	-0,000257	0,0001533	-0,000187	-3,17E-05	-0,000252		
	111	0,0006798	-0,00051	-0,000785	0,0003248	8,981E-05	-0,00032	0,0001198	3,481E-05	0,0002698	-0,000445	0,0002848		
$[\Delta\alpha_{ij}]$		0,0005431	-0,001212	-0,001082	0,0007081	0,0002631	-0,000657	-0,000137	0,0001881	8,308E-05	-0,000477	3,308E-05		
Σ_j		0,0002715	-0,000606	-0,000541	0,000354	0,0001315	-0,000328	-6,85E-05	9,404E-05	4,154E-05	-0,000238	1,654E-05		
$\Delta\alpha_{ij}^2$	113	1,87E-08	4,924E-07	8,805E-08	1,469E-07	3,002E-08	1,134E-07	6,591E-08	2,349E-08	3,487E-08	1,007E-09	6,337E-08		
	111	4,621E-07	2,603E-07	6,165E-07	1,055E-07	8,065E-09	1,025E-07	1,435E-08	1,212E-09	7,28E-08	1,982E-07	8,112E-08		
$[\Delta\alpha_{ij}^2]_j$		4,808E-07	7,527E-07	7,046E-07	2,524E-07	3,809E-08	2,159E-07	8,026E-08	2,47E-08	1,077E-07	1,992E-07	1,445E-07		
$[\Delta\alpha_{ij}]^2$		2,949E-07	1,469E-06	1,171E-06	5,014E-07	6,921E-08	4,315E-07	1,875E-08	3,537E-08	6,902E-09	2,275E-07	1,094E-09		
v_{ij}	113	-0,000408	-9,58E-05	0,0002442	2,923E-05	4,173E-05	-8,27E-06	-0,000188	5,923E-05	-0,000228	0,0002067	-0,000268		
	111	0,0004083	9,577E-05	-0,000244	-2,92E-05	-4,17E-05	8,269E-06	0,0001883	-5,92E-05	0,0002283	-0,000207	0,0002683		
v_{ij}^2	113	1,667E-07	9,172E-09	5,965E-08	8,544E-10	1,741E-09	6,838E-11	3,545E-08	3,508E-09	5,211E-08	4,274E-08	7,197E-08		
	111	1,667E-07	9,172E-09	5,965E-08	8,544E-10	1,741E-09	6,838E-11	3,545E-08	3,508E-09	5,211E-08	4,274E-08	7,197E-08		
$[v_i^2]_j$		3,334E-07	1,834E-08	1,193E-07	1,709E-09	3,483E-09	1,368E-10	7,089E-08	7,017E-09	1,042E-07	8,548E-08	1,439E-07	vsota	
$[vv]_j$		3,334E-07	1,834E-08	1,193E-07	1,709E-09	3,483E-09	1,368E-10	7,089E-08	7,017E-09	1,042E-07	8,548E-08	1,439E-07	4,249E-06	$\sigma_a =$ 0,000412
$[vv]$		3,334E-07	1,834E-08	1,193E-07	1,709E-09	3,483E-09	1,368E-10	7,089E-08	7,017E-09	1,042E-07	8,548E-08	1,439E-07	4,249E-06	$\sigma_a =$ 0,000081

	vizura	1.girus[g]	2.girus[g]	3.girus[g]	4.girus[g]	5.girus[g]	6.girus[g]	7.girus[g]	8.girus[g]	9.girus[g]	10.girus[g]	11.girus[g]	12.girus[g]	13.girus[g]	14.girus[g]	15.girus[g]
odčitek	110	234,73152	234,73151	234,73128	234,7317	234,7318	234,7311	234,73144	234,73139	234,73075	234,73175	234,73216	234,73025	234,73143	234,73074	234,73138
	111	313,66285	313,66354	313,6639	313,66375	313,66316	313,66374	313,66434	313,66405	313,66302	313,66342	313,66372	313,66445	313,66428	313,66413	313,66354
	114	353,77151	353,7712	353,77133	353,77142	353,77211	353,77136	353,77128	353,77111	353,77174	353,77215	353,77216	353,77259	353,77091	353,77129	353,77249
	114	153,77032	153,76963	153,76993	153,77011	153,7703	153,76969	153,7702	153,77076	153,77036	153,77079	153,77085	153,77023	153,77086	153,77026	153,76944
	111	113,66234	113,66259	113,66253	113,66281	113,66281	113,66301	113,66282	113,66274	113,66266	113,66252	113,66237	113,66275	113,6628	113,66321	113,66302
	110	34,73036	34,73024	34,72993	34,73009	34,73037	34,73012	34,72895	34,72998	34,73123	34,73157	34,73064	34,72987	34,73023	34,73062	34,72976
α_{ij}	110	234,73094	234,73088	234,73061	234,7309	234,73109	234,73061	234,7302	234,73069	234,73099	234,73166	234,7314	234,73006	234,73083	234,73068	234,73057
	111	313,6626	313,66307	313,66322	313,66328	313,66299	313,66338	313,66358	313,6634	313,66284	313,66297	313,66305	313,6636	313,66354	313,66367	313,66328
	114	353,77092	353,77042	353,77063	353,77077	353,77121	353,77053	353,77074	353,77094	353,77105	353,77147	353,77151	353,77141	353,77089	353,77078	353,77097
$\Delta\alpha_{ij}$	110	-0,000105	-4,02E-05	0,0002298	-6,02E-05	-0,00025	0,0002248	0,0006398	0,0001498	-0,000155	-0,000825	-0,000565	0,0007748	4,808E-06	0,0001548	0,0002648
	111	0,0007329	0,0002629	0,0001129	4,788E-05	0,0003429	-4,71E-05	-0,000252	-6,71E-05	0,0004879	0,0003579	0,0002829	-0,000272	-0,000212	-0,000342	4,788E-05
	114	4,462E-05	0,0005446	0,0003296	0,0001946	-0,000245	0,0004346	0,0002196	2,462E-05	-9,04E-05	-0,00051	-0,000545	-0,00045	7,462E-05	0,0001846	-5,38E-06
$[\Delta\alpha_{ij}]$		0,0006723	0,0007673	0,0006723	0,0001823	-0,000153	0,0006123	0,0006073	0,0001073	0,0002423	-0,000978	-0,000828	5,231E-05	-0,000133	-2,69E-06	0,0003073
Σ_j		0,0002241	0,0002558	0,0002241	6,077E-05	-5,09E-05	0,0002041	0,0002024	3,577E-05	8,077E-05	-0,000326	-0,000276	1,744E-05	-4,42E-05	-8,97E-07	0,0001024
$\Delta\alpha_{ij}^2$	110	1,107E-08	1,615E-09	5,281E-08	3,623E-09	6,26E-08	5,054E-08	4,094E-07	2,244E-08	2,408E-08	6,809E-07	3,194E-07	6,003E-07	2,311E-11	2,397E-08	7,012E-08
	111	5,371E-07	6,911E-08	1,274E-08	2,293E-09	1,176E-07	2,22E-09	6,356E-08	4,504E-09	2,38E-07	1,281E-07	8,002E-08	7,405E-08	4,499E-08	1,17E-07	2,293E-09
	114	1,991E-09	2,966E-07	1,086E-07	3,788E-08	6,021E-08	1,889E-07	4,823E-08	6,059E-10	8,169E-09	2,605E-07	2,974E-07	2,028E-07	5,567E-09	3,408E-08	2,899E-11
$[\Delta\alpha_i^2]_j$		5,502E-07	3,673E-07	1,742E-07	4,379E-08	2,404E-07	2,416E-07	5,211E-07	2,755E-08	2,703E-07	1,07E-06	6,969E-07	8,772E-07	5,058E-08	1,751E-07	7,245E-08
$[\Delta\alpha_i]_j^2$		4,52E-07	5,888E-07	4,52E-07	3,324E-08	2,331E-08	3,749E-07	3,688E-07	1,151E-08	5,871E-08	9,559E-07	6,851E-07	2,736E-09	1,761E-08	7,249E-12	9,444E-08
v_{ij}	110	-0,000329	-0,000296	5,705E-06	-0,000121	-0,000199	2,071E-05	0,0004374	0,000114	-0,000236	-0,000499	-0,000289	0,0007574	4,904E-05	0,0001557	0,0001624
	111	0,0005088	7,115E-06	-0,000111	-1,29E-05	0,0003938	-0,000251	-0,000455	-0,000103	0,0004071	0,0006838	0,0005588	-0,00029	-0,000168	-0,000341	-5,46E-05
	114	-0,000179	0,0002888	0,0001055	0,0001338	-0,000194	0,0002305	1,718E-05	-1,12E-05	-0,000171	-0,000184	-0,000269	-0,000468	0,0001188	0,0001855	-0,000108
v_{ij}^2	110	1,084E-07	8,759E-08	3,255E-11	1,463E-08	3,972E-08	4,287E-10	1,913E-07	1,3E-08	5,568E-08	2,493E-07	8,369E-08	5,736E-07	2,405E-09	2,424E-08	2,636E-08
	111	2,589E-07	5,063E-11	1,237E-08	1,66E-10	1,551E-07	6,311E-08	2,066E-07	1,059E-08	1,657E-07	4,676E-07	3,122E-07	8,384E-08	2,819E-08	1,164E-07	2,976E-09
	114	3,222E-08	8,343E-08	1,113E-08	1,791E-08	3,783E-08	5,314E-08	2,951E-10	1,244E-10	2,929E-08	3,404E-08	7,262E-08	2,189E-07	1,412E-08	3,442E-08	1,163E-08
$[v_i^2]_j$		3,995E-07	1,711E-07	2,353E-08	3,271E-08	2,326E-07	1,167E-07	3,982E-07	2,371E-08	2,507E-07	7,509E-07	4,686E-07	8,763E-07	4,471E-08	1,751E-07	4,097E-08
$[vv]_j$		3,995E-07	1,711E-07	2,353E-08	3,271E-08	2,326E-07	1,167E-07	3,982E-07	2,371E-08	2,507E-07	7,509E-07	4,686E-07	8,763E-07	4,471E-08	1,751E-07	4,097E-08

	vizura	16.girus[g]	17.girus[g]	18.girus[g]	19.girus[g]	20.girus[g]	21.girus[g]	22.girus[g]	23.girus[g]	24.girus[g]	25.girus[g]	26.girus[g]	sredina		
odčitek	110	234,7318	234,73132	234,73096	234,73189	234,73112	234,73149	234,73113	234,73209	234,73185	234,73164	234,73094	234,7314		
	111	313,66419	313,66422	313,66397	313,66398	313,66372	313,66382	313,66375	313,66422	313,66404	313,66405	313,66412	313,66385		
	114	353,77141	353,77171	353,77204	353,77185	353,77209	353,772	353,7718	353,77138	353,77162	353,77159	353,77153	353,77168		
	114	153,77074	153,77034	153,77024	153,7702	153,77014	153,77009	153,77012	153,77022	153,77003	153,77026	153,77012	153,77024		
	111	113,66283	113,66297	113,66324	113,66244	113,66319	113,66286	113,66234	113,66269	113,66332	113,66273	113,66349	113,66281		
	110	34,73075	34,73035	34,73057	34,73007	34,73004	34,73038	34,73054	34,73036	34,73032	34,72968	34,72996	34,730268		
α_{ij}	110	234,73128	234,73084	234,73077	234,73098	234,73058	234,73094	234,73084	234,73123	234,73109	234,73066	234,73045	234,73083		
	111	313,66351	313,6636	313,66361	313,66321	313,66346	313,66334	313,66305	313,66346	313,66368	313,66339	313,66381	313,66333		
	114	353,77108	353,77103	353,77114	353,77103	353,77112	353,77105	353,77096	353,7708	353,77083	353,77093	353,77083	353,77096		
$\Delta\alpha_{ij}$	110	-0,00044	-1,92E-07	6,981E-05	-0,000145	0,0002548	-0,0001	-1,92E-07	-0,00039	-0,00025	0,0001748	0,0003848			
	111	-0,000182	-0,000267	-0,000277	0,0001179	-0,000127	-1,21E-05	0,0002829	-0,000127	-0,000352	-6,21E-05	-0,000477			
	114	-0,000115	-6,54E-05	-0,00018	-6,54E-05	-0,000155	-8,54E-05	-3,85E-07	0,0001596	0,0001346	3,462E-05	0,0001346			
$[\Delta\alpha_{ij}]$		-0,000738	-0,000333	-0,000388	-9,27E-05	-2,77E-05	-0,000198	0,0002823	-0,000358	-0,000468	0,0001473	4,231E-05			
Σ_j		-0,000246	-0,000111	-0,000129	-3,09E-05	-9,23E-06	-6,59E-05	9,41E-05	-0,000119	-0,000156	4,91E-05	1,41E-05			
$\Delta\alpha_{ij}^2$	110	1,938E-07	3,698E-14	4,873E-09	2,108E-08	6,493E-08	1,004E-08	3,698E-14	1,523E-07	6,26E-08	3,056E-08	1,481E-07			
	111	3,317E-08	7,135E-08	7,679E-08	1,39E-08	1,616E-08	1,468E-10	8,002E-08	1,616E-08	1,24E-07	3,858E-09	2,276E-07			
	114	1,331E-08	4,275E-09	3,254E-08	4,275E-09	2,414E-08	7,291E-09	1,479E-13	2,548E-08	1,812E-08	1,198E-09	1,812E-08			
$[\Delta\alpha_i^2]_j$		2,402E-07	7,563E-08	1,142E-07	3,925E-08	1,052E-07	1,748E-08	8,002E-08	1,939E-07	2,047E-07	3,561E-08	3,938E-07			
$[\Delta\alpha_i]_j^2$		5,442E-07	1,107E-07	1,503E-07	8,592E-09	7,669E-10	3,908E-08	7,97E-08	1,279E-07	2,187E-07	2,17E-08	1,79E-09			
v_{ij}	110	-0,000194	0,0001107	0,000199	-0,000114	0,000264	-3,43E-05	-9,43E-05	-0,000271	-9,43E-05	0,0001257	0,0003707			
	111	6,378E-05	-0,000156	-0,000148	0,0001488	-0,000118	5,378E-05	0,0001888	-7,88E-06	-0,000196	-0,000111	-0,000491			
	114	0,0001305	4,551E-05	-5,12E-05	-3,45E-05	-0,000146	-1,95E-05	-9,45E-05	0,0002788	0,0002905	-1,45E-05	0,0001205			
v_{ij}^2	110	3,775E-08	1,226E-08	3,962E-08	1,306E-08	6,972E-08	1,176E-09	8,892E-09	7,342E-08	8,892E-09	1,58E-08	1,374E-07			
	111	4,068E-09	2,44E-08	2,187E-08	2,214E-08	1,39E-08	2,893E-09	3,564E-08	6,217E-11	3,85E-08	1,237E-08	2,413E-07			
	114	1,703E-08	2,071E-09	2,617E-09	1,189E-09	2,136E-08	3,798E-10	8,928E-09	7,776E-08	8,44E-08	2,099E-10	1,452E-08	vsota		
$[v_i^2]_j$		5,885E-08	3,873E-08	6,41E-08	3,639E-08	1,05E-07	4,448E-09	5,346E-08	1,512E-07	1,318E-07	2,838E-08	3,932E-07	5,071E-06	$\sigma_u =$	0,000318
$[vv]_j$		5,885E-08	3,873E-08	6,41E-08	3,639E-08	1,05E-07	4,448E-09	5,346E-08	1,512E-07	1,318E-07	2,838E-08	3,932E-07	5,071E-06	$\sigma_u =$	0,000062

PRILOGA E: REDUKCIJA DOLŽINE 114-111 IZMERJENE V LETU 2012

Redukcija dolžin

Izračunan dolžine merjene z elektrooptičnim razdaljemerom
Leica Geosystems TS30 z vsemi potrebnimi redukcijami

podatki

o inštrumentu		o meritvah		o točkah	
λ [μm]=	0,658	t suha [$^{\circ}$]=	14,35	H114 [m]=	38,198
n0=	1,0002863	t mokra [$^{\circ}$]=	11,15	H111 [m]=	0
		t suha [K]	287,5		
		psr [hPa]=	963,47226		
		p [torr] =	722,66362		
ka [m]=	0	p [hPa]=	961,301		
km[m]=	1	e [torr]=	8,4016571		
		il 14 [m]=	0,2408		
alfa	7,5	l111 [m]=	0,2423		
beta	237,5	DO' [m]=	1014,12216		
gama	0,66077	z' [g c cc]	102	40	46,6
K	0,5	z' [rad]	102,40466	1,6085686377	
Em	9,933129717	R [m]=	6378411		
		k=	0,13		

1.) Meteorološki popravki

A	287,6155	α =	0,003661
B	1,62887		
C	0,01360		

(nG-1)=	0,00029926
nD=	1,00026992

grupni lomni količnik
dejanski lomni količnik

Redukcija za ka in km

Da [m]=	1014,1222
D' [m]=	1014,1388
D [m]=	1014,1388

prvi popravek hitrosti
drugi popravek hitrosti

2.) Geometrični popravki

Redukcija zaradi ukrivljenosti merskega
žarka

Sr [m]=	1014,1388
---------	-----------

3.) Projekcijski popravki

Popravek merjene zenitne razdalje zaradi refrakcije

$\delta/2$ =	1,03347E-05
z' + $\delta/2$	1,6085790

Redukcija na referenčno ploskev

S [m]=	1013,4150
--------	-----------

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA F: REZULTATI IZRAVNAVE KOMBINIRANE PROSTE MREŽE V LETU 2012

Izravnava ravninske GEodetske Mreže
Program: GEM4, ver.4.0, oktober 2005
Copyright (C) Tomaž Ambrožič & Goran Turk & Zvonimir Jamšek

Datum : 13.8.2012
Čas : 11:05

Ime datoteke s podatki:	DOB12.pod
Ime datoteke za rezultate:	DOB12.gem
Ime datoteke z obvestili programa:	DOB12.obv
Ime datoteke za risanje slike mreže:	DOB12.ris
Ime datoteke za izračun premikov:	DOB12.koo
Ime datoteke z utežmi:	DOB12.ute
Ime datoteke za S-transformacijo:	DOB12.str
Ime datoteke za ProTra:	DOB12.ptr
Ime datoteke za izpis kovariančne matrike:	DOB12.S11
Ime datoteke za deformacijsko analizo (Hannover):	DOB12.dah
Ime datoteke za deformacijsko analizo (Ašanin):	DOB12.daa
Ime datoteke za lastne vrednosti :	DOB12.svd
Ime datoteke za kvadrate popravkov opazovanj:	DOB12.pvv

Seznam PRIBLIŽNIH koordinat novih točk

=====

Točka	Y (m)	X (m)
110	9293,4675	10273,4765
111	10972,2030	10407,7430
113	9645,0048	9323,0373
114	11112,9557	9404,1454

Vseh novih točk je : 4

Pregled opazovanih smeri

=====

Štev.	Stojišče	Vizura	Opazov. smer (gradi)	W (")	Utež	Gr
1	110	111	0 0 0,0	0,000	1,00	1
2	110	113	82 52 76,7	0,000	1,00	1
3	111	114	0 0 0,0	0,000	1,00	1
4	111	113	65 25 0,7	0,000	1,00	1
5	111	110	103 79 1,7	0,000	1,00	1
6	113	110	0 0 0,0	0,000	1,00	1
7	113	111	78 93 24,9	0,000	1,00	1
8	113	114	119 4 1,2	0,000	1,00	1
9	114	113	0 0 0,0	0,000	1,00	1
10	114	111	94 64 23,7	0,000	1,00	1

Pregled opazovanih dolžin

=====

Štev.	Stojišče	Vizura	Dolžina	Du	Utež
11	110	111	1684,0686	0,0000	1,00
12	110	113	1013,3506	0,0000	1,00
13	111	114	1013,4187	0,0000	1,00
14	111	113	1714,0374	0,0000	1,00
15	113	114	1470,1511	0,0000	1,00

Podan srednji pogrešek utežne enote smeri (a-priori ocena): 1,30 sekund.
Podan srednji pogrešek utežne enote dolžin (a-priori ocena): 0,400 mm.

Število enačb popravkov je	15
- Število enačb popravkov za smeri je	10
- Število enačb popravkov za dolžine je	5
Število neznank je	12
- Število koordinatnih neznank je	8
- Število orientacijskih neznank je	4
Defekt mreže je	3
Število nadštevilnih opazovanj je	6

POPRAVKI približnih vrednosti

=====

Izravnava je izračunana klasično z normalnimi enačbami.

Točka	Dy (m)	Dx (m)	Do (")
110	0,0143	-0,0076	-1,6
111	-0,0140	-0,0022	-0,4
113	0,0189	0,0118	-0,6
114	-0,0192	-0,0019	1,3

IZRAVNANE vrednosti koordinat in ANALIZA natančnosti

=====

Točka	Y (m)	X (m)	My (m)	Mx (m)	Mp (m)	a (m)	b (m)	Theta (st.)
110	9293,4818	10273,4689	0,0003	0,0002	0,0004	0,0004	0,0002	107
111	10972,1890	10407,7408	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	51
113	9645,0237	9323,0491	0,0002	0,0003	0,0004	0,0003	0,0002	30
114	11112,9365	9404,1435	0,0004	0,0003	0,0004	0,0004	0,0002	116

Srednji pogrešek utežne enote /m0/ je 1,07691.
 [pvv] = 6,9584215026
 [xx] vseh neznank = 4,8105967482
 [xx] samo koordinatnih neznank = 0,0013284252
 Srednji pogrešek aritmetične sredine /m_arit/ je 0,00019.

Srednji pogrešek smeri /m0*m0_smeri/ je 1,4000 sekund.
 Srednji pogrešek dolžin /m0*m0_dolžin/ je 0,4308 milimetrov.

Največji položajni pogrešek /Mp_max/ je 0,0004 metrov.
 Najmanjši položajni pogrešek /Mp_min/ je 0,0003 metrov.
 Srednji položajni pogrešek /Mp_sred/ je 0,0004 metrov.

PREGLED opazovanih SMERI

=====

Smeri in smerni koti so izpisani v gradih.

Nova točka: 110	Y =	9293,4818	X =	10273,4689	Orientacijski kot = 94 91 86,4		
Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
111	1	1,00	0 0 0,0	94 91 86,4	94 91 87,9	1,5	1684,069
113	1	1,00	82 52 76,7	177 44 63,1	177 44 61,6	-1,5	1013,351
Nova točka: 111	Y =	10972,1890	X =	10407,7408	Orientacijski kot = 191 12 90,1		
Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
114	1	1,00	0 0 0,0	191 12 90,1	191 12 97,1	7,0	1013,419
113	1	1,00	65 25 0,7	256 37 90,8	256 37 87,6	-3,2	1714,037
110	1	1,00	103 79 1,7	294 91 91,8	294 91 87,9	-3,8	1684,069
Nova točka: 113	Y =	9645,0237	X =	9323,0491	Orientacijski kot = 377 44 63,0		
Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA G: REZULTATI IZRAČUNOV PREMİKOV IN NATANČNOSTI PREMİKOV TOČK V KOMBINIRANI PROSTI MREŽI OD LETA 1979 DO 2012

PREMIKI in natančnosti premikov točk

Program: PREMIK, ver.2.0

Copyright (C) Tomaž Ambrožič, Goran Turk & Bojan Stopar

Ime datoteke z imeni datotek: PROSTA.pre

Ime datoteke za rezultate: PROSTA.sez

Datum: 14-AUG-12

Čas: 16:10:32

PROSTA

1 ... DOB79.koo
 2 ... DOB83.koo
 3 ... DOB87.koo
 4 ... DOB91.koo
 5 ... DOB95.koo
 6 ... DOB12.koo

* ... v datoteki sta koordinati točke podani
 - ... v datoteki ni koordinat te točke

Točka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
110		*	*	*	*	*	*																							
111			*	*	*	*	*	*																						
113			*	*	*	*	*	*																						
114			*	*	*	*	*	*																						

Koordinatne razlike, smerni koti premikov in premiki posameznih točk.

Število iteracij za izračun porazdelitvene funkcije je 9999.

Stopnja značilnosti testa alfa je 0.050 (= 5.00%).

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 2.

Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0000	0.0007	0.	0.0007	0.0004	1.6676	2.3349	21.94	
111	-0.0021	-0.0010	245.	0.0023	0.0005	5.0358	2.4396	0.00	*
113	-0.0001	0.0007	352.	0.0007	0.0005	1.5175	2.4150	30.52	
114	0.0022	-0.0003	98.	0.0022	0.0006	3.4718	2.3185	0.15	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 3.

Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0199	-0.0064	108.	0.0209	0.0013	16.1371	2.0677	0.00	*
111	-0.0149	-0.0100	236.	0.0179	0.0012	14.4687	1.9939	0.00	*
113	0.0092	0.0078	50.	0.0121	0.0016	7.5623	2.0317	0.00	*
114	-0.0142	0.0086	301.	0.0166	0.0041	4.0224	1.9978	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 4.

Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0185	-0.0042	103.	0.0190	0.0010	18.2598	2.1327	0.00	*
111	-0.0172	-0.0110	237.	0.0204	0.0009	22.3079	2.0154	0.00	*
113	0.0110	0.0077	55.	0.0134	0.0012	11.2130	2.0940	0.00	*
114	-0.0124	0.0076	302.	0.0145	0.0031	4.7516	2.0152	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 5.

Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0170	-0.0030	100.	0.0173	0.0006	31.0094	2.3357	0.00	*
111	-0.0163	-0.0103	238.	0.0193	0.0004	46.1252	2.4401	0.00	*
113	0.0098	0.0063	57.	0.0117	0.0004	26.6481	2.4158	0.00	*
114	-0.0106	0.0070	303.	0.0127	0.0006	21.5517	2.3195	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 6.

Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0204	-0.0072	109.	0.0216	0.0006	36.3028	2.3296	0.00	*
111	-0.0149	-0.0093	238.	0.0176	0.0004	39.6361	2.4387	0.00	*
113	0.0173	0.0089	63.	0.0195	0.0005	42.7440	2.4120	0.00	*
114	-0.0228	0.0077	289.	0.0241	0.0006	38.2382	2.3114	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 2 in 3.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0199	-0.0071	110.	0.0211	0.0013	16.7376	2.0561	0.00	*
111	-0.0128	-0.0090	235.	0.0156	0.0013	11.9318	1.9922	0.00	*
113	0.0093	0.0071	53.	0.0117	0.0016	7.4352	2.0213	0.00	*
114	-0.0164	0.0089	298.	0.0187	0.0039	4.7483	1.9951	0.00	*
Izračun med datotekama (dobama) 2 in 4.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0185	-0.0049	105.	0.0191	0.0010	19.0908	2.1112	0.00	*
111	-0.0151	-0.0100	236.	0.0181	0.0009	19.3221	2.0060	0.00	*
113	0.0111	0.0070	58.	0.0131	0.0012	11.2257	2.0745	0.00	*
114	-0.0146	0.0079	298.	0.0166	0.0029	5.7382	2.0109	0.00	*
Izračun med datotekama (dobama) 2 in 5.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0170	-0.0037	102.	0.0174	0.0005	35.6311	2.3382	0.00	*
111	-0.0142	-0.0093	237.	0.0170	0.0004	46.3108	2.4409	0.00	*
113	0.0099	0.0056	61.	0.0114	0.0004	30.0476	2.4167	0.00	*
114	-0.0128	0.0073	300.	0.0147	0.0005	28.4702	2.3200	0.00	*
Izračun med datotekama (dobama) 2 in 6.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0204	-0.0079	111.	0.0219	0.0005	41.2611	2.3305	0.00	*
111	-0.0128	-0.0083	237.	0.0153	0.0004	38.6208	2.4387	0.00	*
113	0.0174	0.0082	65.	0.0192	0.0004	47.8347	2.4120	0.00	*
114	-0.0250	0.0080	288.	0.0262	0.0006	46.9090	2.3125	0.00	*
Izračun med datotekama (dobama) 3 in 4.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	-0.0014	0.0022	328.	0.0026	0.0011	2.3810	2.0325	1.96	
111	-0.0023	-0.0010	247.	0.0025	0.0006	4.0036	1.9846	0.00	*
113	0.0018	-0.0001	93.	0.0018	0.0014	1.3333	2.0086	20.79	
114	0.0018	-0.0010	119.	0.0021	0.0049	0.4206	1.9920	70.27	
Izračun med datotekama (dobama) 3 in 5.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	-0.0029	0.0034	320.	0.0045	0.0010	4.4558	2.0354	0.00	*
111	-0.0014	-0.0003	258.	0.0014	0.0006	2.2141	1.9855	2.70	
113	0.0006	-0.0015	158.	0.0016	0.0007	2.4668	2.0162	1.48	
114	0.0036	-0.0016	114.	0.0039	0.0036	1.0984	1.9886	28.36	
Izračun med datotekama (dobama) 3 in 6.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0005	-0.0008	148.	0.0009	0.0009	1.0391	2.0415	39.72	
111	0.0000	0.0007	0.	0.0007	0.0042	0.1657	1.9919	93.25	
113	0.0081	0.0011	82.	0.0082	0.0013	6.3301	2.0238	0.00	*
114	-0.0086	-0.0009	264.	0.0086	0.0010	8.4429	1.9948	0.00	*
Izračun med datotekama (dobama) 4 in 5.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	-0.0015	0.0012	309.	0.0019	0.0009	2.1874	2.0873	3.82	
111	0.0009	0.0007	52.	0.0011	0.0011	1.0042	1.9993	33.70	
113	-0.0012	-0.0014	221.	0.0018	0.0012	1.5807	2.0426	14.36	
114	0.0018	-0.0006	108.	0.0019	0.0023	0.8160	2.0103	44.06	
Izračun med datotekama (dobama) 4 in 6.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0019	-0.0030	148.	0.0036	0.0007	4.8050	2.1004	0.00	*
111	0.0023	0.0017	54.	0.0029	0.0011	2.6622	2.0013	0.93	
113	0.0063	0.0012	79.	0.0064	0.0010	6.3643	2.0578	0.00	*
114	-0.0104	0.0001	271.	0.0104	0.0012	8.5113	2.0120	0.00	*
Izračun med datotekama (dobama) 5 in 6.									
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
110	0.0034	-0.0042	141.	0.0054	0.0004	13.1458	2.3294	0.00	*
111	0.0014	0.0010	54.	0.0017	0.0003	5.0716	2.4390	0.00	*
113	0.0075	0.0026	71.	0.0079	0.0003	23.6461	2.4121	0.00	*
114	-0.0122	0.0007	273.	0.0122	0.0005	26.5993	2.3126	0.00	*