

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

ODDELEK ZA
GEODEZIJO



**VISOKOŠOLSKI
STROKOVNI ŠTUDIJ
GEODEZIJE
SMER GEODEZIJA V
INŽENIRSTVU**

Kandidatka:

KAJA HRVACKI

**SANACIJA LOKALNE GEODETSKE MREŽE
V PODKRAJU PRI VELENJU**

Diplomska naloga št.: **365**

**IMPROVEMENT OF THE LOCAL GEODETIC
NETWORK IN PODKRAJ NEAR VELENJE**

Graduation thesis No.: **365**

Mentor:

izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič

Predsednik komisije:

viš. pred. mag. Samo Drobne

Somentor:

izr. prof. dr. Dušan Kogoj

Ljubljana, 29. 3. 2012

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisana Kaja Hrvacki izjavljam, da sem avtorica diplomskega dela z naslovom »Sanacija lokalne geodetske mreže v Podkrajju pri Velenju«.

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

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

Ljubljana, 13. 1. 2012

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.3:005.418(497.4Velenje)(043.2)
Avtor:	Kaja Hrvacki
Mentor:	izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič
Somentor:	izr. prof. dr. Dušan Kogoj
Naslov:	Sanacija lokalne geodetske mreže v Podkraju pri Velenju
Obseg in oprema:	54 str., 11 pregl., 23 sl., 4 graf., 78 en.
Ključne besede:	sanacija lokalne geodetske mreže, premiki kontrolnih točk, ocena natančnosti rezultatov, predlogi za izboljšanje

Izvleček

Na območju pokopališča Podkraj pri Velenju se pojavlja plaz, ki se kaže predvsem v tem, da so premaknjeni in nagnjeni oporni zidovi, ki naj bi služili za varovanje grobov pred plazenjem pobočja. Na nekaterih opornih zidovih so vidne tudi poškodbe v obliki razpok. V novembru 2009 so bile na določenih mestih teh opornih zidov vgrajene kontrolne točke. Od takrat Služba informatika, oddelek prostorske informatike Komunalnega podjetja Velenje izvaja meritve in spremlja spremembe položajev teh točk ter s tem premike zidov na tem območju. V diplomski nalogi obravnavamo sanacijo lokalne geodetske mreže. Mrežo smo sanirali tako, da smo jo razširili z dvema referenčnima točkama na stabilnem terenu. Ti dve točki določata geodetski datum mreže. Območje smo z novejšim instrumentarijem ponovno izmerili. Vse meritve smo predhodno obdelali in jih nato izravnali. Vsem referenčnim in kontrolnim točkam smo določili lokalne višine ter položajne koordinate v državnem koordinatnem sistemu s pripadajočimi natančnostmi. Za vse rezultate smo tudi ocenili natančnost. Na podlagi dosedanjih izmer in naše izmere smo izračunali premike kontrolnih točk ter jih grafično prikazali. V diplomski nalogi so podani tudi predlogi za izboljšanje stabilizacije točk, metode izmere, predhodne obdelave podatkov in izračunov koordinat točk.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	528.3:005.418(497.4Velenje)(043.2)
Author:	Kaja Hrvacki
Supervisor:	izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič
Co-supervisor:	izr. prof. dr. Dušan Kogoj
Title:	Improvement of the local geodetic network in Podkraj near Velenje
Scope and tools:	54 p., 11 tab., 23 fig., 4 graph., 78 eq.
Key words:	improvement of the local geodetic network, displacements of control points, estimate accuracy of results, suggestions for improvement

Abstract

There is an active landslide on the area of Podkraj near Velenje cemetery. The movement is shown with moved and inclined supporting walls of the cemetery. There are also apparent cracks in some parts of the wall. Check points were placed in November 2009 on determined places of the wall. Since then Informatics service, department Prostorska informatika of Komunalno podjetje Velenje are implementing measurements and monitoring possible changes of check point position. In this dissertation we are addressing the improvement of the local geodetic network. The area was remeasured with more recent instruments. The measurements were priority processed and readjusted. We determined local levels for all reference and check point and coordinates in the national coordinate system with the belonging accuracies. We also estimated the accuracy of all the results. We calculated check point displacements on the basis of current and our measurements and demonstrated it on graph charts. The dissertation also provides with suggestions to improve stabilization of check points, methods of measurements, data processing and coordinate calculation.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se za strokovno usmerjanje in nasvete iskreno zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Tomažu Ambrožiču in somentorju izr. prof. dr. Dušanu Kogoju. Zahvala velja tudi za vse ostale člane Oddelka za geodezijo, ki so mi pomagali v času študija.

Prav tako se za sodelovanje in pomoč pri izvajanju meritev ter vse nasvete zahvaljujem geodetom, zaposlenim v Komunalnem podjetju Velenje.

Zahvaljujem pa se tudi družini, fantu in prijateljem, ki so mi na moji študijski poti stali ob strani, me podpirali in spodbujali.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Predmet diplomske naloge.....	2
1.2	Namen diplomske naloge	2
1.3	Cilj diplomske naloge	2
1.4	Delovna hipoteza	2
2	OPIS TERENA	3
3	OPIS NALOGE	5
3.1	Dosedanje stanje	5
3.2	Predlog za izboljšanje stanja.....	5
4	STABILIZACIJA TOČK	6
4.1	Stabilizacija referenčnih točk	6
4.1.1	Trenutna stabilizacija stojiščnih točk.....	6
4.1.2	Predlog za izboljšanje stabilizacije referenčnih točk.....	7
4.2	Stabilizacija kontrolnih točk	8
4.2.1	Trenutna stabilizacija kontrolnih točk	9
4.2.2	Predlog za izboljšanje stabilizacije kontrolnih točk	10
5	INSTRUMENTARIJ IN PRIBOR.....	11
5.1	Do sedaj uporabljen instrumentarij in pribor.....	11
5.2	Predlog za izboljšanje instrumentarija in pribora	12
6	METODA IZMERE	13
6.1	Dosedanja metoda izmere.....	13
6.2	Predlog za izboljšanje metode izmere	14
7	PREDHODNA RAČUNANJA	16
7.1	Izračun sredin merjenih smeri	16
7.2	Redukcija merjenih dolžin.....	17
7.2.1	Meteorološki popravki.....	17
7.2.1.1	Zajem meteoroloških parametrov.....	17
7.2.1.2	Postopek izračuna meteoroloških popravkov.....	18
7.2.2	Geometrični popravki	19

7.2.2.1	Postopek izračuna geometričnih popravkov.....	20
7.2.3	Projekcijski popravki	21
7.2.3.1	Postopek izračuna projekcijskih popravkov.....	21
7.3	Izračun višinskih razlik.....	23
8	DOLOČITEV KOORDINAT REFERENČNIH IN STOJIŠČNIH TOČK.....	25
8.1	Dosedanji način določitve koordinat stojiščnih točk	25
8.2	Predlagan način določitve oz. izravnava mreže referenčnih in stojiščnih točk	25
8.2.1	Višinska izravnava.....	28
8.2.2	Položajna izravnava	29
8.2.2.1	Izravnava proste mreže.....	30
9	DOLOČITEV KOORDINAT KONTROLNIH TOČK.....	33
9.1	Dosedanji način določitve koordinat kontrolnih točk.....	33
9.2	Predlagan način določitve koordinat kontrolnih točk.....	34
9.2.1	Izračun višin kontrolnih točk	34
9.2.2	Ocena natančnosti višin kontrolnih točk.....	34
9.2.3	Izračun položaja kontrolnih točk	36
9.2.4	Ocena natančnosti položaja kontrolnih točk.....	37
10	PREMIKI.....	40
10.1	Splošno o premikih.....	40
10.2	Izračun višinskih premikov.....	40
10.3	Izračun položajnih premikov	41
10.4	Analiza premikov.....	44
11	ZAKLJUČEK	52
	VIRI.....	53

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Primerjava uporabljenih instrumentov (vir: Benčič, Solarić, 2008).....	12
Preglednica 2: Merjene smeri.....	16
Preglednica 3: Prikaz merjenih in reduciranih dolžin	23
Preglednica 4: Do sedaj uporabljene koordinate stojiščnih točk.....	25
Preglednica 5: Z našo izmero določene lokalne višine referenčnih in stojiščnih točk s pripadajočimi natančnostmi.....	28
Preglednica 6: Z našo izmero določene koordinate referenčnih in stojiščnih točk s pripadajočimi natančnostmi.....	32
Preglednica 7: Koordinate kontrolnih točk določene v prvi izmeri (marec, 2010).....	33
Preglednica 8: Z našo izmero določene lokalne višine kontrolnih točk s pripadajočimi natančnostmi	35
Preglednica 9: Z našo izmero določene koordinate kontrolnih točk s pripadajočimi natančnostmi	39
Preglednica 10: Primerjava višin kontrolnih točk dobljenih iz meritev z dvema različnima instrumentoma v istem dnevu.....	49
Preglednica 11: Primerjava koordinat kontrolnih točk dobljenih iz meritev z dvema različnima instrumentoma v istem dnevu.....	50

KAZALO SLIK

Slika 1: Obravnavano območje	3
Slika 2: Poškodbe zidov ob klančini in ob terasi.....	4
Slika 3: Prikaz točk in povezav na podlagi ortofoto	5
Slika 4: Stabilizacija stojiščnih točk.....	7
Slika 5: Tlorisni prikaz točk 800001, 800002 in 800003	8
Slika 6: Klin za stabilizacijo referenčnih točk.....	8
Slika 7: Stabilizacija kontrolnih točk	9
Slika 8: Trenutni in predlagani nastavek za reflektor.....	10
Slika 9: Elektronski tahimeter Nikon DTM 821	11
Slika 10: Elektronski tahimeter Leica Flexline TS06	12
Slika 11: Razširjena mreža točk z vizurami	14
Slika 12: Razlika med refrakcijsko krivuljo in pripadajočo tetivo.....	20
Slika 13: Izračun dolžine na nivoju točk ob merjeni zenitni razdalji.....	20
Slika 14: "Kamen – kamen" redukcija.....	21
Slika 15: Redukcija na ničelni nivo.....	21
Slika 16: Prehod s tetive na pripadajoči krožni lok.....	22
Slika 17: Trigonometrično višinomerstvo (Vir: Schofield, 1993: str 90.)	24
Slika 18: Elipse pogreškov referenčnih in stojiščnih točk	32
Slika 19: Prikaz smernih kotov in položaja točk.....	36
Slika 20: Položajni premiki kontrolnih točk na prvi terasi.....	46
Slika 21: Položajni premiki kontrolnih točk na drugi terasi.....	46
Slika 22: Položajni premiki kontrolnih točk na tretji terasi.....	47
Slika 23: Položajni premiki kontrolnih točk na četrti terasi	47

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Višinski premiki kontrolnih točk na prvi terasi	44
Grafikon 2: Višinski premiki kontrolnih točk na drugi terasi	44
Grafikon 3: Višinski premiki kontrolnih točk na tretji terasi	45
Grafikon 4: Višinski premiki kontrolnih točk na četrti terasi	45

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: REPORT DATOTEKA NAŠIH MERITEV

PRILOGA B: ZAPISNIK NAŠIH MERITEV

PRILOGA C: NAŠE MERITVE IN NATANČNOSTI TEH MERITEV

PRILOGA D: REDUKCIJA MERJENIH DOLŽIN MED REFERENČNIMI IN STOJIŠČIMI TOČKAMI

PRILOGA E: IZRAČUN VIŠINSKIH RAZLIK IN VIŠIN REFERENČNIH TER STOJIŠČNIH TOČK

PRILOGA F: REZULTATI IZRAVNAVE PROSTE VIŠINSKE MREŽE

PRILOGA G: REZULTATI IZRAVNAVE PROSTE POLOŽAJNE MREŽE

PRILOGA H: REDUKCIJA MERJENIH DOLŽIN DO KONTROLNIH TOČK

PRILOGA I: IZRAČUN VIŠIN KONTROLNIH TOČK

PRILOGA J: IZRAČUN POLOŽAJA KONTROLNIH TOČK

PRILOGA K: NUMERIČNI PODATKI O VIŠINSKIH PREMIIH KONTROLNIH TOČK V DOSEDANJIH IZMERAH

PRILOGA L: NUMERIČNI PODATKI O POLOŽAJNIH PREMIIH KONTROLNIH TOČK V DOSEDANJIH IZMERAH

1 UVOD

Na območju pokopališča Podkraj pri Velenju se pojavlja plaz, ki se kaže predvsem v tem, da so premaknjeni in nagnjeni oporni zidovi. Na nekaterih so vidne tudi poškodbe v obliki razpok. Gre za hribovito območje, na katerem so s posegom v teren naredili terase. Oporni zidovi naj bi služili za varovanje grobov pred plazovi. Zaradi ogroženosti stabilnosti severovzhodnega dela pokopališča, je po naročilu Komunalnega podjetja Velenje d.o.o., podjetje Econo d.o.o. iz Ljubljane, naredilo geološko-geomehanske raziskave na tem delu pokopališča v Podkrajju, kjer se premiki zemljine tudi najbolj kažejo (Žigman et al., 2010).

Geodetska dela je prevzela Služba informatika, oddelek prostorske informatike Komunalnega podjetja Velenje. Kljub temu, da nimajo izkušenj z natančnejšimi meritvami, saj je njihovo vsakdanje delo snemanje komunalnih vodov ter terenski posnetki, so nalogo poskušali opraviti čim bolj korektno. V novembru 2009 (Žigman et al., 2010) so bile na nekaterih opornih zidovih vgrajene kontrolne točke, tako da geodeti zaposleni v Komunalnem podjetju Velenje spremljajo spremembe položajev teh točk in s tem premike zidov na tem delu.

Predvidevajo, da se je plaz najverjetneje aktiviral v novembru 1998 po obilnih padavinah, sedaj pa se kontinuirano razširja v območje pokopališča in že ogroža stabilnost severovzhodnega dela pokopališča. Plaz je bil pred desetletjem že saniran. Na podlagi sondažnih raziskav je bila na centralnem delu plazu zgrajena kamnito betonska zložba dolžine 25 m. Zložba je temeljena v laporasti podlagi. Lapor je mehanska sedimentna kamnina, ki je nastala s povezovanjem gline in apnenca. Zaradi vsebnosti gline ta kamnina ne sodi med trde kamnine. Izvedene pa so bile tudi drenaže za učinkovito znižanje podtalnice. Kljub tem ukrepom se plaz še naprej širi na območje pokopališča (Žigman et al., 2010).

Za korektno interpretacijo premikov, nastalih v določenem obdobju, potrebujemo stabilen koordinatni sistem, ki se v tem obdobju ne premika. Odločili smo se, da bomo mrežo sanirali, kar pomeni, da bomo dodali dve novi točki, ki bosta omogočali kontrolo ostalih stojiščnih točk. S tem bomo lahko tudi v prihodnje kontrolirali stabilizirane točke in njihove premike. Dodatno bomo stabilizirali še eno točko, točko 800003, ob vhodu v pokopališče, ki bo določala višinsko izhodišče za mrežo. V diplomski nalogi bomo zbrali vse dosedanje rezultate meritev in jih analizirali ter jih primerjali z letošnjimi.

1.1 Predmet diplomske naloge

V diplomski nalogi bomo obravnavali sanacijo lokalne geodetske mreže na območju pokopališča Podkraj pri Velenju. Na tem območju se redno izvajajo meritve in kontrole plazenja pobočja. Letos pa bomo mrežo razširili z dvema referenčnima točkama in območje ponovno izmerili. Vsem referenčnim, stojiščnim in kontrolnim točkam bomo določili lokalne višine in položajne koordinate v državnem koordinatnem sistemu. Na podlagi dosedanjih izmer in naše izmere bomo izračunali tudi premike kontrolnih točk. Opisali bomo do sedaj uporabljene postopke in opremo, naš način dela in predloge za izboljšanje.

1.2 Namen diplomske naloge

Namen diplomske naloge je preučiti obstoječe stanje, izmeriti obravnavano območje, izračunati položaje točk in njihovo natančnost ter pripraviti predloge za izboljšave in nadaljnje delo.

1.3 Cilj diplomske naloge

Cilj diplomske naloge je izboljšanje položajne in določitev višinske natančnosti stojiščnih točk ter določitev premikov in natančnosti premikov kontrolnih točk.

1.4 Delovna hipoteza

Z dodanima dvema referenčnima točkama se bo zagotovil stabilen koordinatni sistem. Zaradi nadštevilnih meritev se bo bistveno izboljšala natančnost položaja dosedanjih štirih stojiščnih točk. Ugotoviti ter določiti bo možno morebitne premike stojiščnih in kontrolnih točk na podpornih zidovih, kar do sedaj ni bilo mogoče.

2 OPIS TERENA

Obravnavano območje se nahaja na vzhodnem delu pokopališča Podkraj pri Velenju. Pokopališče leži na severozahodnem pobočju pod hribom Veliko Gradišče katerega vrh je visok 587 m. Območje pokopališča se dviguje po pobočju z naklonom med 13° in 18° , le skrajni levi del pobočja (gledano s pokopališča proti hribu) je bolj strm, in sicer do 25° (Žigman et al., 2010).



Slika 1: Obravnavano območje

Velenje je razvijajoče mesto, v katerega prihaja vse več prebivalcev. S tem se posledično povečujejo tudi prostorske potrebe po razširitvi pokopališč. Na pokopališču Podkraj je na razpolago edina razširitev po hribu navzgor. Trenutno še neuporabljeno zemljišče med zadnjo vrsto grobov in mejo pokopališča je travnato. Nad mejo pokopališča pa je območje gozdnato z naklonom več kot 30° (Žigman et al., 2010).

Z geološko-geomehanskimi raziskavami so ugotovili, da strmo gozdnato pobočje gradijo oligocenski sivi laporovci. Na podlagi raziskav so za to pobočje ugotovili, da je stabilno. Manj strmo pobočje je zgrajeno iz kvartarnih sedimentov (glina, melj, zaglinjeni grušči, grušči) in je nasičeno z vodo, ki se steka iz strmega pobočja. Območje kvartarnih sedimentov in vršajev pa je labilno. Na to kaže že saniran plaz nad pokopališčem in lokalne nestabilnosti na območju vzhodnega dela pokopališča. Prav tako so vidne poškodbe na novejših betonskih zidovih na območju širitve pokopališča. Zidovi so počeni, ob dilatacijah so zamaknjeni in nagnjeni. Na sliki 2 so vidne značilne poškodbe zidov ob klančinah iz ene terase na drugo (Žigman et al., 2010).



Slika 2: Poškodbe zidov ob klančini in ob terasi

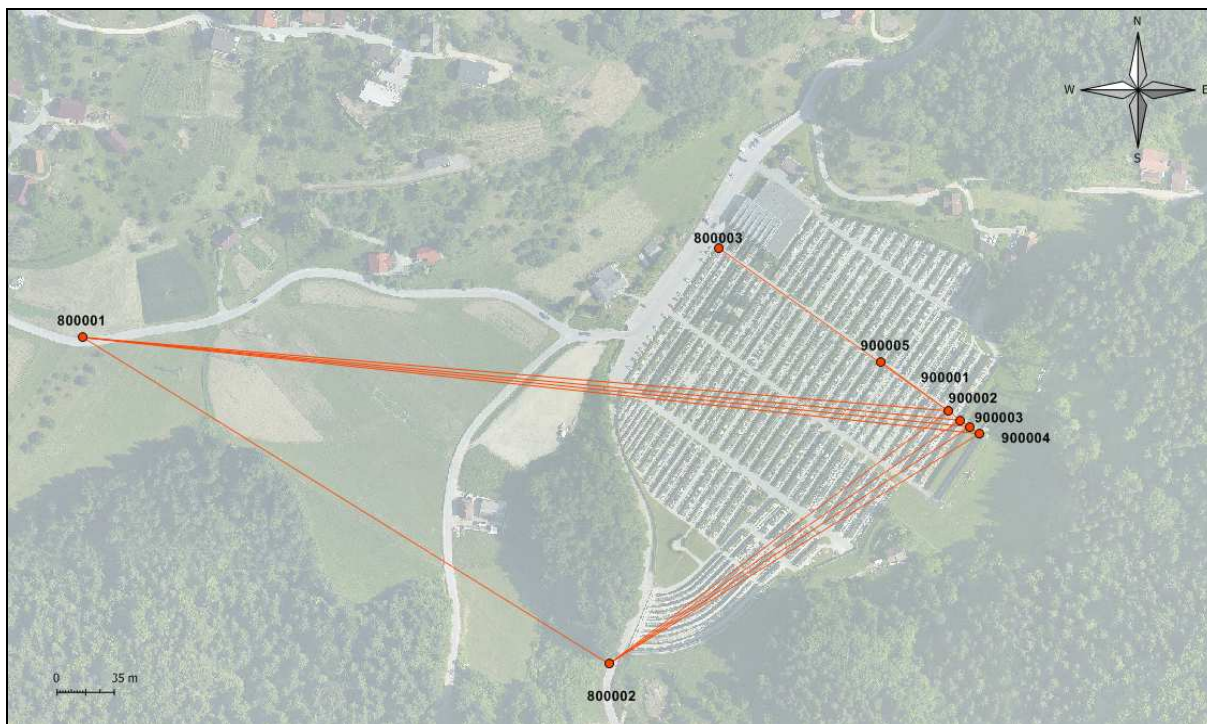
3 OPIS NALOGE

3.1 Dosedanje stanje

Izvajalci geodetskih meritev v tej mreži so nalogo zasnovali na podlagi razpoložljivih sredstev. Tako so pri razvijanju naloge upoštevali število zaposlenih, razpoložljiv pribor, instrumentarij ter njegovo natančnost, zahtevano natančnost in stanje na terenu. Glavni cilj naloge je bil, da se ugotovijo premiki zidov, manj pozornosti pa je bilo namenjene stabilnosti stojiščnih točk. Časovni potek meritev ni vnaprej določen, ampak se termin izmere določa sproti. Največkrat pa je to po obilnem deževju.

3.2 Predlog za izboljšanje stanja

Za izboljšanje celotne naloge predlagamo, da se obstoječa mreža razširi. Mi smo jo razširili tako, da smo zunaj pokopališča – na sosednjem hribu, stabilizirali dve novi točki. Boljša rešitev bi sicer bila, če bi stabilizirali tri nove točke, enakomerno porazdeljene po horizontu, ampak v danih okoliščinah to ni bilo mogoče. Za vzpostavitev tretje točke nismo našli primerne lokacije, saj bi imeli težave z dostopnostjo do točke in vidljivostjo zaradi zaraščenosti. Ti dve novi referenčni točki bosta služili za kontrolo stabilnosti stojiščnih in kontrolnih točk. Dodali smo še eno točko, točko 800003, ki predstavlja višinsko izhodišče mreže. Tako bo mrežo možno kontrolirati tudi višinsko. Glede na videne poškodbe zidov sklepamo, da so premiki v kratkem časovnem obdobju že zaznavni. Zato predlagamo, da se meritve izvajajo pogosteje in v enakih časovnih intervalih, saj s tem dobimo jasnejšo sliko o premikih.



Slika 3: Prikaz točk in povezav na podlagi ortofoto

4 STABILIZACIJA TOČK

Osnovo za vsako geodetsko izmero tvorijo geodetske točke. Točke povežemo z meritvami, matematičnimi in statističnimi vezmi, zato da določimo njihov medsebojni položaj, lego in natančnost. Geodetska točka je točka na fizični površini Zemlje, označena s trajno stabilizacijo in ima položaj določen s koordinatami v izbranem koordinatnem sistemu. Geodetske točke so v naravi označene s trajnimi izmeritvenimi znamenji, kot npr. z betonskimi kamni, kovinskimi čepi, plastičnimi klini, betonskimi stebri, reperji, stolpi, zvoniki itd.

Za kontrolne meritve v mikromrežah se največkrat uporabljajo precizno stabilizirane točke. Pri kontrolnih meritvah se točke v geodetski mreži delijo na referenčne točke (stabilizirane na stabilnem terenu) in kontrolne točke (točke na objektu oz. terenu, ki ga opazujemo). V našem primeru pa obravnavamo še stojiščne točke, ki ne ustrezajo definiciji referenčnih točk, saj niso stabilizirane na stabilnem terenu, a se z njih vseeno izvajajo meritve kontrolnih točk. Referenčne in stojiščne točke so stabilizirane po enem izmed zgoraj opisanih načinov. Ker na kontrolne točke ni potrebno postaviti instrumenta, morajo omogočati le signalizacijo z reflektorjem (Božič, 2009).

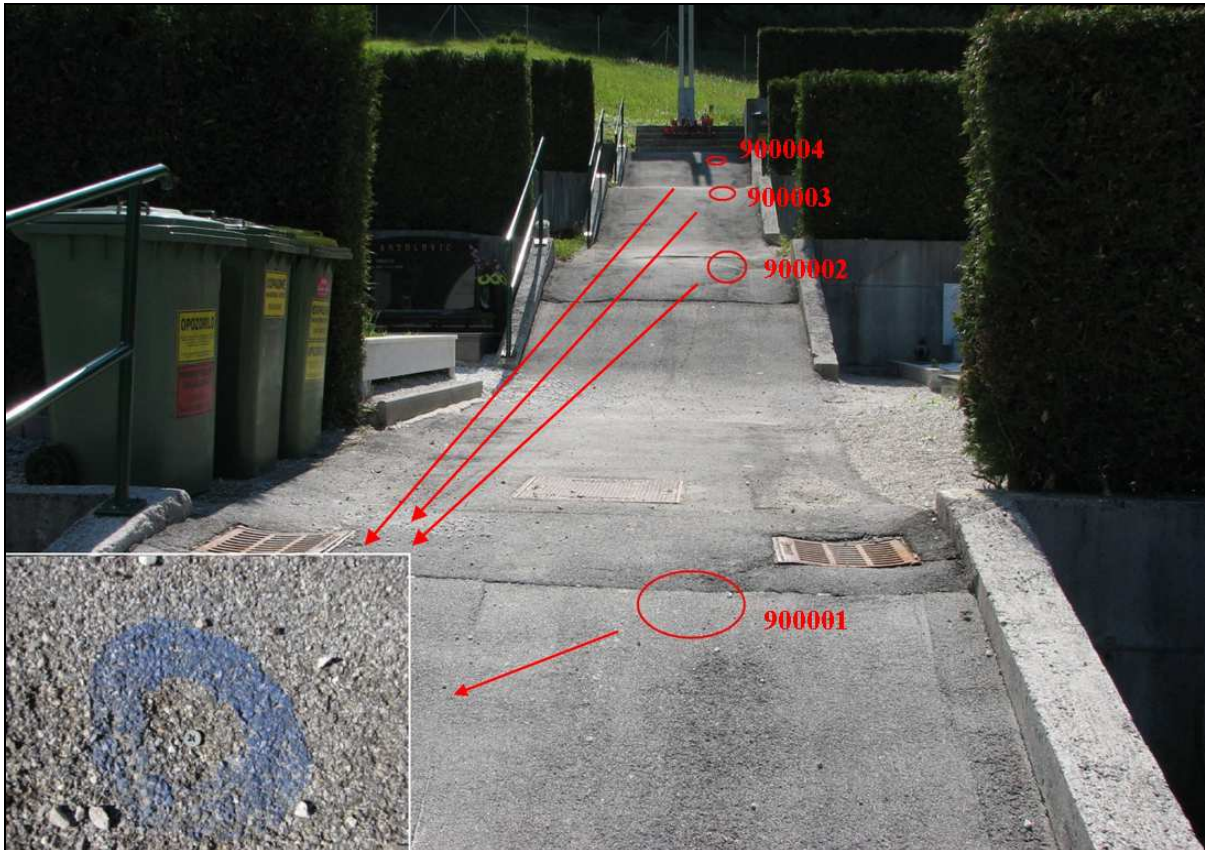
4.1 Stabilizacija referenčnih točk

Referenčne točke naj bi bile zaradi zagotovitve stabilnosti koordinatnega sistema stabilizirane zunaj območja pričakovanih premikov, hkrati pa čim bližje obravnavanemu objektu. Mesto za stabilizacijo referenčnih točk določi geodet s pomočjo geologa in gradbenika, saj morajo biti referenčne točke v času meritev objekta stabilne. Samo odlična oziroma ustrezna stabilizacija na stabilnem terenu izpolnjuje zahteve o stabilnosti referenčnih točk. Take referenčne točke predstavljajo stabilen koordinatni sistem, v katerem spremljamo premike objekta. Če se referenčna točka premakne, se spremenijo lastnosti koordinatnega sistema, v katerem določamo koordinate in premike točk. Tako ugotovljeni premiki ne bodo ustrezali realni situaciji. Zato morajo biti referenčne točke stabilne celotno obdobje spremljanja stabilnosti obravnavanega objekta. Če se zgodi, da bi ugotovili premik ene od referenčnih točk, bi to točko morali privzeti kot točko na objektu in vse dotedanje izračune ponoviti tako, da te točke ne privzamemo kot referenčne oziroma stabilne. Točke pri terestrični izmeri morajo biti med seboj vidne, tako da je mogoče zagotoviti ustrezno število povezav med njimi. Tako stanje se mora ohraniti celotno obdobje izmer objekta (Savšek et al., 2010).

4.1.1 Trenutna stabilizacija stojiščnih točk

Referenčne točke so po svoji definiciji točke, ki so stabilizirane na stabilnem terenu. Lokacijo stojiščnih točk na obravnavanem območju je bilo težko določiti. Kontrolne točke so namreč razporejene na opornih zidovih, ki so vzporedni, nad njimi pa je visoka živa meja iz cipres, ki preprečuje vizuro na te točke. Tako so bile stabilizirane štiri točke (900001, 900002, 900003, 900004),

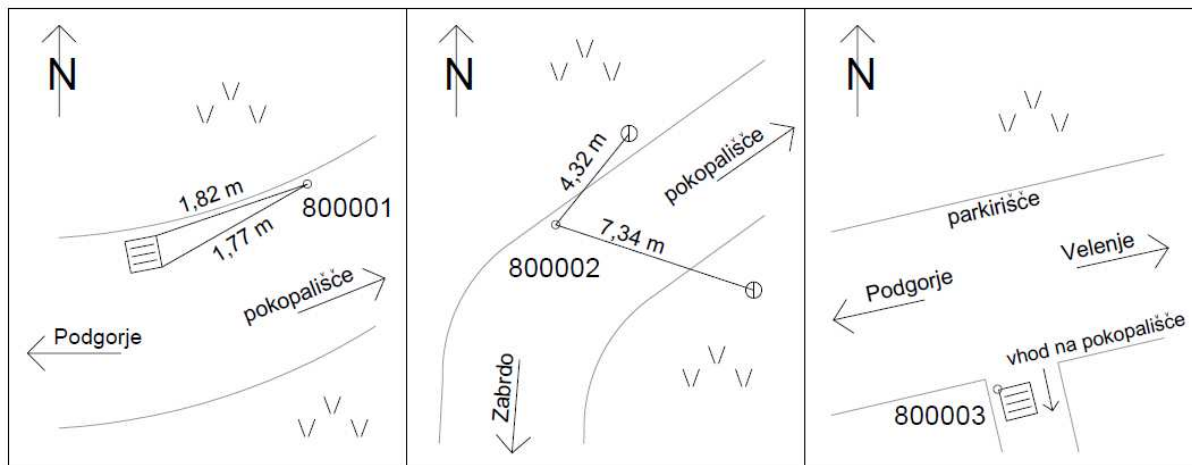
s katerih se izvajajo meritve na kontrolne točke. Te točke so bile stabilizirane v asfalt s klinom dolžine 5 cm (slika 6). Glavni problem te stabilizacije in celotne naloge je v tem, da te točke niso na stabilnem terenu. Ob morebitnih premikih opornih zidov se najverjetneje premikajo tudi te štiri točke, saj plazi ves teren. Ugotavljanje premikov na podlagi teh točk ni zanesljivo.



Slika 4: Stabilizacija stojiščnih točk

4.1.2 Predlog za izboljšanje stabilizacije referenčnih točk

Stabilizacije stojiščnih točk nismo spreminjali. Odločili smo se, da ni potrebe po ponovni stabilizaciji teh točk. Imena stojiščnih točk smo prevzeli, novim točkam pa smo imena prilagodili. Dodali smo dve novi referenčni točki, 800001 in 800002, ki smo ju stabilizirali na stabilnem terenu. Pomembno je bilo, da sta točki med seboj vidni in da so hkrati vidne tudi vse štiri stojiščne točke, ki so že stabilizirane na pokopališču. Točki bosta lahko služili za kontrolo položaja stojiščnih točk tudi v nadaljnjih izmerah in določali datum mreže. Za zagotovitev izhodišča višinske mreže pa smo stabilizirali novo referenčno točko 800003. Točki 800001 in 800002 nista primerni za višinsko izhodišče, saj sta preveč oddaljeni, točka 800003 pa ustreza temu kriteriju.



Slika 5: Tlorisni prikaz točk 800001, 800002 in 800003

Točki 800001 in 800002 sta stabilizirani ob cesti v asfalt s klinom, dolžine malo več kot 5 cm. Da bomo lahko točki našli tudi v prihodnje, smo pri točki 800001 odmerili razdalji od dveh vogalov kovinske rešetke, namenjene odvodnjavanju padavinske vode, in roba cestišča, saj v bližini ni bilo nobenega drugega objekta, pri točki 800002 pa smo razdalji odmerili od dveh kovinskih stebrov, zabetoniranih v tla. Z enakim klinom pa smo stabilizirali tudi točko 800003 ob vhodu na pokopališče. Točka je stabilizirana na vogalu rešetke za odvod meteorne vode.



Slika 6: Klin za stabilizacijo referenčnih točk

4.2 Stabilizacija kontrolnih točk

Za določitev premikov kontrolnih točk, je prav tako potrebno zagotoviti tudi primerno stabilizacijo točk na objektu, saj nas zanima samo velikost premika objekta, ne pa tudi drugi vplivi, kot so lastni premiki točk na objektu (Harnold, 2009).

Kontrolna točka je lahko katerakoli stabilizirana točka na ali v bližini delovišča. Pri izbiri točk na opazovanem objektu sodelujejo projektanti (gradbeniki, geotehniki) in geodeti. Projektant objekta pozna objekt in njegovo obnašanje ob obremenitvah ter njegove predvidene premike in deformacije. Pozna kritična mesta na objektu, karakteristične točke, ki predstavljajo obnašanje celotnega objekta, in predlaga izbiro točk na objektu, ki bodo optimalno predstavile celoten objekt ali njegove kritične dele. Projektant tudi določi pričakovane in še sprejemljive velikosti premikov točk na objektu ter pozna posledice, če premiki prekoračijo te vrednosti (Savšek et al., 2010).

Geodet pozna geodetske merske tehnike, pravila projektiranja geodetskih mrež in instrumentarij, metode ocenjevanja kakovosti rezultatov, postopke deformacijske analize in vrednotenje pridobljenih rezultatov (premikov), zato predlaga metode izmere in obliko geodetske mreže ter ustrezen instrumentarij, s katerimi bo zagotovljena zahtevana kakovost pridobljenih premikov na obravnavanem objektu. Točke na objektu stabiliziramo na način, ki je varen pred uničenjem, ni moteč za okolje ter zagotavlja ustrezno stabilnost točk in ponovljivost meritev (Savšek et al., 2010).

4.2.1 Trenutna stabilizacija kontrolnih točk

Za potrebe meritev opornih zidov je bilo stabiliziranih 39 kontrolnih točk. Po zidovih so razporejene tako, da je točka vsaj na začetku in koncu opornega zidu. Stabilizirane so z železnim klinom, ki se konča z navojem, na katerega se neposredno privije reflektor, ki so ga izvajalci meritev priredili posebej za to nalogo.



Slika 7: Stabilizacija kontrolnih točk

4.2.2 Predlog za izboljšanje stabilizacije kontrolnih točk

Problem pri stabilizaciji kontrolnih točk je, da je reflektor prirejen navoju, ki je vgrajen v oporni zid. Navoji so različno dolgi, in ker mora biti reflektor obrnjen v smeri vizure proti instrumentu, ga na vseh kontrolnih točkah ne moremo priviti do konca. Zato se reflektor na teh točkah nagiba v vse smeri, celo za več kot centimeter. Boljše bi bilo, če bi zamenjali te navoje s podobnimi nastavki kot so na togem grezilu. Tako bi bil reflektor fiksno pritrjen na nastavek in bi primerno signaliziral kontrolno točko.



Slika 8: Trenutni in predlagani nastavek za reflektor

5 INSTRUMENTARIJ IN PRIBOR

Natančne geodetske meritve lahko izvajamo le, če imamo na voljo ustrezno natančen in zmogljiv geodetski instrument. Poleg tega potrebujemo veliko dodatne opreme, ki je včasih kar velik strošek v skupni ceni opreme. Kakovost dodatne opreme mora biti primerljiva z natančnostjo instrumenta.

Za določitev položaja točke v prostoru v današnjem času najpogosteje potrebujemo merjeno razdaljo in kote. Instrument, s katerim je omogočeno hkratno merjenje kotov in dolžin, se imenuje tahimeter. Elektronski tahimeter je instrument, v katerem sta združena elektronski teodolit in elektronski razdaljemer. Najpogosteje ga uporabljamo v povezavi z reflektorjem, na katerem dosežemo najboljši odboj (Berdajs, Ulbl, 2010).

Elektronski tahimetri so uporabni za (Berdajs, Ulbl, 2010):

- izmero terestričnih geodetskih mrež,
- polarno metodo izmere,
- trigonometrično višinomerstvo,
- polarno zakoličbo.

5.1 Do sedaj uporabljen instrumentarij in pribor

Izvajalci geodetskih meritev v tej mreži uporabljajo elektronski tahimeter Nikon DTM 821. Njegova deklarirana kotna natančnost ($\sigma_{\text{ISO - THEO Hz, v}}$) je 3 sekunde, deklarirana dolžinska natančnost ($\sigma_{\text{ISO - EDM}}$) pa 2 mm; 2 ppm. Poleg instrumenta razpolagajo z enim navadnim reflektorjem in z enim stativom, kar onemogoča korektno izvedbo meritev v geodetski mreži.



Slika 9: Elektronski tahimeter Nikon DTM 821

5.2 Predlog za izboljšanje instrumentarija in pribora

Ta naloga zahteva natančne rezultate, zato potrebujemo natančnejši instrument in primeren pribor. Da bi lahko zadovoljili potrebe po tej natančnosti, predlagamo uporabo natančnejšega instrumenta. Mi smo izmero opravili z elektronskim tahimetrom Leica Flexline TS06, ki ima natančnosti:

- $\sigma_{\text{ISO - THEO Hz, v}} = 2''$,
- $\sigma_{\text{ISO - EDM}} = 1,5 \text{ mm}; 2\text{ppm}$.



Slika 10: Elektronski tahimeter Leica Flexline TS06

Preglednica 1: Primerjava uporabljenih instrumentov (vir: Benčić, Solarić, 2008)

Instrument	Dolžinska natančnost ($\sigma_{\text{ISO 17123-4}}$) ($\sigma_{\text{DIN 18723-6}}$)	Kotna natančnost ($\sigma_{\text{ISO 17123-3}}$) ($\sigma_{\text{DIN 18723-3}}$)	Doseg
Nikon DTM 821	2 mm; 2 ppm	3"	1600 m
Leica Flexline TS06	1,5 mm; 2 ppm	2"	3500 m

6 METODA IZMERE

Geodetske meritve za ugotavljanje premikov praviloma izvajamo v geodetski mreži, v katero so povezane referenčne točke in točke obravnavanega objekta – kontrolne točke. Izbira položaja točk je odvisna od topografije terena in/ali lastnosti objekta. Število in razporeditev točk na objektu sta povezana z lastnostmi objekta in velikostjo ter smerjo pričakovanih premikov. Za vzpostavitev geodetske mreže sicer veljajo splošna pravila, vendar jih za vsak posamezen problem/objekt prilagodimo dejanskim okoliščinam (Savšek et al., 2010).

Osnovna naloga geodetskih kontrolnih meritev je spremljanje izbranih merskih točk objekta, s ciljem zaznavanja in napovedovanja premikov in deformacij. Geodetske kontrolne meritve so potrebne vedno, kadar je pomembno poznavanje lastnosti objekta in geometričnih sprememb njegovih referenčnih točk. Z določitvijo premikov in deformacij pa je pomembna tudi določitev in upoštevanje vzrokov teh sprememb (Harnold, 2009).

Cilji geodetskih kontrolnih meritev so (Bogatin, Kogoj, 2006):

- zagotavljanje funkcionalnosti in stabilnosti objekta,
- ugotavljanje skladnosti zgrajenega objekta s projektno dokumentacijo,
- kontrola izvajanja del med samo gradnjo objekta,
- kontrola in preizkus lastnosti materialov in konstrukcije,
- kontrola in preizkus objektov s ciljem pravočasnega odkrivanja pomanjkljivosti objekta in saniranja pred večjimi poškodbami.

Kontrolne meritve imajo torej preventivni pomen, predvsem v smislu spremljanja in vzdrževanja grajenih objektov in naravnih pojavov. Da bi geodetska mreža lahko služila deformacijski analizi, morajo biti izpolnjene naslednje predpostavke (Bogatin, Kogoj, 2006):

- pravilna izbira položajev referenčnih točk in točk na objektu,
- ustrezna stabilizacija točk,
- ustrezna natančnost meritev,
- optimalna geometrija mreže,
- optimalna zanesljivost mreže,
- pravilna izbira testnih statistik za oceno kakovosti meritev in rezultatov premikov točk.

6.1 Dosedanja metoda izmere

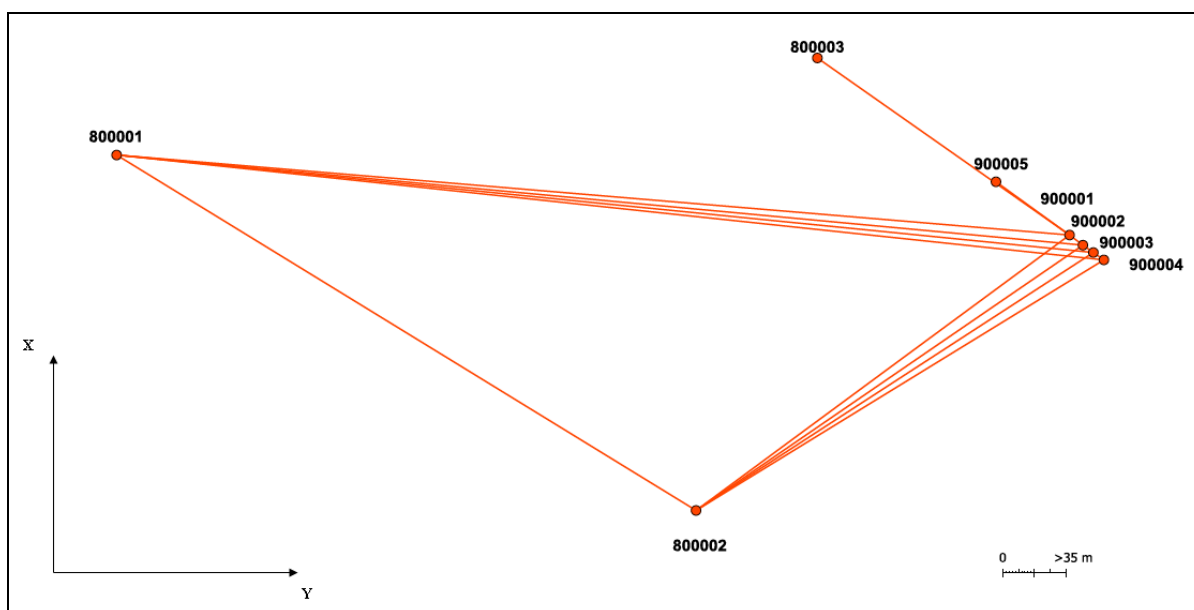
Celotna naloga je prilagojena različnim dejavnikom. Glede na zmogljivost instrumentarija in možno signalizacijo točk, je bila izbrana metoda izmere, ki je dovolj dobra za zadovoljitev rezultatov naloge, ni pa optimalna. Stojiščne točke so bile izmerjene z instrumentom GPS z metodo RTK. Na točko so

postavili trinožnik, meritve pa so se izvajale deset minut. To so ponovili na vseh stojiščnih točkah. Poleg teh štirih točk je bila dodatno izmerjena še ena točka, točka 900005 (glej sliko 11), ki je služila za orientacijo. Ker so bile koordinate točk določene z metodo GPS, je bilo potrebno uporabiti transformacijo, da so dobili koordinate točk v državnem koordinatnem sistemu. Posledično je natančnost rezultatov pogojena tudi z natančnostjo uporabljene transformacije. Čeprav se največkrat v mrežah kontrolnih meritev uporablja lokalni koordinatni sistem, so v tej mreži obdržali koordinate v državnem koordinatnem sistemu, saj jim služijo za prikazovanje položaja točk naročniku in ostalim, ki potrebujejo te podatke, na različnih podlagah. Tako so točke na teh podlagah na pravi lokaciji.

Sama izmera je potekala tako, da so bila stojišča instrumenta štiri stojiščne točke, ki so bile stabilizirane v liniji, pravokotni na oporne zidove. Iz teh štirih stojišč je bila izvedena orientacija na peto, dodatno točko - 900005. Za orientacijo so uporabili samo en horizontalni kot. Kontrolne točke so merili po polarni metodi, kar pomeni, da so za vsako točko izmerili horizontalni in vertikalni kot ter poševno dolžino.

6.2 Predlog za izboljšanje metode izmere

Koordinate stojiščnih točk smo prevzeli od prejšnjih izmer. Lahko bi uporabili lokalne koordinate, ampak se za to nismo odločili, saj smo tako lahko lažje naredili primerjave in analize. Z uvedbo dveh novih referenčnih točk, 800001 in 800002, se je mreža povečala in dobili smo dodatne povezave med točkami v mreži. Več kot je v mreži meritev, boljše rezultate lahko pričakujemo. Spremenila se je tudi geometrija mreže.



Slika 11: Razširjena mreža točk z vizurami

Meritve smo izvedli 12. 7. 2011 v vročem in sončnem vremenu. Izmera mreže referenčnih in stojiščnih točk je potekala tako, da smo na vseh šest točk postavili stativo ter nanje pritrdili podnožja, ki omogočajo prisilno centriranje. Na eni točki je bil instrument, na ostalih petih pa reflektorji. Merili smo po girusni metodi, v treh girusih. Za začetno smer smo vzeli točko, ki je bila dobro vidna, najbolj definirana in primerno oddaljena. Po končani meritvi na eni točki, smo prestavili instrument na drugo točko in obrnili reflektorje proti instrumentu. Na vsakem stojišču instrumenta smo merili temperaturo, zračni tlak in vlažnost zraka, na začetku in koncu meritev. Vse te podatke in višine instrumenta smo zapisali v terenski zapisnik (priloga B).

Metode izmere kontrolnih točk nismo spremenili. Za orientacijo smo uporabili točko 900005. Merili smo 39 točk po polarni metodi detajlne izmere. Nato smo po metodi trigonometričnega višinomerstva s točke 800003 merili vse štiri stojiščne točke na pokopališču.

7 PREDHODNA RAČUNANJA

Narava meritev zaradi različnih vplivov na meritve zahteva predhodno obdelavo podatkov oz. pretvorbo merskih vrednosti v obliko, primerno za izravnavo. Podatke merjenj je potrebno urediti in izvesti predhodno oceno natančnosti teh meritev. Na osnovi nadštevilnih meritev izračunamo najverjetnejše merske vrednosti. V praksi se pojavljajo različni primeri, od enostavnega računanja aritmetičnih sredin, spojitve skupin meritev, do stojiščne izravnave. Šele po predhodnih računanjih podatkov, izvedeni predhodni oceni natančnosti in izločitvi morebitnih odkritih grobih pogreškov lahko z definitivnimi vrednostmi meritev, določenimi iz vseh meritev (izločeni so sistematični in grobi pogreški), izvedemo izravnavo (Kogoj, Stopar, 2009).

V geodeziji se za oceno natančnosti dobljenih rezultatov najpogosteje računa referenčni standardni odklon. Ta daje objektivnejšo informacijo o natančnosti merjenih količin, kot na primer povprečni ali najverjetnejši pogrešek, ki ne opozarjata dovolj na prisotnost večjih pogreškov merjenih količin. Čim manjši je referenčni standardni odklon tem večja je natančnost določitve količine, na katero se nanaša.

Do sedaj predhodnih računanj niso upoštevali, v nadaljevanju pa je prikazan način, kako bi jih lahko.

7.1 Izračun sredin merjenih smeri

Kot smo že opisali, so bili horizontalni koti merjeni po girusni metodi. Ker smo meritve opravili v treh girusih, smo za vsak kot dobili tri vrednosti. Zato smo morali izračunati sredine merjenih smeri. Po opravljenih terenskih meritvah smo shranjene podatke prenesli iz pomnilnika instrumenta na računalnik. Nato smo jih z ustreznim programom – LisCAD obdelali in tako dobili sredine merjenih smeri. Natančnosti meritev so zbrane v prilogi C.

Preglednica 2: Merjene smeri

Stojišče	Vizura	Hz smer [dec°]	Stojišče	Vizura	Hz smer [dec°]
900001	800001	0,0000	900004	800001	0,0000
	900004	211,1124		900001	29,8493
	900003	211,5208		900002	29,0511
	900002	212,3450		900003	28,9226
	800002	318,7757		800002	322,3535
900002	800001	0,0000	800002	900001	0,0000
	900001	31,8098		900002	1,9629
	900003	209,9162		900003	3,4095
	900004	209,7827		900004	4,8412
	800002	320,2117		800001	247,9609
900003	800001	0,0000	800001	900001	0,0000
	900001	30,6175		900002	0,5292
	900002	29,5441		900003	0,8998
	900004	209,2825		900004	1,2637
	800002	321,2854		800002	26,7376

7.2 Redukcija merjenih dolžin

Vse dolžine v naravi so izmerjene poševno. Odvisno od namena izmere imamo vrsto redukcij, ki nam korigirajo dolžino, da jo lahko uporabljamo pri nadaljnjem delu.

Redukcijo dolžin razdelimo na:

- meteorološke popravke,
- geometrične popravke in
- projekcijske popravke.

7.2.1 Meteorološki popravki

7.2.1.1 Zajem meteoroloških parametrov

Namen merjenja meteoroloških parametrov je ugotovitev gostote zraka, skozi katero se širi elektromagnetno valovanje pri merjenju dolžin z elektronskimi razdaljmeri. Zrak oziroma atmosfero v prizemnih plasteh sestavljajo različni plini. Gostota teh plinov je odvisna predvsem od temperature zraka, zračnega tlaka, količine vodne pare v zraku ter vsebnosti dodatnih trdnih delcev.

Meteorološki parametri, ki jih določamo so (Kogoj, 2005):

- temperatura zraka,
- zračni tlak,
- delni tlak vodne pare.

Merjenje temperature zraka

S temperaturo t opišemo termično stanje snovi. Je posledica živahnjšege ali počasnejšege gibanja najmanjših delcev (molekul) snovi. Temperaturo merimo s termometri. V termometrih izkoriščamo fizikalne odvisnosti lastnosti snovi od temperature. S spremembo temperature se lahko spremeni gostota snovi ali specifični upor (Kogoj, 2005).

Merjenje zračnega tlaka

Zračni tlak p pojmuje kot težo zračnega stebra nad horizontalno ploskvijo na enoto površine. Zračni tlak pada z večanjem oddaljenosti od ničelne nivojske ploskve, spreminja pa se tudi zaradi vremenskih vplivov. Odvisen je od temperature zraka, zračne vlage pa tudi od geografske širine (Kogoj, 2005).

Zračni tlak merimo z barometri. Sprememba zračnega tlaka je v določenem času in kraju merjenja odvisna praktično le od trenutne vrednosti temperature in spremembe absolutne višine. Običajno merimo zračni tlak na stojšču instrumenta (Kogoj, 2005).

Merjenje vlažnosti zraka

Zrak vedno vsebuje manjšo ali večjo količino vodne pare. Pravimo, da je zrak vlažen in ga obravnavamo kot zmes suhega zraka in vodne pare. Vodna para ustvarja dodatni tlak. Zračni tlak p , ki ga pokaže barometer, je po Daltonovem zakonu enak vsoti delnega tlaka suhega zraka in delnega tlaka vodne pare. Zrak lahko pri dani temperaturi sprejme le omejeno količino vode. Pri največji količini vode ima vodna para tlak E . Ta tlak imenujemo nasičeni tlak vodne pare. Količina vlage v zraku se lahko povečuje le toliko časa, da delni tlak vodne pare naraste do nasičenega tlaka vodne pare. Od razmerja delnega in nasičenega tlaka vodne pare je torej odvisno ali zrak še vedno prejme vlago ali ne. To razmerje imenujemo relativna vlažnost η , ki jo izražamo v odstotkih (Kogoj, 2005).

7.2.1.2 Postopek izračuna meteoroloških popravkov

Dolžina D_0' , ki jo prikaže instrument, se nanaša na referenčni lomni količnik n_0 , ki je različen za različne tipe instrumentov. Običajno izbere isti proizvajalec za vse svoje tipe razdaljemerov iste referenčne pogoje. Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Kogoj, 2005.

Grupni lomni količnik je po Cauchyju opisan z interpolacijsko enačbo:

$$(n_G - 1) \cdot 10^6 = A + 3 \cdot \frac{B}{\lambda^2} + 5 \cdot \frac{C}{\lambda^4}, \quad (7.1)$$

kjer so:

$A (= 287,6155)$,

$B (= 1,62887)$,

$C (= 0,01360)$

(IUGG, 1999) empirično določene konstante, ki veljajo za normalno atmosfero $t = 0$ °C,
 $p = 1013,25$ hPa, $e = 0$ hPa, 0,03 % CO₂,

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

Med merjenjem v trenutni, dejanski atmosferi, vlada dejanski lomni količnik n_D , ki se razlikuje od referenčnega. Njegova vrednost se izračuna na osnovi izmerjenih meteoroloških parametrov (t , p , e) po enačbi, ki jo povzamemo po Kohlrauschu:

$$n_D = 1 + \frac{n_G - 1}{1 + \alpha \cdot t} \cdot \frac{p}{1013,25} - \frac{4,1 \cdot 10^{-8}}{1 + \alpha \cdot t} \cdot e, \quad (7.2)$$

kjer pomenijo:

p ... zračni tlak [hPa],

t ... temperatura [°C],

e ... delni tlak vodne pare [hPa],

α ... razteznostni koeficient zraka $\alpha = 0,003661$ °C⁻¹.

Za izračun enačbe potrebujemo podatek za delni tlak vodne pare, ki ga izračunamo s pomočjo na terenu izmerjenih meteoroloških parametrov po enačbi

(http://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_thermodynamics#cite_note-3, 2011):

$$e = 6,1094^{\frac{17,625t}{243,04+t}} \cdot \eta, \quad (7.3)$$

kjer je:

t ... temperatura [°C],

η ... relativna vlažnost.

Popravek zaradi adicijske in multiplikacijske konstante razdaljemera in reflektorja je:

$$D_a = D_0 \cdot k_M + k_A, \quad (7.4)$$

kjer je k_M multiplikacijska in k_A adicijska konstanta, ki ju dobimo s komparacijo instrumenta.

Prvi popravek hitrosti

Optična pot je za referenčne in dejanske pogoje enaka. Za dejansko dolžino prostorske refrakcijske krivulje velja:

$$D' = \frac{n_0}{n_D} \cdot D_a. \quad (7.5)$$

7.2.2 Geometrični popravki

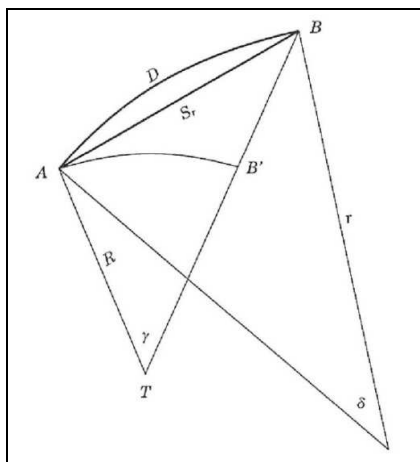
Geometrični popravki se obravnavajo na dva načina. Omejili smo se na drugi način obravnave geometričnih popravkov, upoštevajoč vrstni red v uporabljenem viru (Kogoj, 2005), ki zahteva merjenje zenitnih razdalj in je torej bolj neodvisen od danih količin oziroma so zanj potrebne dodatno merjene količine. Geometrični popravki pomenijo razliko med prostorsko krivuljo D , definirano z refrakcijsko krivuljo in premo poševno dolžino na nivoju točk, to je dolžina kamen – kamen. Popravki pomenijo upoštevanje ukrivljenosti refrakcijske krivulje ter horizontalnih in vertikalnih ekscentricitet razdaljemera in reflektorja. Zanima nas torej, kako izračunati vrednost dolžine kamen – kamen. Ločeno obravnavamo popravek zaradi ukrivljenosti refrakcijske krivulje ter popravke zaradi horizontalnih in vertikalnih ekscentricitet.

Popravek zaradi ukrivljenosti merskega žarka

Potrebno je določiti razliko med dolžino refrakcijske krivulje in pripadajočo tetivo. V normalnih razmerah se optična gostota zraka zmanjšuje z naraščanjem višine. Predpostavimo, da Zemljo obdajajo koncentrični zračni sloji, znotraj katerih je optična gostota zraka enaka. Pri prehodu iz enega v drugi sloj se žarek lomi. Dolžina, ki jo merimo, zaradi refrakcije predstavlja dolžino prostorske krivulje. To krivuljo v vertikalni ravnini aproksimiramo z delom krožnega loka z radijem r . Krožni lok je s svojo konkavno stranjo obrnjen proti površini Zemlje. Njegova velikost je glede na polmer zemeljske krogle definirana s koeficientom refrakcije.

7.2.2.1 Postopek izračuna geometričnih popravkov

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Kogoj, 2005.



Slika 12: Razlika med refrakcijsko krivuljo in pripadajočo tetivo (Vir: Kogoj, 2005: str 119.)

Z izbranim radijem ukrivljenosti žarka r velja strogo:

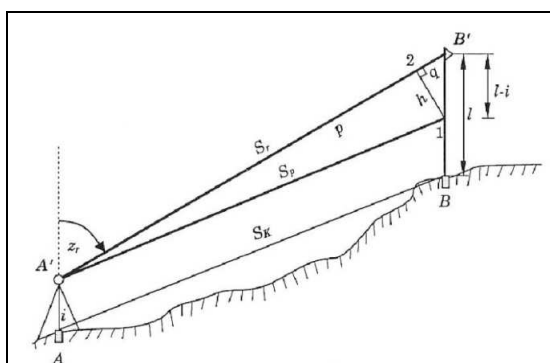
$$S_r = 2 \cdot r \cdot \sin\left(\frac{D}{2 \cdot r}\right). \quad (7.6)$$

Enačbo razvijemo v Taylorjevo vrsto:

$$S_r = D - \frac{D^3}{24 \cdot r^2} + \frac{D^5}{1920 \cdot r^4} - \dots \quad (7.7)$$

Z omejitvijo na člene do 3. reda in z znanim koeficientom refrakcije sledi redukcija zaradi ukrivljenosti žarka:

$$S_r = D - k^2 \cdot \frac{D^3}{24 \cdot R^2}. \quad (7.8)$$



Slika 13: Izračun dolžine na nivoju točk ob merjeni zenitni razdalji (Vir: Kogoj, 2005: str 130.)

Izračun dolžine S_p na nivoju višine razdaljemera, ki je vzporedna poševni dolžini na nivoju točk:

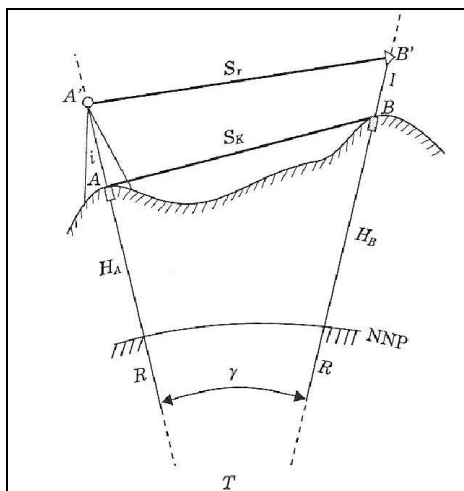
$$S_p = S_r - (l - i) \cdot \cos z' + \frac{((l - i) \sin z')^2}{2 \cdot S_r}, \quad (7.9)$$

kjer je:

i ... višina instrumenta [m],

l ... višina reflektorja [m],

z' ... merjena zenitna razdalja [rad].



Slika 14: "Kamen – kamen" redukcija (Vir: Kogoj, 2005: str 132.)

Izračun poševne dolžine S_k med točkama na nivoju terena dobimo:

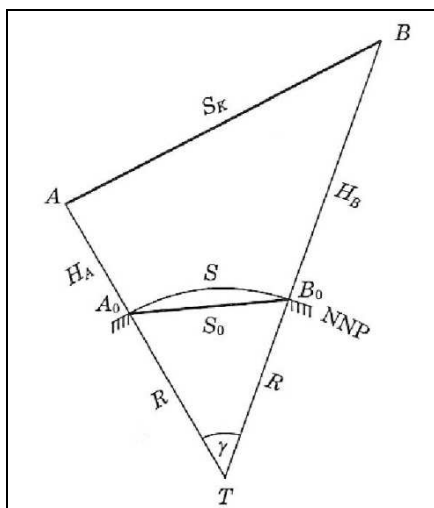
$$S_k = S_p - \frac{i \cdot S_p}{R} \quad (7.10)$$

7.2.3 Projekcijski popravki

Izračun in upoštevanje projekcijskih popravkov pomeni prehod poševne dolžine na nivoju točk na sferni lok v nivoju referenčnega horizonta. Dolžine bomo reducirali z merjeno zenitno razdaljo.

7.2.3.1 Postopek izračuna projekcijskih popravkov

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Kogoj, 2005.



Slika 15: Redukcija na ničelni nivo (Vir: Kogoj, 2005: str 133.)

Naklonske in višinske redukcije so izvedene v dveh ločenih korakih.

1. korak – horizontiranje:

$$S_m = S_K \cdot \sin(z' + \varepsilon), \quad (7.11)$$

$$\varepsilon = \frac{S_K}{2 \cdot R} \cdot (k - \sin z'). \quad (7.12)$$

2. korak – redukcija na nivo točke 900001:

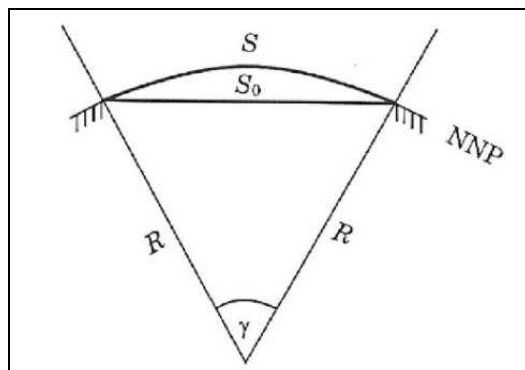
$$S_0 = S_m \cdot \left(\frac{R}{R + H_m} \right), \quad (7.13)$$

$$H_m = \frac{H_A + H_B}{2}. \quad (7.14)$$

Izračun dolžine loka na referenčni ploskvi

Prehod s tetive S_0 na lok S na plašču referenčne krogle izračunamo:

$$S = 2 \cdot R \cdot \arcsin\left(\frac{S_0}{2 \cdot R}\right). \quad (7.15)$$



Slika 16: Prehod s tetive na pripadajoči krožni lok (Vir: Kogoj, 2005: str 144.)

Redukcija na Gauß-Krügerjevo projekcijsko ravnino

Pri nas uporabljamo kot državno kartografsko projekcijo Gauß-Krügerjevo projekcijo. To je projekcija na prečni val, ki tangira zemeljsko oblo na 15. meridianu. Dolžinske deformacije zmanjšamo z uporabo modulacije kar pomeni, da vse koordinate in dolžine pomnožimo z modulom. Dolžino reduciramo po enačbi:

$$S_{GKM} = S \cdot \left(1 + \frac{\bar{y}_m^2}{2 \cdot R^2} - 0,0001 \right). \quad (7.16)$$

Preglednica 3: Prikaz merjenih in reduciranih dolžin

Stojišče	Vizura	Dolžina [m]		Sredina [m] tja-nazaj
		Merjena	Reducirana	
900001	800001	535,5370	535,2582	535,2577
	900004	24,1347	23,7227	23,7230
	900003	16,7460	16,5199	16,5200
	900002	9,4687	9,3684	9,3683
	800002	259,8454	259,8028	259,8024
900002	800001	543,4426	543,2054	543,2053
	900001	9,4683	9,3681	
	900003	7,2871	7,1590	7,1590
	900004	14,6847	14,3615	14,3616
	800002	262,6385	262,6104	262,6104
900003	800001	549,6054	549,4045	549,4037
	900001	16,7459	16,5200	
	900002	7,2872	7,1591	
	900004	7,3982	7,2013	7,2015
	800002	265,1929	265,1720	265,1716
900004	800001	555,8711	555,7091	555,7086
	900001	24,1352	23,7233	
	900002	14,6850	14,3618	
	900003	7,3985	7,2017	
	800002	267,9801	267,9583	267,9579
800002	900001	259,8449	259,8020	
	900002	262,6387	262,6104	
	900003	265,1923	265,1711	
	900004	267,9797	267,9576	
	800001	380,7700	380,5356	380,5357
800001	900001	535,5361	535,2573	
	900002	543,4427	543,2053	
	900003	549,6042	549,4029	
	900004	555,8703	555,7080	
	800002	380,7699	380,5358	

7.3 Izračun višinskih razlik

Trigonometrično višinomerstvo je določevanje višinskih razlik med dvema točkama na osnovi zenitne razdalje in poševne dolžine, ki smo ju izmerili. Ker smo imeli postavljene stativo, smo se odločili, da točkam višine določimo kar s trigonometričnim višinomerstvom.

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Mihailović, 1982.

Višinsko razliko med dvema točkama izračunamo:

$$\Delta h = \cos(z) \cdot Sr + (1-k) \cdot \frac{Sr^2}{2 \cdot R} \cdot \sin(z) + i - l, \quad (7.17)$$

kjer je:

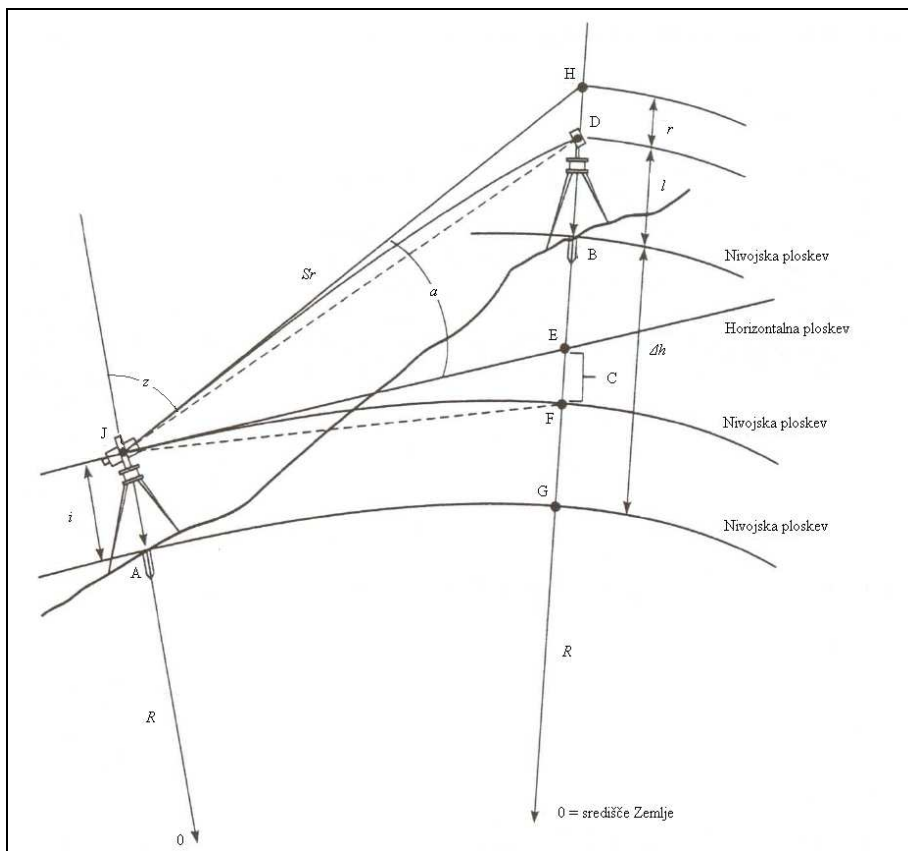
z ... merjena zenitna razdalja [rad],

Sr ... dolžina, reducirana za meteorološke popravke [m],

k ... koeficient refrakcije (= 0,13),

R ... radij Zemlje (= 6378386 m),

i, l ... višina instrumenta, reflektorja [m],



Slika 17: Trigonometrično višinomerstvo (Vir: Schofield, 1993: str 90.)

Na sliki predstavlja:

r ... vpliv refrakcije [m],

C ... vpliv ukrivljenosti Zemlje [m].

Višina referenčnih točk je tako:

$$H_{RT}^0 = H_{800003} + \Delta h, \quad (7.18)$$

kjer je:

H_{RT}^0 ... približna vrednost referenčnih točk [m],

H_{800003} ... izhodiščna točka (= 0 m).

8 DOLOČITEV KOORDINAT REFERENČNIH IN STOJIŠČNIH TOČK

8.1 Dosedanji način določitve koordinat stojiščnih točk

Zaradi nezadostne opreme za klasične meritve in predvsem enostavnejšega ter hitrejšega načina izmere, so bile do sedaj stojiščne točke določene z izmero GPS. Točke so bile določene pred prvo izmero kontrolnih točk, te iste koordinate pa so bile uporabljene tudi v vseh nadaljnjih izmerah. Mislimo, da je to tudi ena izmed slabosti dosedanje izmere, saj bi morali koordinate stojiščnih točk ponovno določiti pred vsako novo izmero. Kot smo že ugotovili, se sočasno s premikanjem ostalih kontrolnih točk, premikajo tudi stojiščne točke.

Preglednica 4: Do sedaj uporabljene koordinate stojiščnih točk

Točka	Y [m]	X [m]	H [m]
900001	506940,71	135096,67	405,18
900002	506948,17	135091,02	406,45
900003	506954,02	135086,89	407,98
900004	506959,91	135082,76	409,59
900005	506899,51	135126,51	399,15

8.2 Predlagan način določitve oz. izravnava mreže referenčnih in stojiščnih točk

Horizontalni položaj referenčnih in stojiščnih točk določimo z izravnavo meritev v mreži. Vhodni podatek za izravnavo horizontalne mreže so reducirane sredine n girusov merjenih horizontalnih smeri in sredine reduciranih dolžin na posameznih stojiščih (Mihailović, 1981).

V izravnavi nastopajo tri vrste količin, ki jih med seboj povezujemo (Mihailović, 1981):

- merjene količine (meritve),
- dane količine (dane koordinate),
- iskane količine (neznanke, koordinate novih točk).

Osnova za izračun koordinat novih točk so meritve in dane točke. Končni rezultat izravnave so izravnane koordinate novih točk. Zvezo, ki povezuje iskane in merjene količine definira matematični model. Za rešitev matematičnega modela potrebujemo zadostno število meritev (Mihailović, 1981).

Minimalno število meritev = nujno potrebno število meritev; $N = u$

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

Nadštevilne meritve; $N - u > 0$; $N > u$

- meritev imamo več, kot je nujno potrebnih,
- zato 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 meritev dobimo z metodo minimalne vsote kvadratov popravkov merjenih količin.

Matematični model delimo na (Mihailović, 1981):

- funkcionalni model, ki predstavlja funkcijske povezave med količinami, ki nastopajo v izravnavi,
- stohastični model, ki določa predpostavke o tipu porazdelitve meritev (natančnost in uteži) in njihovi medsebojni odvisnosti.

Cilj izravnave (Mihailović, 1981):

- matematična definicija trigonometrične mreže,
- določitev najverjetnejših vrednosti iskanih količin,
- natančnost ocene iskanih količin.

Glede na funkcionalni model ločimo dva načina izravnave (Mihailović, 1981):

- posredni način in
- pogojni način.

Trigonometrične mreže lahko izravnamo po posrednem ali pogojnem načinu. Po obeh načinih dobimo identičen rezultat. Včasih je bil izbor načina odvisen od števila normalnih enačb, danes pa se uporablja izključno posredni način zaradi možnosti računske obdelave (Mihailović, 1981).

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Mihailović, 1981.

Sestava enačb popravkov:

$$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{x} + \mathbf{f}, \quad (8.1)$$

kjer je:

\mathbf{x} ... vektor neznank,

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

\mathbf{f} ... vektor odstopanj.

Sestava normalnih enačb:

$$\mathbf{N} = \mathbf{A}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{A} , \quad (8.2)$$

kjer je:

\mathbf{N} ... matrika koeficientov normalnih enačb,

\mathbf{P} ... matrika uteži,

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

$$\mathbf{n} = \mathbf{A}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{f} , \quad (8.3)$$

kjer je:

\mathbf{n} ... vektor prostih členov,

\mathbf{f} ... vektor odstopanj.

Rešitev sistema normalnih enačb:

$$\mathbf{x} = -\mathbf{N}^{-1} \cdot \mathbf{n} , \quad (8.4)$$

kjer je:

\mathbf{x} ... vektor neznank.

Izračun popravkov meritev:

$$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{x} + \mathbf{f} . \quad (8.5)$$

Natančnost meritev:

Izračun izravnanih vrednosti koordinat:

$$\hat{\mathbf{x}} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{x} , \quad (8.6)$$

kjer je:

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

Osnovni kriterij za natančnost meritev je referenčna standardna deviacija oziroma standardna deviacija utežne enote:

$$\hat{\sigma}_0 = \sqrt{\frac{\mathbf{v}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{v}}{N - u}} , \quad (8.7)$$

kjer je:

\mathbf{v} ... vektor popravkov meritev,

\mathbf{P} ... matrike uteži merjenih količin,

N ... število meritev,

u ... nujno potrebno število meritev = število neznank.

Natančnost neznank:

$$\Sigma_{xx} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot \mathbf{Q}_{xx} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot \begin{bmatrix} q_{xx} & q_{xy} \\ q_{yx} & q_{yy} \end{bmatrix}, \quad (8.8)$$

kjer je:

Σ_{xx} ... kovariančna matrika neznank,

\mathbf{Q}_{xx} ... matrika kofaktorjev neznank.

8.2.1 Višinska izravnava

Izravnava Δh v nivelmanskih mrežah in trigonometričnem višinerstvu je podobna, razlikuje se le v izračunu uteži. Uteži smo v trigonometričnem višinerstvu pri obojestransko merjenih Δh izračunali:

$$p = \frac{1}{Sr^2}. \quad (8.9)$$

Definitivna višina referenčnih točk:

$$\hat{H}_{RT} = H_{RT}^0 + \delta H_{RT}, \quad (8.10)$$

kjer je:

δH_{RT} ... popravek približne vrednosti neznank in element vektorja \mathbf{x} .

Višinsko izravnavo smo izvedli s programom VimWin. Sestaviti smo morali vhodno datoteko (*.pod), v kateri smo podali približne vrednosti novih točk in meritve. Rezultate smo dobili v izhodni datoteki (*.rez).

Preglednica 5: Z našo izmero določene lokalne višine referenčnih in stojiščnih točk s pripadajočimi natančnostmi

Točka	h [m]	σ_h [m]
900001	13,1547	0,0007
900002	14,4004	0,0007
900003	15,9464	0,0007
900004	17,5263	0,0007
800001	29,1568	0,0017
800002	16,5823	0,0011

8.2.2 *Položajna izravnava*

Geodetski datum geodetske mreže je definiran kot najmanjše število parametrov, potrebnih za določitev novih koordinat točk v geodetski mreži. Problem definiranja geodetskega datuma geodetske mreže nastopa v različnih primerih, predvsem pa pri vzpostavitvi geodetskih mrež za najnatančnejše naloge. Z navezavo take mreže na državni koordinatni sistem bi bili primorani privzeti dane koordinate točk v državnem koordinatnem sistemu. Te bi po kakovosti določitve zaostajale za koordinatami točk, določenimi v okviru lokalne geodetske mreže. Zato koordinat točk v okviru deformacijske analize ne računamo v geodetskem datumu državnega koordinatnega sistema, ampak definiramo geodetski datum lokalnega koordinatnega sistema, v katerem nato spremljamo spremembe lege točk v mreži (Marjetič, Stopar, 2007).

Pri določevanju geodetskega datuma geodetske mreže velja nekaj splošnih lastnosti. Če v geodetski mreži geodetski datum ni ali ni v celoti določen, ga je treba določiti z ustreznimi datumskimi parametri. Notranje in morebitne zunanje meritve lahko določajo nekatere datumске parametre, preostali nedoločeni datumski parametri pa se v geodetski mreži kažejo kot nepopolnost ali defekt geodetskega datuma (d - število preostalih nedoločenih datumskih parametrov). Če sedaj zagotovimo natanko toliko danih datumskih količin (npr. danih koordinat točk), kot je število preostalih potrebnih datumskih parametrov, potem govorimo o enolično določenem geodetskem datumu. V tem primeru z izbiro danih količin oz. vezi med danimi količinami in parametri za definiranje geodetskega datuma ne posegamo v notranjo geometrijo geodetske mreže, kar je tudi edina sprejemljiva možnost za korektno obravnavo geodetskih mrež. Dejstvo pa je tudi, da je geodetski datum lahko podvržen spremembam, zato se lahko skozi čas spreminja (Marjetič, Stopar, 2007).

Število potrebnih datumskih parametrov je odvisno od vrste opravljenih meritev in od razsežnosti prostora, v katerem določamo koordinate točk: 1D, 2D, 3D. Na primeru lokalnih geodetskih mrež za deformacijsko analizo nas zanimajo horizontalne koordinate točk (y, x), zato je število potrebnih datumskih parametrov, ki jih moramo določiti ali privzeti iz danih količin, največ štiri. Parametri, ki jih je treba definirati za zagotovitev geodetskega datuma so zasuk ali rotacija, premik ali translacija in merilo. V osnovi geodetski datum zagotovijo zunanje meritve (zunanje količine), lahko pa posamezne datumске parametre definirajo tudi geodetske meritve (notranje količine, notranje meritve) v geodetski mreži (Marjetič, Stopar, 2007).

V primeru ponovnih izmer na obravnavanem območju in morebitnem določanju premikov stojiščnih točk, bosta točki, ki smo ju dodatno stabilizirali izven območja, določali geodetski datum. Ker z izmero te mreže ugotavljamo le horizontalne premike, dve točki zagotavljata zadostno število datumskih parametrov.

8.2.2.1 Izravnava proste mreže

Za izravnavo proste mreže smo se odločili, ker:

- so opazovanja neodvisna od datuma mreže le, če mrežo izravnamo kot prosto,
- je ocena natančnosti opazovanj po izravnavi neodvisna od datuma mreže le, če mrežo izravnamo kot prosto,
- je iskanje grobih pogreškov korektno izvedeno v prosti mreži.

Prosta mreža je tista, v kateri koordinat nobene točke ne privzamemo kot danih. V 3D in 2D prostoru zahtevajo notranje vezi izpolnitev naslednjih pogojev za prosto mrežo:

- koordinate težišča mreže (povprečje približnih koordinat točk v mreži) se po izravnavi ne smejo spremeniti,
- mreža se glede na težišče ne sme zasukati,
- velikost geodetske mreže (povprečna razdalja med težiščem in posameznimi točkami mreže) mora ostati nespremenjena.

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Marjetič, Stopar, 2007.

Matematično dobimo vezne enačbe, ki zagotavljajo izpolnitev notranjih vezi, iz enačb podobnostne transformacije, ki zagotavlja, da je vsota kvadratov razlik med približnimi in ocenjenimi vrednostmi koordinatnih neznank najmanjša možna:

$$\begin{bmatrix} \delta y_i \\ \delta x_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & x_i^0 & y_i^0 \\ 0 & 1 & -y_i^0 & x_i^0 \end{bmatrix} \cdot [t_y \quad t_x \quad \delta \omega_z \quad \delta s]^T. \quad (8.11)$$

Vidimo, da je npr. popravek koordinate y sestavljen iz premika t_y , člena $x_i^0 \cdot \delta \omega_z$, ki vsebuje zasuk mreže in $y_i^0 \cdot \delta s$, ki vsebuje spremembo merila mreže. Zahtevi, da se naj mreža v povprečju ne premakne, je enakovredna zahtevi, da naj bo vsota popravkov približnih vrednosti koordinat vseh točk enaka 0:

$$\sum_{i=1}^m \delta y_i = 0, \sum_{i=1}^m \delta x_i = 0. \quad (8.12)$$

Zahtevo, naj se mreža v povprečju ne zasuka, lahko zapišemo kot:

$$\sum_{i=1}^m (x_i^0 \cdot \delta y_i - y_i^0 \cdot \delta x_i) = 0. \quad (8.13)$$

Zahtevo, naj se velikost mreže v povprečju ne spremeni, lahko zapišemo kot:

$$\sum_{i=1}^m (y_i^0 \cdot \delta y_i + x_i^0 \cdot \delta x_i) = 0. \quad (8.14)$$

Enačbe lahko zapišemo v matrični obliki v obliki t. i. veznih enačb:

$$\mathbf{H}^T \cdot \mathbf{x} = \mathbf{0}, \quad (8.15)$$

kjer je:

$$\mathbf{H}^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & \dots & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \dots & 0 & 1 \\ x_1^0 & -y_1^0 & x_2^0 & -y_2^0 & \dots & x_m^0 & -y_m^0 \\ y_1^0 & x_1^0 & y_2^0 & x_2^0 & \dots & y_m^0 & x_m^0 \end{bmatrix}, \quad (8.16)$$

oziroma za kombinirano mrežo, v kateri so merjene tudi dolžine, ki določajo merilo mreže

$$\mathbf{H}^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & \dots & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \dots & 0 & 1 \\ x_1^0 & -y_1^0 & x_2^0 & -y_2^0 & \dots & x_m^0 & -y_m^0 \end{bmatrix}. \quad (8.17)$$

Prvi dve vrstici v matriki \mathbf{H}^T podajata zahtevo, da se mreža ne premakne, tretja vrstica zahtevo, da se mreža ne zasuka in četrta, da merilo mreže ostane nespremenjeno. Če smo v mreži že merili katero od količin, izbrišemo ustrezno vrstico v matriki \mathbf{H} .

Med matriko \mathbf{H}^T in matriko koeficientov enačb popravkov pri \mathbf{A} obstaja pomembna zveza:

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{H} = \mathbf{0}. \quad (8.18)$$

Ker sta prostora, ki ga napenjajo vrstice matrike \mathbf{A} in pripadajoče matrike normalnih enačb (8.2) enaka, lahko zapišemo tudi zvezo:

$$\mathbf{N} \cdot \mathbf{H} = \mathbf{0}. \quad (8.19)$$

Iz enačbe izhaja, da stolpci matrike \mathbf{H} predstavljajo lastne vektorje matrike \mathbf{N} za lastno vrednost $\lambda = 0$.

Izravnava meritev v geodetski mreži po metodi najmanjših kvadratov (MNK) z minimalnim številom notranjih vezi za definiranje geodetskega datuma mreže poteka po postopku izravnave funkcijsko odvisnih neznank:

$$\mathbf{v} - \mathbf{A} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{f} = \mathbf{d} - \mathbf{l}, \quad (8.20)$$

$$\mathbf{H}^T \cdot \mathbf{x} = \mathbf{0}. \quad (8.21)$$

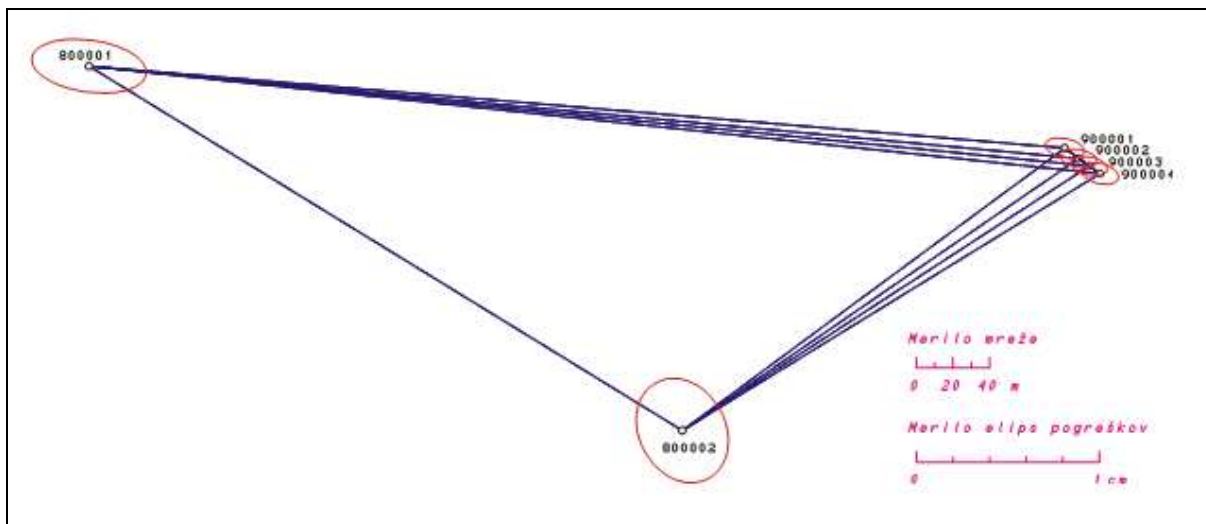
V okviru izravnave moramo izpolniti zahtevo, da je $\mathbf{v}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{v} = \min$ in tako dobimo rešitev za vektor popravkov približnih vrednosti neznank \mathbf{x} z:

$$\mathbf{x} = \left((\mathbf{N} + \mathbf{H} \cdot \mathbf{H}^T)^{-1} - \mathbf{H} \cdot \mathbf{H}^T \right) \mathbf{A}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{f}. \quad (8.22)$$

Izravnavo smo izvedli s programom Gem4. Sestaviti smo morali vhodno datoteko (*.pod), v kateri smo podali približne vrednosti novih točk in naše meritve. Rezultate smo po izravnavi dobili v izhodni datoteki (*.gem).

Preglednica 6: Z našo izmero določene koordinate referenčnih in stojščnih točk s pripadajočimi natančnostmi

Točka	Y [m]	X [m]	σ_Y [m]	σ_X [m]	σ_p [m]	a [m]	b [m]	θ [°]
900001	506940,6920	135096,6726	0,0011	0,0006	0,0012	0,0011	0,0005	102
900002	506948,1583	135091,0167	0,0010	0,0005	0,0011	0,0010	0,0005	101
900003	506954,0041	135086,8855	0,0010	0,0005	0,0011	0,0010	0,0005	101
900004	506959,9046	135082,7558	0,0010	0,0006	0,0012	0,0010	0,0006	104
800001	506407,3123	135141,4968	0,0031	0,0015	0,0035	0,0031	0,0014	98
800002	506731,6287	134942,4316	0,0025	0,0028	0,0038	0,0030	0,0024	151



Slika 18: Elipse pogreškov referenčnih in stojščnih točk

9 DOLOČITEV KOORDINAT KONTROLNIH TOČK

9.1 Dosedanji način določitve koordinat kontrolnih točk

Do sedaj so po končanih meritvah meritve prenesli na računalnik in podatke obdelali s pomočjo programskega orodja Geos. Ta program sam izračuna koordinate kontrolnih točk. Za izračun program potrebuje vhodne podatke – koordinate stojiščnih točk, ter merjeno smer in dolžino. Izmerjenih dolžin ne reducirajo, saj so dolžine med točkami kratke. Lahko bi upoštevali meteorološke popravke tako, da bi na terenu odčitali iz preglednice ppm popravek, in ga v instrument vnesli pred izmero.

Preglednica 7: Koordinate kontrolnih točk določene v prvi izmeri (marec, 2010)

Točka	Y [m]	X [m]	H [m]
1	506927,286	135077,757	403,997
2	506927,250	135077,545	403,124
3	506938,155	135092,822	403,983
4	506938,286	135092,962	403,138
5	506954,588	135112,724	404,932
6	506954,635	135112,697	404,256
7	506966,051	135129,422	405,875
8	506966,204	135129,389	404,370
9	506946,081	135087,764	405,404
10	506946,064	135087,724	404,433
11	506938,640	135077,207	405,412
12	506952,087	135083,929	406,762
13	506952,095	135083,909	405,921
14	506940,950	135068,059	406,917
15	506940,985	135068,006	405,863
16	506940,548	135067,392	406,871
17	506940,543	135067,362	405,932
18	506928,449	135049,889	406,888
19	506956,563	135090,371	406,984
20	506956,570	135090,280	406,096
21	506963,548	135100,407	407,570
22	506963,589	135100,363	406,628
23	506970,341	135110,137	408,216
24	506970,397	135110,139	407,317
25	506962,122	135085,790	408,404
26	506964,819	135090,000	408,718
27	506964,872	135089,969	407,897
28	506970,367	135098,252	409,335
29	506970,433	135098,196	408,440
30	506961,845	135080,441	409,920
31	506961,824	135080,409	408,816
32	506955,560	135071,419	409,966
33	506955,603	135071,423	408,787
34	506942,248	135052,201	409,921
35	506942,303	135052,172	408,819
36	506940,491	135049,714	409,903
37	506940,541	135049,691	408,845
38	506935,302	135042,506	409,831
39	506935,318	135042,480	408,862

9.2 Predlagan način določitve koordinat kontrolnih točk

9.2.1 Izračun višin kontrolnih točk

Višino kontrolnih točk izračunamo po naslednji enačbi (Mihailović, 1982):

$$H_{KT} = H_{ST} + \cos z \cdot Sr + i - l, \quad (9.1)$$

kjer je:

H_{ST} ... višina stojiščne točke [m],

z ... merjena zenitna razdalja [rad],

Sr ... dolžina, reducirana za meteorološke popravke v [m],

i ... višina instrumenta v [m],

l ... višina reflektorja v [m].

9.2.2 Ocena natančnosti višin kontrolnih točk

Zakon o prenosu varianc in kovarianc ali zakon o prenosu pogreškov uporabljamo, kadar nimamo nadštevilnih meritev in kadar naloga povprašuje po standardni deviaciji količine, ki je nismo merili. Imamo torej količine, ki jih nismo direktno merili, ampak jih računamo iz drugih meritev. Ker so meritve obremenjene s pogreški, pomeni, da bo tudi tista količina, ki jo računamo iz meritev, obremenjena s pogreškom. Velikost tega pogreška izračunamo z zakonom o prenosu varianc in kovarianc (Mihailović, 1981).

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Mihailović, 1981.

Sestavimo vektor meritev:

$$\mathbf{X} = [H_{ST} \quad z \quad Sr \quad i \quad l]. \quad (9.2)$$

Sestavimo vektor iskanih količin:

$$\mathbf{Y} = [H_{KT}]. \quad (9.3)$$

Sestavimo variančno-kovariančno matriko:

$$\Sigma_{\mathbf{xx}} = \begin{bmatrix} \sigma_{H_{ST}}^2 & \sigma_{H_{ST}z} & \sigma_{H_{ST}Sr} & \sigma_{H_{ST}i} & \sigma_{H_{ST}l} \\ \sigma_{zH_{ST}} & \sigma_z^2 & \sigma_{zSr} & \sigma_{zi} & \sigma_{zl} \\ \sigma_{S_rH_{ST}} & \sigma_{S_rz} & \sigma_{S_r}^2 & \sigma_{S_ri} & \sigma_{S_rl} \\ \sigma_{iH_{ST}} & \sigma_{iz} & \sigma_{iS_r} & \sigma_i^2 & \sigma_{il} \\ \sigma_{lH_{ST}} & \sigma_{lz} & \sigma_{lS_r} & \sigma_{li} & \sigma_l^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{H_{ST}}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_z^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{S_r}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_i^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma_l^2 \end{bmatrix}. \quad (9.4)$$

Ker meritve niso med seboj korelirane, ostanejo v variančno-kovariančni matriki samo diagonalni elementi, vsi drugi elementi te matrike so enaki nič.

Določimo Jacobijevo matriko:

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} \frac{\partial y}{\partial x_1} & \frac{\partial y}{\partial x_2} & \frac{\partial y}{\partial x_3} & \frac{\partial y}{\partial x_4} & \frac{\partial y}{\partial x_5} \end{bmatrix}, \text{ kjer je} \quad (9.5)$$

$$\frac{\partial y}{\partial x_1} = \frac{\partial y}{\partial H_{ST}} = 1, \quad (9.6)$$

$$\frac{\partial y}{\partial x_2} = \frac{\partial y}{\partial z} = -\sin z \cdot Sr, \quad (9.7)$$

$$\frac{\partial y}{\partial x_3} = \frac{\partial y}{\partial Sr} = \cos z, \quad (9.8)$$

$$\frac{\partial y}{\partial x_4} = \frac{\partial y}{\partial i} = 1, \quad (9.9)$$

$$\frac{\partial y}{\partial x_5} = \frac{\partial y}{\partial l} = -1. \quad (9.10)$$

Tvorimo produkt:

$$\Sigma_{yy} = \mathbf{J} \cdot \Sigma_{xx} \cdot \mathbf{J}^T. \quad (9.11)$$

Iz Σ_{yy} izrazimo varianco:

$$\Sigma_{yy} = 1^2 \cdot \sigma_{H_{ST}}^2 + ((-\sin z \cdot Sr)^2 \cdot \sigma_z^2) + (\cos z)^2 \cdot \sigma_{Sr}^2 + 1^2 \cdot \sigma_i^2 + 1^2 \cdot \sigma_l^2 = [\sigma_{H_{KT}}^2]. \quad (9.12)$$

Natančnost iskane količine:

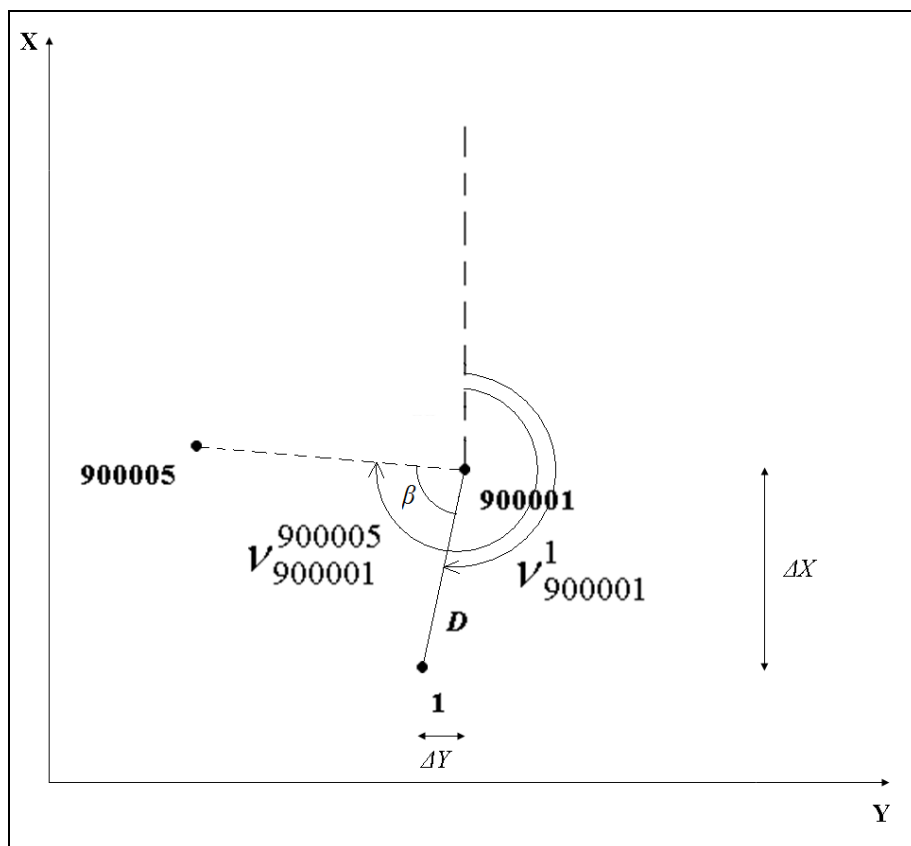
$$\sigma_{H_{KT}} = \sqrt{\sigma_{H_{KT}}^2}. \quad (9.13)$$

Preglednica 8: Z našo izmero določene lokalne višine kontrolnih točk s pripadajočimi natančnostmi

Kontrolne točke								
Točka	h [m]	σ_h [m]	Točka	h [m]	σ_h [m]	Točka	h [m]	σ_h [m]
1	13,4215	0,0032	14	16,3371	0,0031	27	17,2922	0,0031
2	12,5748	0,0034	15	15,2844	0,0031	28	18,7273	0,0031
3	13,4227	0,0031	16	16,2934	0,0031	29	17,8364	0,0031
4	12,5482	0,0031	17	15,3528	0,0031	30	19,3082	0,0030
5	14,3549	0,0031	18	16,3089	0,0033	31	18,2139	0,0032
6	13,6853	0,0031	19	16,4153	0,0031	32	19,3504	0,0030
7	15,3049	0,0033	20	15,5303	0,0034	33	18,1763	0,0030
8	13,7942	0,0033	21	16,9927	0,0030	34	19,3097	0,0032
9	14,8197	0,0032	22	16,0514	0,0031	35	18,2059	0,0032
10	13,8541	0,0035	23	17,6402	0,0031	36	19,2893	0,0032
11	14,8232	0,0031	24	16,7439	0,0031	37	18,2327	0,0032
12	16,1914	0,0033	25	17,8127	0,0033	38	19,2261	0,0033
13	15,3495	0,0036	26	18,1171	0,0030	39	18,2532	0,0033

9.2.3 Izračun položaja kontrolnih točk

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Mihailović, Vračarić, 1984.



Slika 19: Prikaz smernih kotov in položaja točk

Smerni kot z referenčne točke proti kontrolni ročki je:

$$v_{ST}^{KT} = v_{ST}^{900005} - \beta, \quad (9.14)$$

kjer je:

v_{ST}^{900005} ... smerni kot s stojiščne točke na orientacijo,

β ... kot med smerjo proti točki 900005 in smerjo proti kontrolni točki.

Koordinate kontrolnih točk smo izračunali:

$$Y_{KT} = Y_{ST} + \sin(v_{ST}^{900005} - \beta) \cdot S_{GKM}, \quad (9.15)$$

$$X_{KT} = X_{ST} + \cos(v_{ST}^{900005} - \beta) \cdot S_{GKM}, \quad (9.16)$$

kjer je:

Y_{ST} ... koordinata y stojiščne točke [m],

X_{ST} ... koordinata x stojiščne točke [m],

S_{GKM} ... dolžina reducirana na Gauß-Krügerjevo projekcijsko ravnino [m].

9.2.4 Ocena natančnosti položaja kontrolnih točk

Podobno kot pri določanju višin kontrolnih točk in oceni natančnosti teh višin, uporabimo zakon o prenosu varianc in kovarianc in sestavimo sistem matričnih enačb.

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Mihailović, 1981.

Sestavimo matriko meritev:

$$\mathbf{X} = [Y_{ST} \quad X_{ST} \quad S_{GKM} \quad \beta]. \quad (9.17)$$

Sestavimo matriko iskanih količin:

$$\mathbf{Y} = [Y_{KT} \quad X_{KT}]. \quad (9.18)$$

Sestavimo variančno-kovariančno matriko:

$$\Sigma_{\mathbf{xx}} = \begin{bmatrix} \sigma_{Y_{ST}}^2 & \sigma_{Y_{ST}X_{ST}} & \sigma_{Y_{ST}S_{GKM}} & \sigma_{Y_{ST}\beta} \\ \sigma_{X_{ST}Y_{ST}} & \sigma_{X_{ST}}^2 & \sigma_{X_{ST}S_{GKM}} & \sigma_{X_{ST}\beta} \\ \sigma_{S_{GKM}Y_{ST}} & \sigma_{S_{GKM}X_{ST}} & \sigma_{S_{GKM}}^2 & \sigma_{S_{GKM}\beta} \\ \sigma_{\beta Y_{ST}} & \sigma_{\beta X_{ST}} & \sigma_{\beta S_{GKM}} & \sigma_{\beta}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{Y_{ST}}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{X_{ST}}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{S_{GKM}}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_{\beta}^2 \end{bmatrix}. \quad (9.19)$$

Ker meritve niso med seboj korelirane, ostanejo v variančno-kovariančni matriki samo diagonalni elementi, vsi drugi elementi te matrike so enaki nič.

Določimo Jacobijevo matriko:

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} \frac{\partial y_1}{\partial x_1} & \frac{\partial y_1}{\partial x_2} & \frac{\partial y_1}{\partial x_3} & \frac{\partial y_1}{\partial x_4} \\ \frac{\partial y_2}{\partial x_1} & \frac{\partial y_2}{\partial x_2} & \frac{\partial y_2}{\partial x_3} & \frac{\partial y_2}{\partial x_4} \end{bmatrix}, \quad (9.20)$$

kjer je:

$$\frac{\partial y_1}{\partial x_1} = \frac{\partial Y_{KT}}{\partial Y_{ST}} = 1, \quad (9.21)$$

$$\frac{\partial y_1}{\partial x_2} = \frac{\partial Y_{KT}}{\partial X_{KT}} = 0, \quad (9.22)$$

$$\frac{\partial y_1}{\partial x_3} = \frac{\partial Y_{KT}}{\partial S_{GKM}} = \sin(v_{ST}^{900005} - \beta), \quad (9.23)$$

$$\frac{\partial y_1}{\partial x_4} = \frac{\partial Y_{KT}}{\partial \beta} = \cos(v_{ST}^{900005} - \beta) \cdot S_{GKM} \cdot (-1), \quad (9.24)$$

$$\frac{\partial y_2}{\partial x_1} = \frac{\partial X_{KT}}{\partial Y_{ST}} = 0, \quad (9.25)$$

$$\frac{\partial y_2}{\partial x_2} = \frac{\partial X_{KT}}{\partial X_{ST}} = 1, \quad (9.26)$$

$$\frac{\partial y_2}{\partial x_3} = \frac{\partial X_{KT}}{\partial S_{GKM}} = \cos(v_{ST}^{900005} - \beta), \quad (9.27)$$

$$\frac{\partial y_2}{\partial x_4} = \frac{\partial X_{KT}}{\partial \beta} = -\sin(v_{ST}^{900005} - \beta) \cdot S_{GKM} \cdot (-1). \quad (9.28)$$

Tvorimo produkt:

$$\Sigma_{yy} = \mathbf{J} \cdot \Sigma_{xx} \cdot \mathbf{J}^T. \quad (9.29)$$

Iz Σ_{yy} izrazimo varianco:

$$\Sigma_{yy} = \begin{bmatrix} \sigma_{Y_{KT}}^2 & \sigma_{Y_{KT}X_{KT}} \\ \sigma_{X_{KT}Y_{KT}} & \sigma_{X_{KT}}^2 \end{bmatrix}. \quad (9.30)$$

Natančnost iskane količine:

$$\sigma_{Y_{KT}} = \sqrt{1^2 \cdot \sigma_{Y_{ST}}^2 + (\sin(v_{ST}^{900005} - \beta))^2 \cdot \sigma_{S_{GKM}}^2 + (\cos(v_{ST}^{900005} - \beta) \cdot S_{GKM} \cdot (-1))^2 \cdot \sigma_{\beta}^2}, \quad (9.31)$$

$$\sigma_{X_{KT}} = \sqrt{1^2 \cdot \sigma_{X_{ST}}^2 + (\cos(v_{ST}^{900005} - \beta))^2 \cdot \sigma_{S_{GKM}}^2 + (-\sin(v_{ST}^{900005} - \beta) \cdot S_{GKM} \cdot (-1))^2 \cdot \sigma_{\beta}^2}. \quad (9.32)$$

Višine in položajne koordinate kontrolnih točk smo računali v programu Excel, ki omogoča pregledno urejanje podatkov in prikazovanje rezultatov. Oceno natančnosti rezultatov pa smo poračunali v programu Matlab, saj je v njem računanje z matrikami enostavnejše.

Ker smo natančnost določitve koordinat kontrolnih točk izračunali po Zakonu o prenosu varianc in kovarianc (in ne z izravnavo), podajamo kot mero o natančnosti le standardne deviacije v smeri koordinatnih osi, in sicer σ_Y in σ_X . Elementov elips pogreškov ne podajamo, saj je to primer, ko koordinate točk izračunamo z izravnavo.

Preglednica 9: Z našo izmero določene koordinate kontrolnih točk s pripadajočimi natančnostmi

Točka	Y [m]	X [m]	σ_Y [m]	σ_X [m]
1	506938,171	135092,850	0,0029	0,0037
2	506938,302	135092,990	0,0028	0,0037
3	506927,306	135077,790	0,0030	0,0036
4	506927,271	135077,576	0,0030	0,0037
5	506954,567	135112,691	0,0032	0,0035
6	506954,611	135112,668	0,0032	0,0035
7	506966,016	135129,402	0,0032	0,0036
8	506966,178	135129,360	0,0032	0,0036
9	506946,103	135087,790	0,0028	0,0037
10	506946,083	135087,747	0,0028	0,0037
11	506938,661	135077,234	0,0029	0,0037
12	506952,106	135083,957	0,0028	0,0037
13	506952,109	135083,936	0,0028	0,0037
14	506940,968	135068,087	0,0030	0,0037
15	506941,003	135068,033	0,0030	0,0037
16	506940,571	135067,419	0,0030	0,0037
17	506940,564	135067,392	0,0030	0,0037
18	506928,476	135049,912	0,0031	0,0037
19	506956,544	135090,343	0,0030	0,0036
20	506956,554	135090,255	0,0030	0,0036
21	506963,531	135100,377	0,0030	0,0036
22	506963,570	135100,332	0,0030	0,0036
23	506970,325	135110,106	0,0030	0,0037
24	506970,383	135110,109	0,0030	0,0037
25	506962,122	135085,762	0,0030	0,0036
26	506964,799	135089,972	0,0029	0,0037
27	506964,855	135089,941	0,0029	0,0036
28	506970,346	135098,227	0,0029	0,0037
29	506970,415	135098,169	0,0029	0,0037
30	506961,834	135080,474	0,0031	0,0035
31	506961,808	135080,433	0,0031	0,0035
32	506955,583	135071,447	0,0024	0,0040
33	506955,617	135071,458	0,0024	0,0040
34	506942,277	135052,228	0,0029	0,0038
35	506942,319	135052,206	0,0029	0,0038
36	506940,522	135049,742	0,0029	0,0038
37	506940,560	135049,724	0,0029	0,0038
38	506935,327	135042,534	0,0031	0,0038
39	506935,339	135042,511	0,0031	0,0038

10 PREMIIKI

10.1 Splošno o premikih

Osnova za ugotavljanje premikanja zgrajenega objekta ali naravnega dela zemeljskega površja je določitev spremembe položajev točk objekta. O premikih točk med dvema terminskima izmerama lahko sklepamo izključno takrat, ko gre za identične točke, izmerjene v dveh terminskih izmerah. Po izravnavi dveh terminskih izmer lahko določimo premike točk s pripadajočimi merili natančnosti ocenjenih premikov (Savšek-Safić, 2004).

Kvaliteto določitve položaja točke opisuje elipsa pogreškov, ki je v splošnem različna za posamezno serijo merjenj. Premik točke predstavlja sprememba koordinat glede na primerjalno (ničelno) izmero. Natančnost določitve tega premika je odvisna od natančnosti določitve položaja točke v posamezni seriji merjenj (Savšek-Safić, 2004).

Glede na zahtevano natančnost določitve premikov točk morajo biti meritve vestno opravljene z ustreznim instrumentarijem in s preizkušenimi metodami izmere. Meritve v geodetski mreži izravnamo in ocenimo kakovost geodetske mreže. Po skrbni analizi in oceni kakovosti posamezne terminske izmere izračunamo premike in natančnost ocene premikov točk med dvema terminskima izmerama. Pri mnogih inženirskih nalogah daje ocena razlike 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, 2004).

Zelo pomembno vlogo pri ugotavljanju premikov točk ima statistično testiranje. Podrobno poznavanje postopkov in praktične izkušnje so nujno potrebne za pravilno interpretacijo ocenjenih premikov točk. V praksi se pogosto uporablja test za ugotavljanje statistične značilnosti premika kot razmerje med premikom in pripadajočo natančnostjo premika točke. Običajno izračunano vrednost testa primerjamo s faktorjem 3, 5 ali več. Pri presoji o značilnosti premikov je za uporabnika zelo uporabna informacija o dejanskem tveganju za zavrnitev ničelne hipoteze, zato jo je koristno izračunati. Ob predpostavki, da natančno določimo porazdelitveno funkcijo, je taka testna statistika enostavna in primerna za praktično uporabo. Na ta način pridobimo prvo oceno dogajanja v geodetski mreži. Izvedemo jo lahko takoj po izravnavi dveh terminskih izmer (Savšek-Safić, 2004).

10.2 Izračun višinskih premikov

Premike višin točk ugotavljamo na osnovi primerjave višin točk v dveh terminskih izmerah. Predpostavimo, da obravnavamo višino točke T v času t in $t+\Delta t$. Da bi lahko izračunali natančnost ocene premika točke, moramo poleg višine točke poznati tudi kovariančno matriko višine točke za

posamezno terminsko izmero. Naj bo $T_t (H_t)$ višina točke T v času t in Σ_t pripadajoča kovariančna matrika ter $T_{t+\Delta t} (H_{t+\Delta t})$ višina točke T v času $t+\Delta t$ s pripadajočo kovariančno matriko $\Sigma_{t+\Delta t}$. Predpostavimo, da so višine točk v času t nekorelirane z višinami v času $t+\Delta t$.

Enačbe v nadaljevanju so povzete po Savšek-Safić et al., 2008.

Testno statistiko zapišemo v obliki:

$$T = \frac{dH}{\sigma_{dH}}, \quad (10.1)$$

kjer vertikalni premik izračunamo po enačbi:

$$dH = H_t - H_{t+\Delta t}, \quad (10.2)$$

varianco vertikalnega premika pa po enačbi:

$$\sigma_{dH}^2 = \sigma_{H_t}^2 + \sigma_{H_{t+\Delta t}}^2. \quad (10.3)$$

Testno statistiko testiramo glede na postavljeno ničelno in alternativno hipotezo:

$H_0: dH = 0$: točka se v obdobju dveh terminskih izmer ni premaknila in

$H_a: dH \neq 0$: točka se je premaknila v obdobju dveh terminskih izmer.

Testno statistiko primerjamo glede na kritično vrednost, ki jo izračunamo na podlagi porazdelitvene funkcije. Izračunamo jo za premik vsake točke med posameznimi serijami meritev, pri tem pa predpostavimo, da so premiki točk porazdeljeni po normalni verjetnostni funkciji. V primeru, ko je testna statistika manjša od kritične vrednosti ob izbrani stopnji značilnosti testa α , je tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze preveliko. V tem primeru zaključimo, da premik ni statistično značilen. Če je vrednost testne statistike večja od kritične vrednosti porazdelitvene funkcije, pa zaključimo, da je tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze manjše od izbrane stopnje značilnosti testa α . Zato upravičeno zavrnemo ničelno hipotezo in na ta način potrdimo, da je obravnavani premik statistično značilen.

10.3 Izračun položajnih premikov

Premike točk ugotavljamo na osnovi primerjave koordinat točk v dveh terminskih izmerah. Predpostavimo, da obravnavamo koordinate točke T v ravnini v času t in $t+\Delta t$. Da bi lahko izračunali natančnost ocene premika točke, moramo poleg koordinat točke poznati tudi kovariančno matriko koordinat točke za posamezno terminsko izmero. Naj bo $T_t (y_t, x_t)$ položaj točke T v času t in Σ_t pripadajoča kovariančna matrika ter $T_{t+\Delta t} (y_{t+\Delta t}, x_{t+\Delta t})$ položaj točke T v času $t+\Delta t$ s pripadajočo kovariančno matriko $\Sigma_{t+\Delta t}$. Predpostavimo, da so koordinate v času t nekorelirane s koordinatami v času $t+\Delta t$.

Enačbe, ki sledijo v nadaljevanju, so povzete po Savšek-Safić, 2004.

Premik točke T v ravnini izračunamo po enačbi:

$$d = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2} = \sqrt{(y_{t+\Delta t} - y_t)^2 + (x_{t+\Delta t} - x_t)^2}. \quad (10.4)$$

Izraz za varianco premika točke T je:

$$\sigma_d^2 = \left(\frac{\Delta y}{d}\right)^2 \cdot (\sigma_{y_t}^2 + \sigma_{y_{t+\Delta t}}^2) + 2 \cdot \frac{\Delta y}{d} \cdot \frac{\Delta x}{d} \cdot (\sigma_{y_t x_t} + \sigma_{y_{t+\Delta t} x_{t+\Delta t}}), \quad (10.5)$$

ki jo uporabimo za testiranje premika s testno statistiko.

V praksi pri presoji premikov pogosto računamo testno statistiko:

$$T = \frac{d}{\sigma_d} \quad (10.6)$$

in jo primerjamo s kritično vrednostjo glede na izbrano stopnjo značilnosti testa α . Premike točk je mogoče z zadostno verjetnostjo odkriti šele tedaj, ko so premiki statistično značilno večji od natančnosti ocene premikov. Porazdelitveno funkcijo za testno statistiko določimo za posamezno točko analitično ali s simulacijami. Nato določimo še pripadajočo kritično vrednost glede na izbrano stopnjo značilnosti testa. Natančnost ocene koordinat točk v posamezni terminski izmeri je za različne točke različna. Zato je porazdelitvena funkcija testne statistike za vsako točko v posamezni terminski izmeri drugačne oblike.

Testno statistiko testiramo glede na postavljeno ničelno in alternativno hipotezo:

$H_0 : d = 0$; točka miruje in

$H_a : d \neq 0$; točka se je premaknila.

Testno statistiko primerjamo glede na kritično vrednost, ki jo izračunamo na osnovi simulirane porazdelitvene funkcije. Če je testna statistika manjša od kritične vrednosti ob izbrani stopnji značilnosti testa α , je tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze preveliko. V tem primeru zaključimo, da premik ni statistično značilen. Če je testna statistika večja od kritične vrednosti, je tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze manjše od izbrane stopnje značilnosti testa α . Zato upravičeno zavrnemo hipotezo in na ta način potrdimo, da je obravnavani premik statistično značilen. Za lažjo odločitev izračunamo dejansko tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze. Dejansko tveganje α_T izračunamo iz simulirane porazdelitvene funkcije pri izračunani vrednosti testne statistike T . Dejansko tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze primerjamo s stopnjo značilnosti testa α . Obravnavamo dva primera:

- $\alpha_T < \alpha$: zavrnemo ničelno hipotezo; premik točke je statistično značilen ali
- $\alpha_T > \alpha$: ne zavrnemo ničelne hipoteze; premik točke ni statistično značilen.

Uporabnik, glede na dejansko tveganje in posledice napačne odločitve, presodi ali je tveganje zanj še sprejemljivo ali ne. Odločitev ima za posledico uvrstitev določene točke med mirujoče točke ali med točke, ki so se premaknile, zato mora biti izbira stopnje značilnosti testa zelo preiščljena.

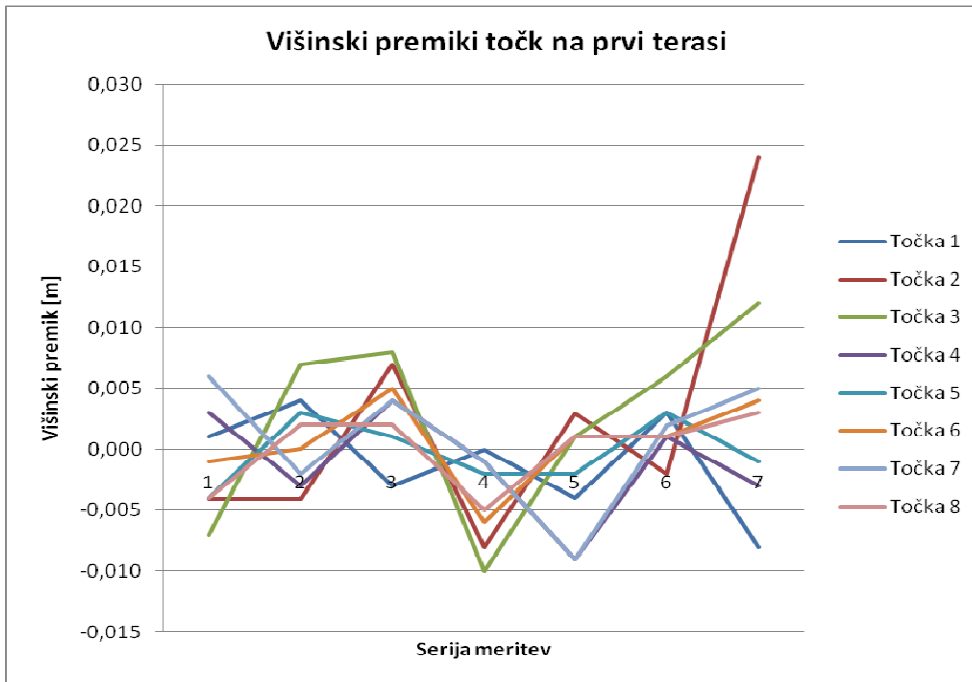
Premike kontrolnih točk smo izračunali iz vseh dosedanjih izmer, naše izmere pa nismo upoštevali. V obravnavani mreži smo za izračun premikov uporabili program Premik. Vhodna datoteka je vsebovala imena datotek s končnico *.koo, v katerih so bile koordinate kontrolnih točk, stopnja značilnosti testa α , ki je bila v našem primeru 5 % in število iteracij, ki smo ga nastavili na največje možno. V *.koo datotekah so vrednosti koordinat s pripadajočimi elementi kovariančne matrike za vse kontrolne točke v mreži, datotek pa je toliko, kolikor je bilo serij meritev. Ker *.koo datotek nismo dobili z izravnavo, tudi nismo imeli elementov kovariančne matrike, zato smo na ta mesta vpisali vrednosti nič. Premike smo računali za vse točke med različnimi serijami, vso pozornost pa smo posvetili premikom med zaporednimi serijami. Izračunane premike smo s pomočjo programa, napisanega v Matlabu in AutoCAD-a, tudi izrisali. S temi premiki smo želeli prikazati kaj se s točkami dogaja in pa iz teh slik lahko vidimo, zakaj dosedanja metoda izmere ni najboljša. Zaradi boljše preglednosti smo premike izrisali za vsako teraso posebej.

Ker do sedaj mreža stojiščnih točk ni bila izravnana in tudi niso bile računane natančnosti kontrolnih točk ampak zgolj njihov položaj, so tudi premiki, ki smo jih izračunali, definirani zgolj po velikosti, njihova natančnost pa ni znana. Če bi želeli izračunati natančnost premikov in s tem nadalje statistično oceno premikov, bi potrebovali natančnosti kontrolnih točk. Ob upoštevanju vseh predlogov podanih v naši diplomski nalogi, bo tudi to mogoče.

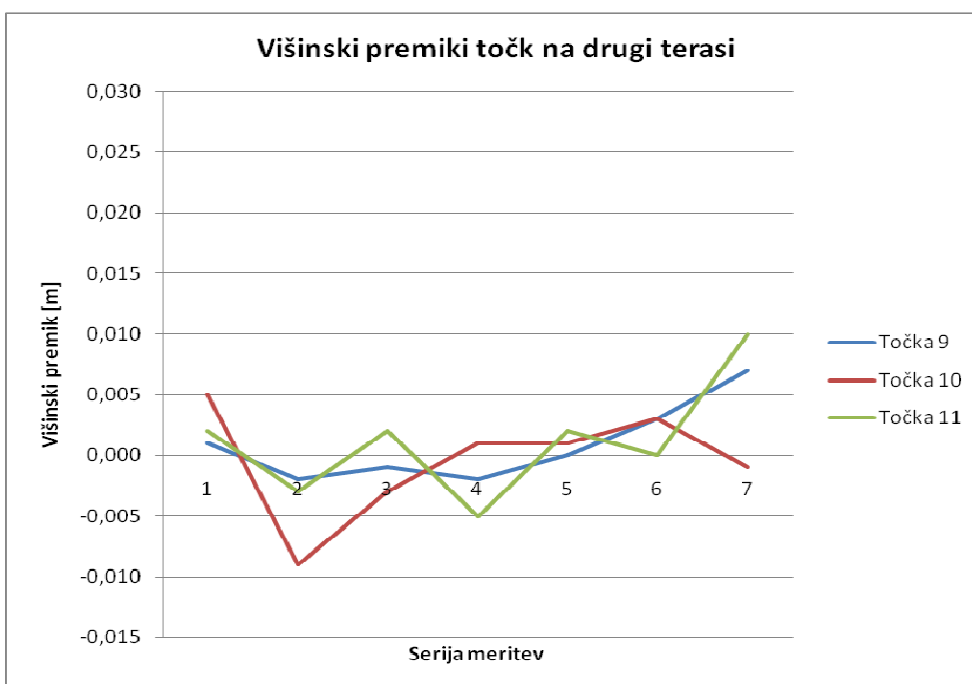
10.4 Analiza premikov

V nadaljevanju so grafično prikazani rezultati računanja premikov. Numerični podatki pa so prikazani v prilogah K in L.

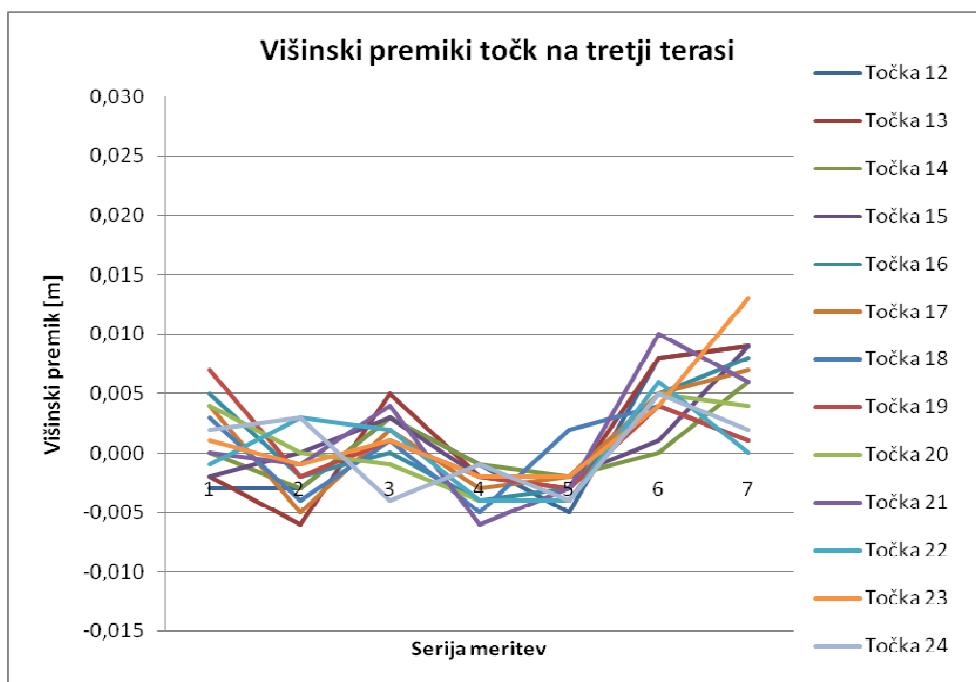
Grafikon 1: Višinski premiki kontrolnih točk na prvi terasi



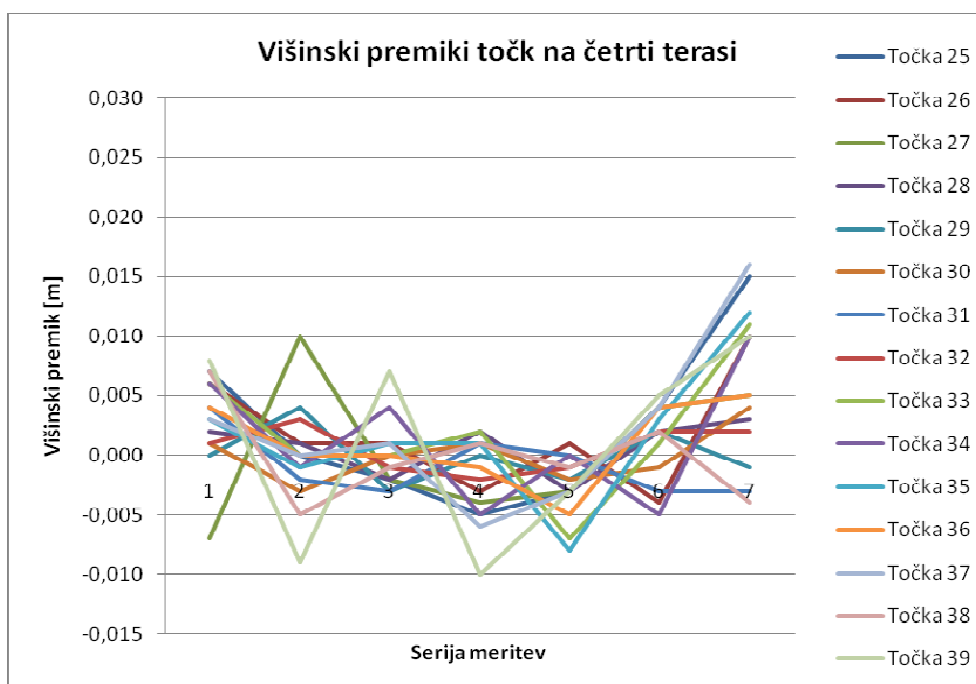
Grafikon 2: Višinski premiki kontrolnih točk na drugi terasi



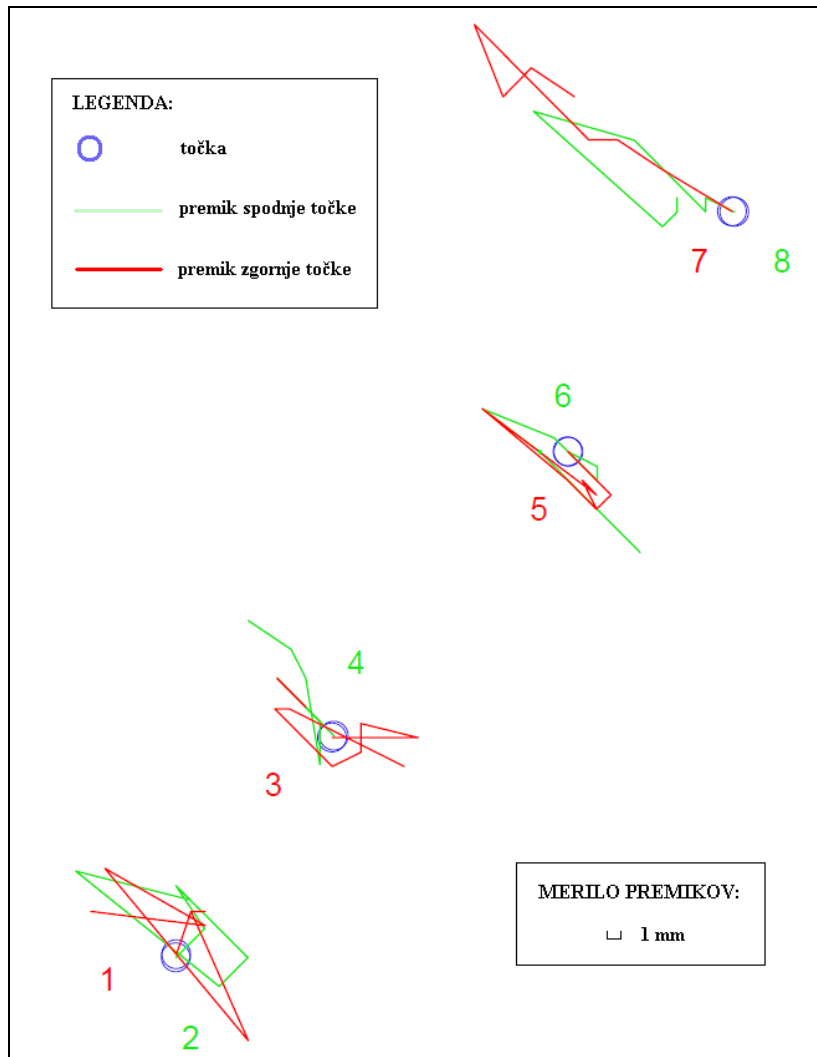
Grafikon 3: Višinski premiki kontrolnih točk na tretji terasi



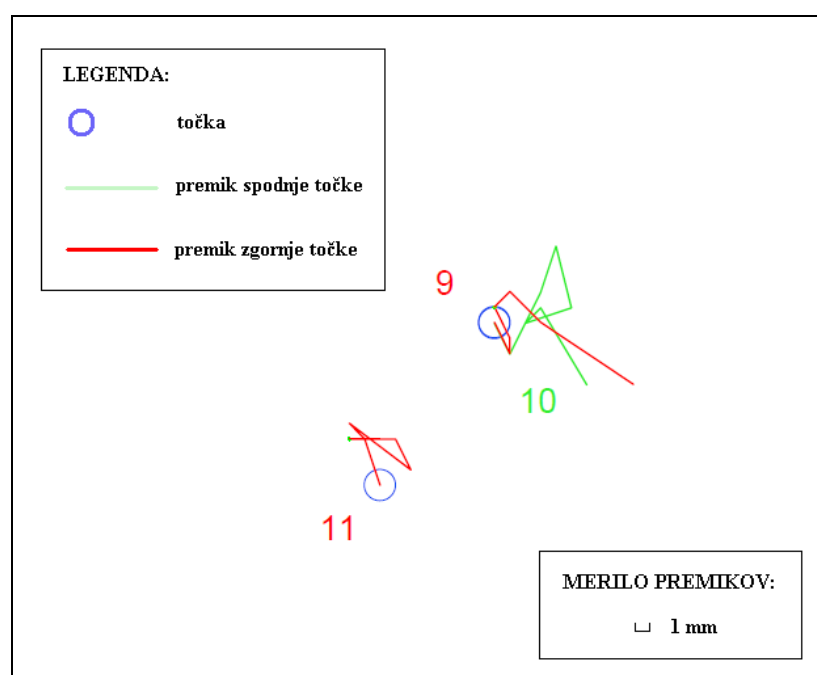
Grafikon 4: Višinski premiki kontrolnih točk na četrti terasi



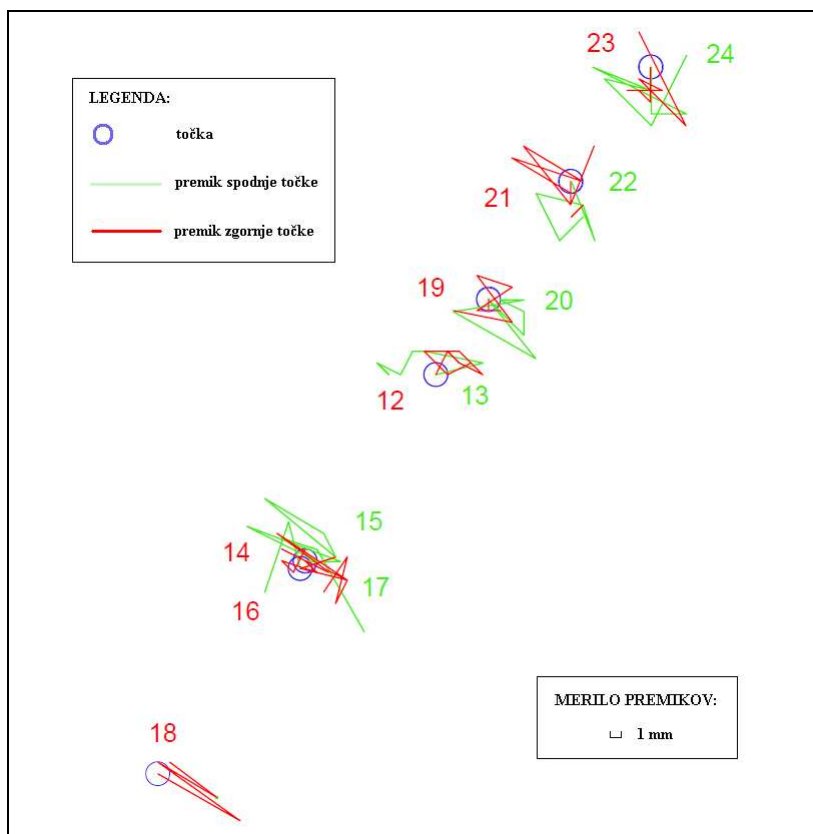
Na grafih 1 - 4 so prikazani višinski premiki točk po posameznih terasah. Kot je razvidno iz teh grafov se višine točk spreminjajo. Premiki so med nekaterimi serijami pozitivni med drugimi negativni. Glede na to, da teren očitno drsi po območju navzdol, je praktično nemogoče, da bi se točke premaknile navzgor. To lahko pripisujemo majhni natančnosti določitve premikov oziroma dejstvu, da višine stojiščnih točk niso bile vsakič znova določene.



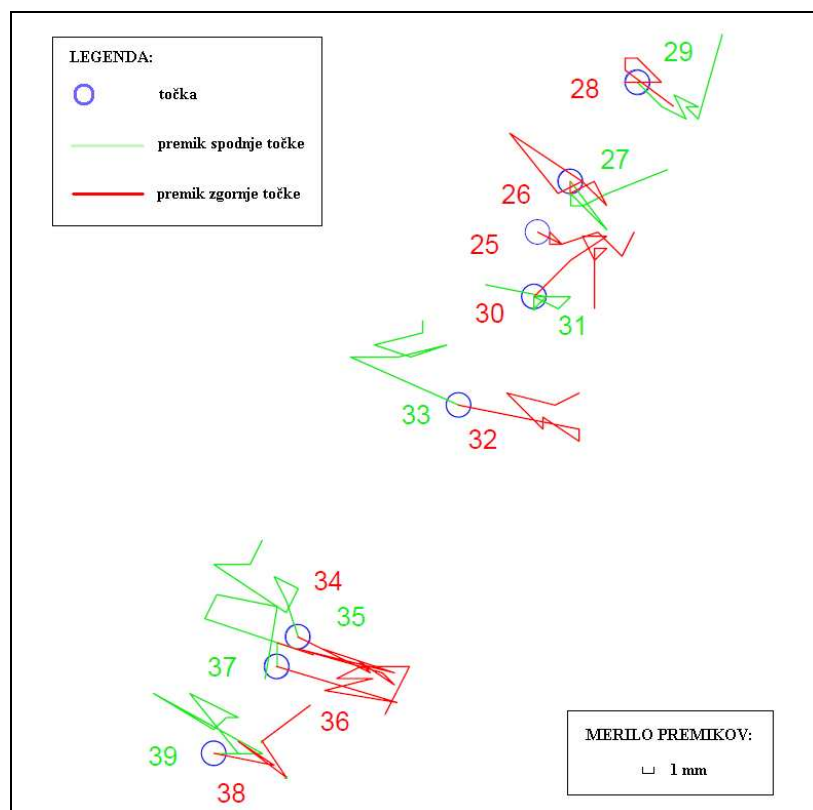
Slika 20: Položajni premiki kontrolnih točk na prvi terasi



Slika 21: Položajni premiki kontrolnih točk na drugi terasi



Slika 22: Položajni premiki kontrolnih točk na tretji terasi



Slika 23: Položajni premiki kontrolnih točk na četrti terasi

Na slikah 20 - 23 so prikazani položajni premiki kontrolnih točk na podlagi vseh izmer, ki so jih izvedli geodeti Komunalnega podjetja Velenje. Z zeleno barvo so označeni premiki spodnjih točk, ki so stabilizirane na opornih zidovih, z rdečo pa premiki zgornjih točk. Premiki so usmerjeni v smeri plazenja pobočja, kar pa je tudi smiselno. Razlog, da nekateri premiki kažejo proti hribu navzgor, je najverjetneje v tem, da stojiščne točke niso stabilizirane na stabilnem terenu in se premikajo sočasno s kontrolnimi točkami. Možno pa je tudi, da se ob nagibanju zgornjega dela opornega zidu, spodnji del pomakne v nasprotno smer.

Preglednica 10: Primerjava višin kontrolnih točk dobljenih iz meritev z dvema različnima instrumentoma v istem dnevu

Točka	Višina kontrolne točke [m]		
	Leica Flexline TS06	Nikon DTM 821	Razlika *
1	13,422	405,440	-0,025
2	12,575	404,590	-0,028
3	13,423	405,450	-0,016
4	12,548	404,580	-0,011
5	14,355	406,380	-0,018
6	13,685	405,710	-0,018
7	15,305	407,330	-0,018
8	13,794	405,820	-0,017
9	14,820	406,860	-0,003
10	13,854	405,880	-0,017
11	14,823	406,870	0,004
12	16,191	408,220	-0,014
13	15,350	407,380	-0,013
14	16,337	408,370	-0,010
15	15,284	407,320	-0,004
16	16,293	408,330	-0,006
17	15,353	407,390	-0,006
18	16,309	408,340	-0,012
19	16,415	408,440	-0,018
20	15,530	407,550	-0,023
21	16,993	409,030	-0,006
22	16,051	408,080	-0,014
23	17,640	409,680	-0,003
24	16,744	408,770	-0,017
25	17,813	408,420	0,014
26	18,117	408,730	0,020
27	17,292	407,900	0,015
28	18,727	409,340	0,020
29	17,836	408,440	0,011
30	19,308	409,920	0,019
31	18,214	408,810	0,003
32	19,350	409,970	0,027
33	18,176	408,800	0,031
34	19,310	409,930	0,027
35	18,206	408,830	0,031
36	19,289	409,910	0,028
37	18,233	408,860	0,034
38	19,226	409,830	0,011
39	18,253	408,870	0,024

Legenda:

* ... Pri računanju razlike je zaradi lokalnih višin v eni izmeri upoštevana vrednost 392,043 m.

Preglednica 11: Primerjava koordinat kontrolnih točk dobljenih iz meritev z dvema različnima instrumentoma v istem dnevu

Točka	Leica Flexline TS06		Nikon DTM 821		Razlika	
	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	ΔY [m]	ΔX [m]
1	506938,171	135092,850	506938,160	135092,820	-0,011	-0,030
2	506938,302	135092,990	506938,280	135092,970	-0,022	-0,020
3	506927,306	135077,790	506927,280	135077,760	-0,026	-0,030
4	506927,271	135077,576	506927,250	135077,550	-0,021	-0,026
5	506954,567	135112,691	506954,590	135112,720	0,023	0,029
6	506954,611	135112,668	506954,640	135112,690	0,029	0,022
7	506966,016	135129,402	506966,040	135129,430	0,024	0,028
8	506966,178	135129,360	506966,200	135129,390	0,022	0,030
9	506946,103	135087,790	506946,090	135087,760	-0,013	-0,030
10	506946,083	135087,747	506946,070	135087,720	-0,013	-0,027
11	506938,661	135077,234	506938,640	135077,210	-0,021	-0,024
12	506952,106	135083,957	506952,090	135083,930	-0,016	-0,027
13	506952,109	135083,936	506952,090	135083,910	-0,019	-0,026
14	506940,968	135068,087	506940,950	135068,060	-0,018	-0,027
15	506941,003	135068,033	506940,990	135068,000	-0,013	-0,033
16	506940,571	135067,419	506940,550	135067,390	-0,021	-0,029
17	506940,564	135067,392	506940,540	135067,360	-0,024	-0,032
18	506928,476	135049,912	506928,450	135049,890	-0,026	-0,022
19	506956,544	135090,343	506956,560	135090,370	0,016	0,027
20	506956,554	135090,255	506956,570	135090,280	0,016	0,025
21	506963,531	135100,377	506963,550	135100,410	0,019	0,033
22	506963,570	135100,332	506963,590	135100,360	0,020	0,028
23	506970,325	135110,106	506970,340	135110,140	0,015	0,034
24	506970,383	135110,109	506970,400	135110,140	0,017	0,031
25	506962,122	135085,762	506962,130	135085,790	0,008	0,028
26	506964,799	135089,972	506964,820	135090,000	0,021	0,028
27	506964,855	135089,941	506964,880	135089,970	0,025	0,029
28	506970,346	135098,227	506970,370	135098,250	0,024	0,023
29	506970,415	135098,169	506970,440	135098,200	0,025	0,031
30	506961,834	135080,474	506961,850	135080,440	0,016	-0,034
31	506961,808	135080,433	506961,820	135080,410	0,012	-0,023
32	506955,583	135071,447	506955,570	135071,420	-0,013	-0,027
33	506955,617	135071,458	506955,600	135071,430	-0,017	-0,028
34	506942,277	135052,228	506942,250	135052,200	-0,027	-0,028
35	506942,319	135052,206	506942,300	135052,180	-0,019	-0,026
36	506940,522	135049,742	506940,500	135049,710	-0,022	-0,032
37	506940,560	135049,724	506940,540	135049,690	-0,020	-0,034
38	506935,327	135042,534	506935,310	135042,510	-0,017	-0,024
39	506935,339	135042,511	506935,320	135042,480	-0,019	-0,031

V preglednicah 10 in 11 so prikazane razlike med našo izmero in izmero geodetov Komunalnega podjetja Velenje, v istem dnevu. Da smo rezultate lahko primerjali, smo iz naših podatkov izračunali rezultate na njihov način.

Višine smo izračunali s poševnimi dolžinami, ki smo jih izmerili na terenu. Zaradi uporabe lokalnih višin, smo izračunali srednje odstopanje med referenčnimi točkami in tako vsem našim višinam prišteli 392,043 m. Tako smo lahko primerjali rezultate in dobili največjo razliko 3,1 cm.

Za izračun položajnih koordinat smo uporabili horizontirane dolžine (brez upoštevanja meteoroloških, geometričnih in projekcijskih popravkov). Največja razlika je 3,4 cm.

Sklepamo, da je razlog za take razlike v tem, da sta meritve opravila različna opazovalca z različnima instrumentoma. Največji razlog za dobljene razlike med obema meritvama je, da stabilizacija kontrolnih točk ni optimalna in verjetno pride do razlik pri ponovni pritrditvi reflektorja. Nekaj dobljene razlike pa lahko pripišemo tudi centriranju instrumenta nad stojiščno točko.

11 ZAKLJUČEK

Na osnovi geološko geotehničnih preiskav, ki so obdelane v geološko - geotehničnem poročilu, je bila izbrana ustrežna podporna konstrukcija in za fazo idejne zasnove tudi obdelana. V poročilu je podana tudi projektantska ocena stroškov za izvedbo ustrežne sanacije. V teku so tudi inklinometriške meritve s katerimi merijo horizontalne deformacije po globini plazine. Ker so te meritve dolgotrajnejše, bodo z njimi lahko ugotovili potek drsne ploskve, vendar šele čez nekaj časa. V primeru, da bo tudi z inklinometriškimi meritvami ugotovljena enaka globina porušnice, kot je bila določena s pomočjo izračuna, se bo lahko pristopilo k izdelavi projektne dokumentacije v fazi PGD PZI za sanacijo plazu (Žigman et al., 2010).

Obravnavali smo sanacijo lokalne geodetske mreže, ki je bila vzpostavljena zaradi očitnega premikanja opornih zidov na pokopališču, ki služijo za varovanje grobov pred plazenjem. Ker gre za nestabilno območje je pomembno, da redno spremljamo premike zaradi zagotavljanja varnosti delovanja in uporabe objektov ter za ocenjevanje potencialne nevarnosti, ki jih predstavljajo za okolico.

V geodeziji je zelo pomembno, da se najprej vprašamo kako natančne rezultate potrebujemo. Šele na podlagi tega se potem odločamo za vse ostale dejavnike, da bomo lahko dosegli zahtevano natančnost. Upoštevati moramo vse parametre, da nas pripeljejo do zelenih rezultatov. Zato moramo težiti k temu, da iz danih razmer dosežemo optimalen rezultat.

V diplomski nalogi smo podali naš predlog sanacije geodetske mreže in tudi obdelavo meritev. Menimo, da bodo ugotovitve in rezultati te diplomske naloge v pomoč pri nadaljnjih spremljanjih premikov na tem območju. Ob upoštevanju vseh predlogov tako med meritvami kot računanjem bodo izvajalci del prišli do optimalnih rezultatov. Vsekakor pa bo prednost pri nadaljnjih izmerah možnost določitve ocene natančnosti stojiščnih in kontrolnih točk.

VIRI

Benčić, D., Solarić, N. 2008. Mjerni instrumenti i sustavi u geodeziji i geoinformatiki. Zagreb, Školska knjiga: 996 str.

Berdajs, A., Ulbl, M. 2010. Inženirska geodezija. Zavod IRC Ljubljana, Ljubljana: 97 str.

Bogatin, S., Kogoj, D. 2006. Pregled modelov vrednotenja geodetskih kontrolnih meritev. Geodetski vestnik 50, 2: 201-210

Božič, S. 2009. Ugotavljanje premikov premostitvenih objektov z geodetskimi metodami na primeru mostu Freimann. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 69 str.

Harnold, O. 2009. Določevanje premikov pregrade pri Prigorici. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 51 str.

Kogoj, D. 2005. Merjenje dolžin z elektronskimi razdaljemerji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo: 159 str.

Kogoj, D., Stopar, B. 2009. Geodetska izmera. Materiali za pripravo na strokovni izpit iz geodetske stroke. Oddelek za geodezijo, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 42 f.

Marjetič, A., Stopar, B. 2007. Geodetski datum in S-transformacija. Geodetski vestnik 51, 3: 549-564.

Mihailović, K., 1981. Geodezija II, I. deo. Beograd, Građevinska knjiga: 548 str.

Mihailović, K., 1982. Geodezija II, II. deo. Beograd, Naučna knjiga: 455 str.

Mihailović, K., Vračarić, K. 1984. Geodezija I. Beograd, Naučna knjiga: 837 str.

Savšek, S., Ambrožič, T., Kogoj, D., Koler, B., Sterle, O., Stopar, B. 2010. Geodezija v geotehniki. Geodetski vestnik 54, 1: 31-45.

Savšek-Safić, S. 2004. Testiranje premikov točk v geodetski mreži s simulacijami. Ljubljana. SZGG, 69-79.

Savšek-Safić, S., Skube, K., Tacer, M., Ambrožič, T. 2008. Stability of the Krško Nuclear Power Plant. Geodetski list 2008, 1: 9-22.

Schofield, W. 1993. Engineering surveying, theory and examination problems for students, fourth edition. Butterworth-Heinemann, Oxford: 521 str.

Žigman, F., Žigman Voljč, U., Žigman, G., Rupnik, J. 2010. Geološko – geomehansko poročilo s predlogom sanacije območja pokopališča Podkraj pri Velenju. Poročilo pd 170/10-FŽ. Ljubljana, Econo: 31 f.

Wikipedia, spletna enciklopedija, atmosfere termodinamike, 2011;

http://en.wikipedia.org/wiki/Atmospheric_thermodynamics#cite_note-3 (pridobljeno 19.12.2011).

PRILOGA A: REPORT DATOTEKA NAŠIH MERITEV

LISCAD Report: Rounds Report
13. July 2011 10:32

File: KAJA
Projection: Plane grid
File Date: 13. July 2011

Units
=====
Angle: Degrees Minutes Seconds
Distance: Metres

```
At 900001
To 800001 (Backsight reduced to zero)
  Horizontal          Vertical    Face Diff.    Residual
    0 0 0.0          88 17 29.5    0 0 1.0      0 0 0.8
    0 0 0.0          88 17 27.0    -0 0 8.0     -0 0 1.7
    0 0 0.0          88 17 29.5    0 0 1.0      0 0 0.8
Mean of Sets.
  Horizontal          Vertical    SD. Vert.     Range
    0 0 0.0          88 17 28.7    0 0 1.4      0 0 2.5
  Distance          SD Dist.    Range
  535.5370          0.0003     0.0010

To 900004
  Horizontal          Split      Residual      Vertical    Face Diff.    Residual
  211 6 42.0          -0 0 8.0   -0 0 2.8      79 29 29.0  -0 0 6.0      0 0 3.0
  211 6 48.5          -0 0 15.0  0 0 3.7      79 29 23.0  -0 0 12.0     -0 0 3.0
  211 6 44.0          0 0 0.0    -0 0 0.8      79 29 26.0  -0 0 4.0      -0 0 0.0
Mean of Sets.
  Horizontal          SD Dir.     Range         Vertical    SD. Vert.     Range
  211 6 44.8          0 0 3.3     0 0 6.5      79 29 26.0  0 0 3.0      0 0 6.0
  Distance          SD Dist.    Range
  24.1347          0.0002     0.0007

To 900003
  Horizontal          Split      Residual      Vertical    Face Diff.    Residual
  211 31 12.0         -0 0 4.0   -0 0 3.0      80 30 5.0   -0 0 2.0     -0 0 0.2
  211 31 15.5         -0 0 7.0   0 0 0.5      80 30 6.5   -0 0 9.0      0 0 1.3
  211 31 17.5         -0 0 9.0   0 0 2.5      80 30 4.0   0 0 0.0     -0 0 1.2
Mean of Sets.
  Horizontal          SD Dir.     Range         Vertical    SD. Vert.     Range
  211 31 15.0         0 0 2.8     0 0 5.5      80 30 5.2   0 0 1.3      0 0 2.5
  Distance          SD Dist.    Range
  16.7460          0.0003     0.0007

To 900002
  Horizontal          Split      Residual      Vertical    Face Diff.    Residual
  212 20 36.5          0 0 5.0   -0 0 5.5      82 2 42.5   0 0 3.0     -0 0 5.7
  212 20 45.0         -0 0 14.0  0 0 3.0      82 2 50.0  -0 0 10.0     0 0 1.8
  212 20 44.5         -0 0 7.0   0 0 2.5      82 2 52.0   0 0 4.0      0 0 3.8
Mean of Sets.
  Horizontal          SD Dir.     Range         Vertical    SD. Vert.     Range
  212 20 42.0         0 0 4.8     0 0 8.5      82 2 48.2   0 0 5.0      0 0 9.5
  Distance          SD Dist.    Range
  9.4687           0.0002     0.0006

To 800002
  Horizontal          Split      Residual      Vertical    Face Diff.    Residual
  318 46 29.5         -0 0 3.0   -0 0 3.0      89 14 25.5  -0 0 9.0     -0 0 2.2
  318 46 34.0          0 0 0.0    0 0 1.5      89 14 29.5  -0 0 5.0     0 0 1.8
  318 46 34.0          0 0 4.0    0 0 1.5      89 14 28.0  -0 0 6.0      0 0 0.3
Mean of Sets.
  Horizontal          SD Dir.     Range         Vertical    SD. Vert.     Range
  318 46 32.5          0 0 2.6     0 0 4.5      89 14 27.7  0 0 2.0      0 0 4.0
  Distance          SD Dist.    Range
  259.8454          0.0001     0.0003

At 900002
To 800001 (Backsight reduced to zero)
  Horizontal          Vertical    Face Diff.    Residual
    0 0 0.0          88 27 17.5    -0 0 7.0     -0 0 0.2
    0 0 0.0          88 27 15.0    -0 0 4.0     -0 0 2.7
    0 0 0.0          88 27 20.5    -0 0 5.0      0 0 2.8
Mean of Sets.
  Horizontal          Vertical    SD. Vert.     Range
    0 0 0.0          88 27 17.7    0 0 2.8      0 0 5.5
  Distance          SD Dist.    Range
  543.4426          0.0002     0.0006
```

To 900001					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
31 48 33.0	0 0 6.0	-0 0 2.3	97 56 54.5	-0 0 3.0	0 0 8.8
31 48 32.0	-0 0 2.0	-0 0 3.3	97 56 41.5	0 0 19.0	-0 0 4.2
31 48 41.0	-0 0 2.0	0 0 5.7	97 56 41.0	0 0 18.0	-0 0 4.7
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
31 48 35.3	0 0 4.9	0 0 9.0	97 56 45.7	0 0 7.7	0 0 13.5
Distance	SD Dist.	Range			
9.4683	0.0002	0.0006			
To 900003					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
209 54 48.0	-0 0 4.0	-0 0 10.3	78 29 53.5	-0 0 5.0	0 0 0.5
209 55 3.0	-0 0 20.0	0 0 4.7	78 29 53.5	-0 0 19.0	0 0 0.5
209 55 4.0	-0 0 16.0	0 0 5.7	78 29 52.0	-0 0 12.0	-0 0 1.0
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
209 54 58.3	0 0 9.0	0 0 16.0	78 29 53.0	0 0 0.9	0 0 1.5
Distance	SD Dist.	Range			
7.2871	0.0002	0.0005			
To 900004					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
209 46 56.5	0 0 3.0	-0 0 1.2	77 50 49.5	0 0 1.0	0 0 4.5
209 46 52.0	-0 0 10.0	-0 0 5.7	77 50 42.0	-0 0 4.0	-0 0 3.0
209 47 4.5	-0 0 13.0	0 0 6.8	77 50 43.5	0 0 1.0	-0 0 1.5
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
209 46 57.7	0 0 6.3	0 0 12.5	77 50 45.0	0 0 4.0	0 0 7.5
Distance	SD Dist.	Range			
14.6847	0.0001	0.0004			
To 800002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
320 12 39.5	0 0 5.0	-0 0 2.7	89 32 7.0	0 0 4.0	0 0 0.7
320 12 39.0	-0 0 8.0	-0 0 3.2	89 32 3.0	-0 0 6.0	-0 0 3.3
320 12 48.0	-0 0 12.0	0 0 5.8	89 32 9.0	-0 0 10.0	0 0 2.7
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
320 12 42.2	0 0 5.1	0 0 9.0	89 32 6.3	0 0 3.1	0 0 6.0
Distance	SD Dist.	Range			
262.6385	0.0002	0.0007			
At 900003					
To 800001 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual
0 0 0.0			88 37 27.5	-0 0 1.0	0 0 0.3
0 0 0.0			88 37 27.0	0 0 2.0	-0 0 0.2
0 0 0.0			88 37 27.0	-0 0 10.0	-0 0 0.2
Mean of Sets.					
Horizontal			vertical	SD. Vert.	Range
0 0 0.0			88 37 27.2	0 0 0.3	0 0 0.5
Distance	SD Dist.	Range			
549.6054	0.0002	0.0006			
To 900001					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
30 37 2.5	-0 0 5.0	-0 0 0.5	99 29 39.0	-0 0 4.0	0 0 0.3
30 37 4.0	0 0 4.0	0 0 1.0	99 29 35.0	0 0 10.0	-0 0 3.7
30 37 2.5	0 0 9.0	-0 0 0.5	99 29 42.0	-0 0 2.0	0 0 3.3
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
30 37 3.0	0 0 0.9	0 0 1.5	99 29 38.7	0 0 3.5	0 0 7.0
Distance	SD Dist.	Range			
16.7459	0.0001	0.0003			
To 900002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
29 32 40.5	0 0 3.0	0 0 1.7	101 29 57.0	-0 0 16.0	-0 0 1.0
29 32 41.0	-0 0 12.0	0 0 2.2	101 29 57.0	-0 0 16.0	-0 0 1.0
29 32 35.0	0 0 10.0	-0 0 3.8	101 30 0.0	-0 0 14.0	0 0 2.0
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
29 32 38.8	0 0 3.3	0 0 6.0	101 29 58.0	0 0 1.7	0 0 3.0
Distance	SD Dist.	Range			
7.2872	0.0002	0.0006			

To 900004					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
209 16 51.5	0 0 17.0	-0 0 5.5	77 12 0.5	0 0 9.0	-0 0 2.3
209 17 0.5	0 0 13.0	0 0 3.5	77 12 4.0	0 0 8.0	0 0 1.2
209 16 59.0	0 0 14.0	0 0 2.0	77 12 4.0	0 0 8.0	0 0 1.2
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
209 16 57.0	0 0 4.8	0 0 9.0	77 12 2.8	0 0 2.0	0 0 3.5
Distance	SD Dist.	Range			
7.3982	0.0003	0.0008			
To 800002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
321 17 2.0	0 0 6.0	-0 0 5.3	89 51 9.5	-0 0 11.0	0 0 0.2
321 17 11.5	0 0 11.0	0 0 4.2	89 51 11.0	-0 0 18.0	0 0 1.7
321 17 8.5	-0 0 3.0	0 0 1.2	89 51 7.5	-0 0 9.0	-0 0 1.8
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
321 17 7.3	0 0 4.9	0 0 9.5	89 51 9.3	0 0 1.8	0 0 3.5
Distance	SD Dist.	Range			
265.1929	0.0001	0.0003			
At 900004					
To 800001 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual
0 0 0.0			88 48 28.5	0 0 3.0	-0 0 0.5
0 0 0.0			88 48 27.0	-0 0 2.0	-0 0 2.0
0 0 0.0			88 48 31.5	-0 0 1.0	0 0 2.5
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 0 0.0			88 48 29.0	0 0 2.3	0 0 4.5
Distance	SD Dist.	Range			
555.8711	0.0003	0.0007			
To 900001					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
29 50 58.5	-0 0 7.0	0 0 1.2	100 30 28.5	-0 0 7.0	0 0 0.8
29 50 52.0	-0 0 6.0	-0 0 5.3	100 30 25.0	-0 0 4.0	-0 0 2.7
29 51 1.5	-0 0 15.0	0 0 4.2	100 30 29.5	-0 0 3.0	0 0 1.8
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
29 50 57.3	0 0 4.9	0 0 9.5	100 30 27.7	0 0 2.4	0 0 4.5
Distance	SD Dist.	Range			
24.1352	0.0002	0.0005			
To 900002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
29 3 5.5	-0 0 7.0	0 0 1.5	102 9 15.5	-0 0 3.0	0 0 1.3
29 3 3.0	-0 0 6.0	-0 0 1.0	102 9 11.5	-0 0 11.0	-0 0 2.7
29 3 3.5	-0 0 21.0	-0 0 0.5	102 9 15.5	-0 0 7.0	0 0 1.3
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
29 3 4.0	0 0 1.3	0 0 2.5	102 9 14.2	0 0 2.3	0 0 4.0
Distance	SD Dist.	Range			
14.6850	0.0003	0.0008			
To 900003					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
28 55 26.5	-0 0 23.0	0 0 5.0	102 47 43.0	-0 0 14.0	-0 0 4.5
28 55 18.5	0 0 5.0	-0 0 3.0	102 47 47.5	-0 0 15.0	0 0 0.0
28 55 19.5	-0 0 1.0	-0 0 2.0	102 47 52.0	-0 0 6.0	0 0 4.5
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
28 55 21.5	0 0 4.4	0 0 8.0	102 47 47.5	0 0 4.5	0 0 9.0
Distance	SD Dist.	Range			
7.3985	0.0002	0.0005			
To 800002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
322 21 12.5	0 0 3.0	-0 0 0.0	90 12 18.5	-0 0 7.0	0 0 1.0
322 21 13.0	-0 0 8.0	0 0 0.5	90 12 18.5	-0 0 17.0	0 0 1.0
322 21 12.0	-0 0 4.0	-0 0 0.5	90 12 15.5	-0 0 9.0	-0 0 2.0
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
322 21 12.5	0 0 0.5	0 0 1.0	90 12 17.5	0 0 1.7	0 0 3.0
Distance	SD Dist.	Range			
267.9801	0.0002	0.0005			

At 800002					
To 900001 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual
0 0 0.0			90 45 44.5	-0 0 15.0	-0 0 1.0
0 0 0.0			90 45 44.5	-0 0 11.0	-0 0 1.0
0 0 0.0			90 45 47.5	-0 0 11.0	0 0 2.0
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 0 0.0			90 45 45.5	0 0 1.7	0 0 3.0
Distance	SD Dist.	Range			
259.8449	0.0002	0.0005			
To 900002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
1 57 44.0	0 0 10.0	-0 0 2.5	90 28 3.5	-0 0 15.0	-0 0 0.2
1 57 50.5	-0 0 11.0	0 0 4.0	90 28 3.5	-0 0 11.0	-0 0 0.2
1 57 45.0	0 0 12.0	-0 0 1.5	90 28 4.0	-0 0 6.0	0 0 0.3
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
1 57 46.5	0 0 3.5	0 0 6.5	90 28 3.7	0 0 0.3	0 0 0.5
Distance	SD Dist.	Range			
262.6387	0.0004	0.0012			
To 900003					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
3 24 32.0	0 0 8.0	-0 0 2.3	90 8 59.5	-0 0 3.0	-0 0 0.2
3 24 37.5	-0 0 15.0	0 0 3.2	90 9 1.0	-0 0 4.0	0 0 1.3
3 24 33.5	0 0 17.0	-0 0 0.8	90 8 58.5	-0 0 5.0	-0 0 1.2
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
3 24 34.3	0 0 2.8	0 0 5.5	90 8 59.7	0 0 1.3	0 0 2.5
Distance	SD Dist.	Range			
265.1923	0.0002	0.0005			
To 900004					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
4 50 23.5	0 0 13.0	-0 0 4.8	89 47 53.0	-0 0 10.0	-0 0 0.2
4 50 33.5	-0 0 11.0	0 0 5.2	89 47 52.5	-0 0 11.0	-0 0 0.7
4 50 28.0	0 0 10.0	-0 0 0.3	89 47 54.0	-0 0 10.0	0 0 0.8
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
4 50 28.3	0 0 5.0	0 0 10.0	89 47 53.2	0 0 0.8	0 0 1.5
Distance	SD Dist.	Range			
267.9797	0.0002	0.0008			
To 800001					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
247 57 37.0	0 0 22.0	-0 0 2.3	88 6 52.5	-0 0 13.0	0 0 0.7
247 57 41.0	-0 0 12.0	0 0 1.7	88 6 52.5	-0 0 11.0	0 0 0.7
247 57 40.0	0 0 14.0	0 0 0.7	88 6 50.5	-0 0 5.0	-0 0 1.3
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
247 57 39.3	0 0 2.1	0 0 4.0	88 6 51.8	0 0 1.2	0 0 2.0
Distance	SD Dist.	Range			
380.7700	0.0002	0.0005			
At 800001					
To 900001 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual
0 0 0.0			91 42 42.0	0 0 2.0	-0 0 1.0
0 0 0.0			91 42 41.5	-0 0 3.0	-0 0 1.5
0 0 0.0			91 42 45.5	-0 0 7.0	0 0 2.5
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 0 0.0			91 42 43.0	0 0 2.2	0 0 4.0
Distance	SD Dist.	Range			
535.5361	0.0003	0.0008			
To 900002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
0 31 46.5	-0 0 7.0	0 0 1.5	91 32 56.5	-0 0 1.0	-0 0 0.2
0 31 42.0	0 0 4.0	-0 0 3.0	91 32 54.5	-0 0 5.0	-0 0 2.2
0 31 46.5	-0 0 9.0	0 0 1.5	91 32 59.0	0 0 2.0	0 0 2.3
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
0 31 45.0	0 0 2.6	0 0 4.5	91 32 56.7	0 0 2.3	0 0 4.5
Distance	SD Dist.	Range			
543.4427	0.0004	0.0011			
To 900003					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
0 54 2.5	0 0 1.0	0 0 3.3	91 22 49.0	-0 0 4.0	0 0 1.0
0 53 55.0	0 0 4.0	-0 0 4.2	91 22 48.0	0 0 6.0	0 0 0.0
0 54 0.0	-0 0 2.0	0 0 0.8	91 22 47.0	-0 0 0.0	-0 0 1.0
Mean of Sets.					

Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
0 53 59.2	0 0 3.8	0 0 7.5	91 22 48.0	0 0 1.0	0 0 2.0
Distance	SD Dist.	Range			
549.6042	0.0004	0.0011			
To 900004					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
1 15 52.5	-0 0 3.0	0 0 3.2	91 11 46.5	-0 0 1.0	0 0 1.2
1 15 48.0	0 0 16.0	-0 0 1.3	91 11 44.0	-0 0 4.0	-0 0 1.3
1 15 47.5	0 0 1.0	-0 0 1.8	91 11 45.5	0 0 1.0	0 0 0.2
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
1 15 49.3	0 0 2.8	0 0 5.0	91 11 45.3	0 0 1.3	0 0 2.5
Distance	SD Dist.	Range			
555.8703	0.0001	0.0003			
To 800002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
26 44 17.5	0 0 13.0	0 0 2.3	91 53 14.5	0 0 3.0	0 0 0.5
26 44 14.5	0 0 1.0	-0 0 0.7	91 53 14.0	0 0 4.0	0 0 0.0
26 44 13.5	0 0 7.0	-0 0 1.7	91 53 13.5	0 0 5.0	-0 0 0.5
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
26 44 15.2	0 0 2.1	0 0 4.0	91 53 14.0	0 0 0.5	0 0 1.0
Distance	SD Dist.	Range			
380.7699	0.0001	0.0004			
At 800003					
To 900001 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual
0 0 0.0			85 37 50.0	0 0 4.0	-0 0 0.0
0 0 0.0			85 37 51.0	-0 0 4.0	0 0 1.0
0 0 0.0			85 37 49.0	0 0 0.0	-0 0 1.0
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 0 0.0			85 37 50.0	0 0 1.0	0 0 2.0
Distance	SD Dist.	Range			
173.0688	0.0003	0.0008			
To 900002					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
0 6 49.5	0 0 5.0	0 0 1.2	85 26 41.5	-0 0 7.0	-0 0 0.0
0 6 49.0	-0 0 2.0	0 0 0.7	85 26 42.5	-0 0 1.0	0 0 1.0
0 6 46.5	0 0 7.0	-0 0 1.8	85 26 40.5	-0 0 3.0	-0 0 1.0
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
0 6 48.3	0 0 1.6	0 0 3.0	85 26 41.5	0 0 1.0	0 0 2.0
Distance	SD Dist.	Range			
182.5139	0.0001	0.0002			
To 900003					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
0 7 14.5	-0 0 3.0	0 0 1.5	85 10 44.5	-0 0 1.0	0 0 1.5
0 7 13.0	0 0 10.0	0 0 0.0	85 10 43.0	-0 0 6.0	0 0 0.0
0 7 11.5	-0 0 1.0	-0 0 1.5	85 10 41.5	-0 0 3.0	-0 0 1.5
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
0 7 13.0	0 0 1.5	0 0 3.0	85 10 43.0	0 0 1.5	0 0 3.0
Distance	SD Dist.	Range			
189.7493	0.0002	0.0005			
To 900004					
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual
0 7 1.0	0 0 0.0	-0 0 2.8	84 52 48.0	-0 0 2.0	-0 0 0.0
0 7 4.5	0 0 3.0	0 0 0.7	84 52 48.0	-0 0 2.0	-0 0 0.0
0 7 6.0	-0 0 0.0	0 0 2.2	84 52 48.0	-0 0 8.0	0 0 0.0
Mean of Sets.					
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range
0 7 3.8	0 0 2.6	0 0 5.0	84 52 48.0	0 0 0.0	0 0 0.0
Distance	SD Dist.	Range			
197.0797	0.0001	0.0003			
At 900001					
To 800003 (Backsight reduced to zero)					
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual
0 0 0.0			94 22 13.0	-0 0 10.0	0 0 0.2
0 0 0.0			94 22 12.5	-0 0 5.0	-0 0 0.3
0 0 0.0			94 22 13.0	-0 0 2.0	0 0 0.2
Mean of Sets.					
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range
0 0 0.0			94 22 12.8	0 0 0.3	0 0 0.5
Distance	SD Dist.	Range			
173.0685	0.0002	0.0005			

To 1						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
20 41 17.0	0 0 4.0	-0 0 2.5	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
20 41 17.5	0 0 5.0	-0 0 2.0	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
20 41 24.0	-0 0 8.0	0 0 4.5	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
20 41 19.5	0 0 3.9	0 0 7.0	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	
Distance	SD Dist.	Range				
1.0000	0.0000	0.0000				

At 900002						
To 800003 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual	
0 0 0.0			94 33 24.0	-0 0 2.0	0 0 1.3	0 0 1.3
0 0 0.0			94 33 21.5	-0 0 5.0	-0 0 1.2	-0 0 1.2
0 0 0.0			94 33 22.5	-0 0 5.0	-0 0 0.2	-0 0 0.2
Mean of Sets.						
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range	
0 0 0.0			94 33 22.7	0 0 1.3	0 0 2.5	
Distance	SD Dist.	Range				
182.5133	0.0002	0.0005				

To 1						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
301 4 1.0	0 0 2.0	0 0 0.5	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
301 4 0.5	0 0 1.0	0 0 0.0	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
301 4 0.0	-0 0 2.0	-0 0 0.5	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
301 4 0.5	0 0 0.5	0 0 1.0	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	
Distance	SD Dist.	Range				
1.0000	0.0000	0.0000				

At 900003						
To 800003 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual	
0 0 0.0			94 49 23.0	-0 0 6.0	0 0 1.0	0 0 1.0
0 0 0.0			94 49 21.5	-0 0 7.0	-0 0 0.5	-0 0 0.5
0 0 0.0			94 49 21.5	-0 0 9.0	-0 0 0.5	-0 0 0.5
Mean of Sets.						
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range	
0 0 0.0			94 49 22.0	0 0 0.9	0 0 1.5	
Distance	SD Dist.	Range				
189.7496	0.0001	0.0003				

To 1						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
49 25 21.0	0 0 18.0	-0 0 0.7	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
49 25 20.0	-0 0 2.0	-0 0 1.7	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
49 25 24.0	-0 0 4.0	0 0 2.3	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
49 25 21.7	0 0 2.1	0 0 4.0	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	
Distance	SD Dist.	Range				
1.0000	0.0000	0.0000				

At 900004						
To 800003 (Backsight reduced to zero)						
Horizontal			Vertical	Face Diff.	Residual	
0 0 0.0			95 7 16.5	-0 0 5.0	0 0 2.0	0 0 2.0
0 0 0.0			95 7 14.5	-0 0 3.0	0 0 0.0	0 0 0.0
0 0 0.0			95 7 12.5	-0 0 5.0	-0 0 2.0	-0 0 2.0
Mean of Sets.						
Horizontal			Vertical	SD. Vert.	Range	
0 0 0.0			95 7 14.5	0 0 2.0	0 0 4.0	
Distance	SD Dist.	Range				
197.0798	0.0002	0.0005				

To 1						
Horizontal	Split	Residual	Vertical	Face Diff.	Residual	
251 11 41.5	0 0 3.0	-0 0 0.3	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
251 11 46.0	0 0 6.0	0 0 4.2	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
251 11 38.0	0 0 6.0	-0 0 3.8	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0
Mean of Sets.						
Horizontal	SD Dir.	Range	Vertical	SD. Vert.	Range	
251 11 41.8	0 0 4.0	0 0 8.0	90 0 0.0	0 0 0.0	0 0 0.0	
Distance	SD Dist.	Range				
1.0000	0.0000	0.0000				

PRILOGA B: ZAPISNIK NAŠIH MERITEV

Projekt: Podkraj pri Velenju

Meril: Kaja Hrvacki

Datum: 12. 7. 2011

Instrument: Leica TS06

Ime točke		Čas	Višina instr. [cm]	Reflektor		Temp. stoj. [°C]		Tlak stoj. <i>p</i> [mbar]	Vlažnost <i>η</i> [%]	Opombe
od (A)	do (B)			ime	višina	<i>t_s</i>	<i>t_m</i>			
900001		14:00	159,8			28,0		968,6	52,3	
						28,1		968,4	55,4	
900002		14:40	166,2			28,3		968,1	57,4	
						27,3		967,9	60,8	
900003		15:15	156,9			27,8		967,5	56,0	
						28,0		967,7	56,1	
900004		15:50	162,8			28,0		967,4	55,4	
						27,9		967,3	55,2	
800002		16:30	162,0			27,2		966,9	58,5	
						26,1		966,9	64,7	
800001		17:10	157,9			26,4		965,3	60,5	
						26,3		965,1	63,5	
800003		17:50	156,5			27,6		968,5	58,0	
900001		18:00	159,8			28,1		967,0	58,7	
900002		18:10	166,2			28,0		966,8	58,1	
900003		18:20	156,9			28,0		966,7	61,7	
900004		18:30	162,8			27,8		966,6	60,6	

PRILOGA C: NAŠE MERITVE IN NATANČNOSTI TEH MERITEV

Preglednica C.1: Naše meritve in natančnosti teh meritev

Grafikon C.1: Natančnost merjenih dolžin

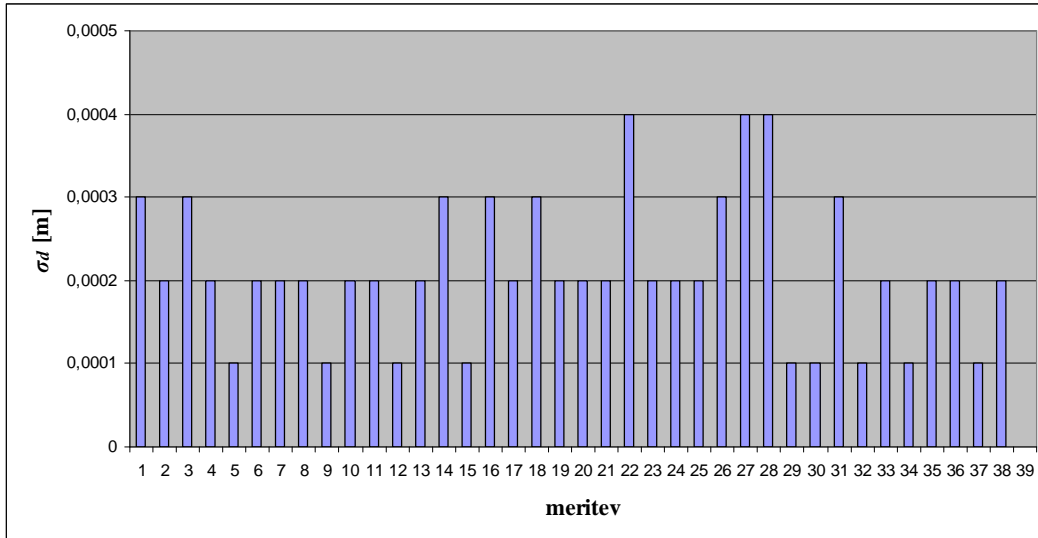
Grafikon C.2: Natančnost merjenih zenitnih razdalj

Grafikon C.3: Natančnost merjenih horizontalnih smeri

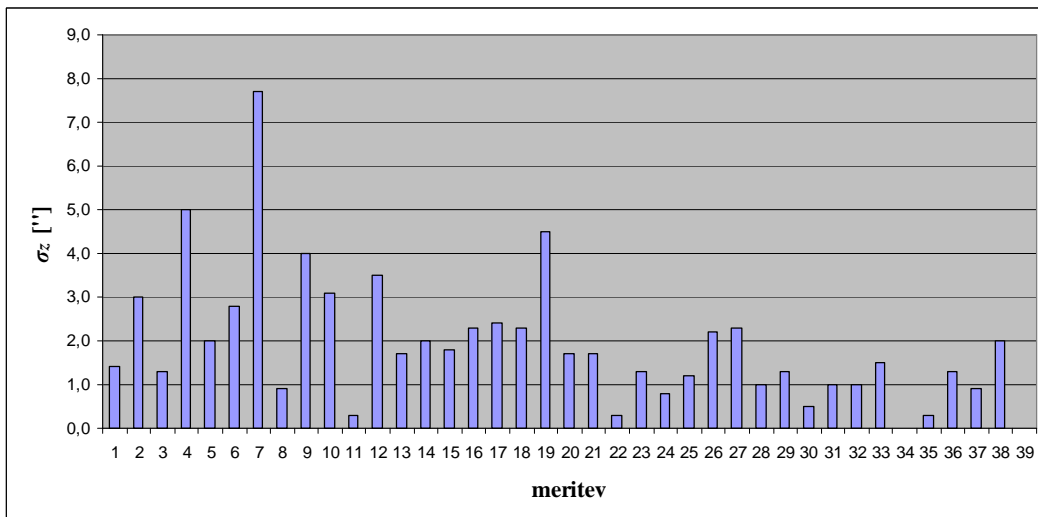
Preglednica C.1: Naše meritve in natančnosti teh meritev

Stojišče	Vizura	Dolžina	Zenitna razdalja			Horizontalna smer			σ_d	σ_z	σ_{Hz}
		[m]	[°]	[']	["]	[°]	[']	["]	[m]	[']	["]
900001	800001	535,5370	88	17	28,7	0	0	0	0,0003	1,4	0,0
900001	900004	24,1347	79	29	26,0	211	6	45	0,0002	3,0	3,3
900001	900003	16,7460	80	30	5,2	211	31	15	0,0003	1,3	2,8
900001	900002	9,4687	82	2	48,2	212	20	42	0,0002	5,0	4,8
900001	800002	259,8454	89	14	27,7	318	46	33	0,0001	2,0	2,6
900002	800001	543,4426	88	27	17,7	0	0	0	0,0002	2,8	0,0
900002	900001	9,4683	97	56	45,7	31	48	35	0,0002	7,7	4,9
900002	900003	7,2871	78	29	53,0	209	54	58	0,0002	0,9	9,0
900002	900004	14,6847	77	50	45,0	209	46	58	0,0001	4,0	6,3
900002	800002	262,6385	89	32	6,3	320	12	42	0,0002	3,1	5,1
900003	800001	549,6054	88	37	27,2	0	0	0	0,0002	0,3	0,0
900003	900001	16,7459	99	29	38,7	30	37	3	0,0001	3,5	0,9
900003	900002	7,2872	101	29	58,0	29	32	39	0,0002	1,7	3,3
900003	900004	7,3982	77	12	2,8	209	16	57	0,0003	2,0	4,8
900003	800002	265,1929	89	51	9,3	321	17	7	0,0001	1,8	4,9
900004	800001	555,8711	88	48	29,0	0	0	0	0,0003	2,3	0,0
900004	900001	24,1352	100	30	27,7	29	50	57	0,0002	2,4	4,9
900004	900002	14,6850	102	9	14,2	29	3	4	0,0003	2,3	1,3
900004	900003	7,3985	102	47	47,5	28	55	22	0,0002	4,5	4,4
900004	800002	267,9801	90	12	17,5	322	21	13	0,0002	1,7	0,5
800002	900001	259,8449	90	45	45,5	0	0	0	0,0002	1,7	0,0
800002	900002	262,6387	90	28	3,7	1	57	47	0,0004	0,3	3,5
800002	900003	265,1923	90	8	59,7	3	24	34	0,0002	1,3	2,8
800002	900004	267,9797	89	47	53,2	4	50	28	0,0002	0,8	5,0
800002	800001	380,7700	88	6	51,8	247	57	39	0,0002	1,2	2,1
800001	900001	535,5361	91	42	43,0	0	0	0	0,0003	2,2	0,0
800001	900002	543,4427	91	32	56,7	0	31	45	0,0004	2,3	2,6
800001	900003	549,6042	91	22	48,0	0	53	59	0,0004	1,0	3,8
800001	900004	555,8703	91	11	45,3	1	15	49	0,0001	1,3	2,8
800001	800002	380,7699	91	53	14,0	26	44	15	0,0001	0,5	2,1
800003	900001	173,0688	85	37	50,0	0	0	0	0,0003	1,0	0,0
800003	900002	182,5139	85	26	41,5	0	6	48	0,0001	1,0	1,6
800003	900003	189,7493	85	10	43,0	0	7	13	0,0002	1,5	1,5
800003	900004	197,0797	84	52	48,0	0	7	4	0,0001	0,0	2,6
900001	800003	173,0685	94	22	12,8	0	0	0	0,0002	0,3	0,0
900002	800003	182,5133	94	33	22,7	0	0	0	0,0002	1,3	0,0
900003	800003	189,7496	94	49	22,0	0	0	0	0,0001	0,9	0,0
900004	800003	197,0798	95	7	14,5	0	0	0	0,0002	2,0	0,0

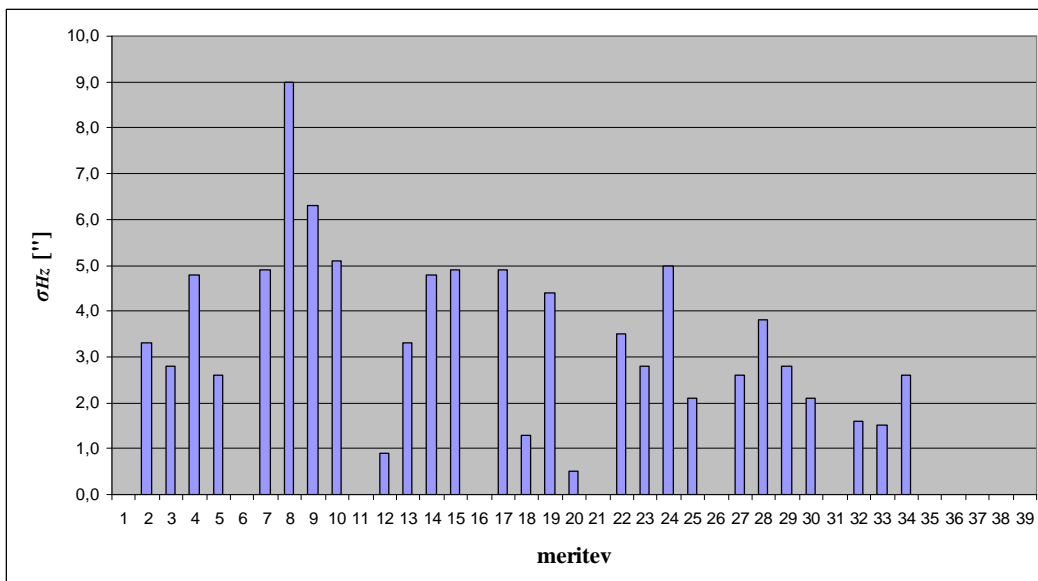
Grafikon C.1: Natančnost merjenih dolžin



Grafikon C.2: Natančnost merjenih zenitnih razdalj



Grafikon C.3: Natančnost merjenih horizontalnih smeri



PRILOGA D: REDUKCIJA MERJENIH DOLŽIN MED REFERENČNIMI IN STOJIŠČIMI TOČKAMI

Izračun dolžine merjene z elektrooptičnim razdaljmerom Leica Geosystems TS06 z vsemi potrebnimi redukcijami z zenitno razdaljo.

Podatki:

λ [μ m] = 0,658
 $n_0 = 1,00028630$
 k_a [m] = 0
 k_m [m] = 1
 R [m] = 6378386
 $k = 0,13$

Meteorološki popravki:

$A = 287,616$
 $B = 1,62887$
 $C = 0,01360$
 $\alpha = 0,00366$
 $(nG-1) = 0,00029926$

Koordinate točk:

točka | Y [m] =
 900001 | 506940,704
 900002 | 506948,171
 900003 | 506954,017
 900004 | 506959,918
 800001 | 506407,271
 800002 | 506731,620
 Y_M [km] = 506,824

Meritve:

Geometrični

popravki:

Projekcijski popravki:

Stojišče	Vizura	Dolžina D0' [m]	Zenitna razdalja				Temp. [°C]		Tlak [mbar]		Vlačnost [%]		i [m]	l [m]	h_i [m]	h_l [m]	e [hPa]	nD	Da [m]	D' [m]	D [m]	Sr [m]	Srs [m]	Sp [m]	Sk [m]	ϵ	Sm [m]	Hm [m]	So [m]	S [m]	S_{GKM} [m]	S_{GKMs} [m]
			[°]	[']	["]	[rad]	T	T_s	p	ps	η	η_s																				
900001	800001	535,5370	88	17	28,7	1,54097	28,0	968,6		52,3		1,579	13,1974	29,2134	20,4	1,00025865	535,5370	535,5518	535,5518	535,5518	535,5512	535,5524	535,5522	-3,65055E-05	535,3135	21,2054	535,3117	535,3117	535,2582	535,2577		
900001	900004	24,1347	79	29	26,0	1,38737						1,628	13,1974	17,5896			24,1347	24,1354	24,1354	24,1354	24,1356	24,1299	24,1299	-1,61391E-06	23,7251	15,3935	23,7251	23,7251	23,7227	23,7230		
900001	900003	16,7460	80	30	5,2	1,40502	28,05	968,5		53,85	1,598	1,569	13,1974	16,0021			16,7460	16,7465	16,7465	16,7465	16,7464	16,7513	16,7513	-1,12442E-06	16,5216	14,5998	16,5216	16,5216	16,5199	16,5200		
900001	900002	9,4687	82	2	48,2	1,43199						1,662	13,1974	14,4492			9,4687	9,4690	9,4690	9,4690	9,4688	9,4603	9,4603	-6,38052E-07	9,3693	13,8233	9,3693	9,3693	9,3684	9,3683		
900001	800002	259,8454	89	14	27,7	1,55755	28,1	968,4		55,4		1,620	13,1974	16,6352			259,8454	259,8526	259,8526	259,8526	259,8522	259,8523	259,8522	-1,77199E-05	259,8294	14,9163	259,8288	259,8288	259,8028	259,8024		
900002	800001	543,4426	88	27	17,7	1,54383	28,3	968,1		57,4		1,579	14,4492	29,2134			543,4426	543,4576	543,4576	543,4576	543,4575	543,4599	543,4597	-3,7048E-05	543,2616	21,8313	543,2597	543,2597	543,2054	543,2053		
900002	900001	9,4683	97	56	45,7	1,70948						1,598	14,4492	13,1974			9,4683	9,4686	9,4686	9,4686		9,4599	9,4599	-6,38038E-07	9,3691	13,8233	9,3691	9,3691	9,3681			
900002	900003	7,2871	78	29	53,0	1,37005	27,8	968,0		59,1	1,662	1,569	14,4492	16,0021	22,0	1,00025867	7,2871	7,2873	7,2873	7,2873	7,2874	7,3064	7,3064	-4,86789E-07	7,1597	15,2257	7,1597	7,1597	7,1590	7,1590		
900002	900004	14,6847	77	50	45,0	1,35867						1,628	14,4492	17,5896			14,6847	14,6851	14,6851	14,6851	14,6853	14,6923	14,6923	-9,76185E-07	14,3630	16,0194	14,3629	14,3629	14,3615	14,3616		
900002	800002	262,6385	89	32	6,3	1,56268	27,3	967,9		60,8		1,620	14,4492	16,6352			262,6385	262,6458	262,6458	262,6458	262,6458	262,6461	262,6460	-1,79115E-05	262,6373	15,5422	262,6367	262,6367	262,6104	262,6104		
900003	800001	549,6054	88	37	27,2	1,54678	27,8	967,5		56,0		1,579	16,0021	29,2134			549,6054	549,6207	549,6207	549,6207	549,6199	549,6204	549,6203	-3,74712E-05	549,4614	22,6078	549,4594	549,4594	549,4045	549,4037		
900003	900001	16,7459	99	29	38,7	1,73650						1,598	16,0021	13,1974			16,7459	16,7464	16,7464	16,7464		16,7512	16,7512	-1,12443E-06	16,5217	14,5998	16,5217	16,5217	16,5200			
900003	900002	7,2872	101	29	58,0	1,77150	27,9	967,6		56,05	1,569	1,662	16,0021	14,4492	21,0	1,00025851	7,2872	7,2874	7,2874	7,2874		7,3065	7,3065	-4,868E-07	7,1598	15,2257	7,1598	7,1598	7,1591			
900003	900004	7,3982	77	12	2,8	1,34741						1,628	16,0021	17,5896			7,3982	7,3984	7,3984	7,3984	7,3986	7,3856	7,3856	-4,89303E-07	7,2020	16,7959	7,2020	7,2020	7,2013	7,2015		
900003	800002	265,1929	89	51	9,3	1,56822	28,0	967,7		56,1		1,620	16,0021	16,6352			265,1929	265,2003	265,2003	265,2003	265,1999	265,2001	265,2001	-1,80863E-05	265,1992	16,3187	265,1985	265,1985	265,1720	265,1716		
900004	800001	555,8711	88	48	29,0	1,54999	28,0	967,4		55,4		1,579	17,5896	29,2134			555,8711	555,8866	555,8866	555,8866	555,8860	555,8876	555,8875	-3,79016E-05	555,7668	23,4015	555,7647	555,7647	555,7091	555,7086		
900004	900001	24,1352	100	30	27,7	1,75419						1,598	17,5896	13,1974			24,1352	24,1359	24,1359	24,1359		24,1304	24,1304	-1,61395E-06	23,7258	15,3935	23,7257	23,7257	23,7233			
900004	900002	14,6850	102	9	14,2	1,78292	27,95	967,35		55,3	1,628	1,662	17,5896	14,4492	20,8	1,00025841	14,6850	14,6854	14,6854	14,6854		14,6926	14,6926	-9,76206E-07	14,3633	16,0194	14,3632	14,3632	14,3618			
900004	900003	7,3985	102	47	47,5	1,79414						1,569	17,5896	16,0021			7,3985	7,3987	7,3987	7,3987		7,3859	7,3859	-4,89329E-07	7,2024	16,7959	7,2024	7,2024	7,2017			
900004	800002	267,9801	90	12	17,5	1,57437	27,9	967,3		55,2		1,620	17,5896	16,6352			267,9801	267,9876	267,9876	267,9876	267,9872	267,9875	267,9875	-1,82764E-05	267,9858	17,1124	267,9851	267,9851	267,9583	267,9579		
800002	900001	259,8449	90	45	45,5	1,58411	27,2	966,9		58,5		1,598	16,6352	13,1974			259,8449	259,8519	259,8519	259,8519		259,8516	259,8515	-1,77198E-05	259,8286	14,9163	259,8280	259,8280	259,8020			
800002	900002	262,6387	90	28	3,7	1,57896						1,662	16,6352	14,4492			262,6387	262,6458	262,6458	262,6458		262,6461	262,6460	-1,79115E-05	262,6373	15,5422	262,6367	262,6367	262,6104			
800002	900003	265,1923	90	8	59,7	1,57341	26,65	966,9		61,6	1,620	1,569	16,6352	16,0021	21,5	1,00025939	265,1923	265,1994	265,1994	265,1994		265,1993	265,1992	-1,80863E-05	265,1983	16,3187	265,1977	265,1977	265,1711			
800002	900004	267,9797	89	47	53,2	1,56727						1,628	16,6352	17,5896			267,9797	267,9869	267,9869	267,9869		267,9869	267,9868	-1,82763E-05	267,9851	17,1124	267,9844	267,9844	267,9576			
800002	800001	380,7700	88	6	51,8	1,53789	26,1	966,9		64,7		1,579	16,6352	29,2134			380,7700	380,7802	380,7802	380,7802	380,7802	380,7816	380,7815	-2,59528E-05	380,5750	22,9243	380,5736	380,5736	380,5356	380,5357		
800001	900001	535,5361	91	42	43,0	1,60068	26,4	965,3		60,5		1,598	29,2134	13,1974			535,5361	535,5506	535,5506	535,5506		535,5512	535,5510	-3,65053E-05	535,3126	21,2054	535,3108	535,3108	535,2573			
800001	900002	543,4427	91	32	56,7	1,59783						1,662	29,2134	14,4492			543,4427	543,4574	543,4574	543,4574		543,4597	543,4595	-3,70479E-05	543,2615	21,8313	543,2596	543,2596	543,2053			
800001	900003	549,6042	91	22	48,0	1,59488	26,35	965,2		62	1,579	1,569	29,2134	16,0021	21,2	1,00025920	549,6042	549,6191	549,6191	549,6191		549,6189	549,6187	-3,7471E-05	549,4598	22,6078	549,4578	549,4578	549,4029			
800001	900004	555,8703	91	11	45,3	1,59167						1,628	29,2134	17,5896			555,8703	555,8854	555,8854	555,8854		555,8864	555,8862	-3,79014E-05	555,7656	23,4015	555,7636	555,7636	555,7080			
800001	800002	380,7699	91	53	14,0	1,60373	26,3	965,1		63,5		1,620	29,2134	16,6352			380,7699	380,7802	380,7802	380,7802		380,7816	380,7815	-2,59528E-05	380,5753	22,9243	380,5739	380,5739	380,5358			
800003	900001	173,0688	85	37	50,0	1,49454						1,598	0,0000	13,1974			173,0688	173,0735	173,0735	173,0735	173,0734	173,0710	173,0710	-1,17638E-05	172,5678	6,5987	172,5676	172,5676	172,5504	172,5503		
800003	900002	182,5139	85	26	41,5	1,49129	27,6	968,5	968,5	58,0	58,0	1,662	0,0000	14,4492	21,4	1,00025900	182,5139	182,5189	182,5189	182,5189	182,5187	182,5112	182,5112	-1,24019E-05	181,9345	7,2246	181,9343	181,9343	181,9161	181,9159		
800003	900003	189,7493	85	10	43,0	1,48665						1,569	0,0000	16,0021			189,7493	189,7545	189,7545	189,7545	189,7547	189,7541	189,7541	-1,28884E-05	189,0825	8,0011	189,0822	189,0822	189,0633	189,0636		
800003	900004	197,0797	84	52	48,0	1,48144						1,628	0,0000	17,5896			197,0797	197,0851														

PRILOGA E: IZRAČUN VIŠINSKIH RAZLIK IN VIŠIN REFERENČNIH TER STOJIŠČNIH TOČK

Stojišče	Vizura	z [rad]	Sr [m]	Δh [m]	Δh_s [m]	uteži Δh	
						$1/d^2$ [m]	
900001	800001	1,54097	535,5518	16,0076	16,0032	0,0000035	
900001	900004	1,38737	24,1354	4,3723	4,3719	0,0017167	
900001	900003	1,40502	16,7465	2,7926	2,7919	0,0035658	
900001	900002	1,43199	9,4690	1,2462	1,2456	0,0111531	
900001	800002	1,55755	259,8526	3,4247	3,4284	0,0000148	
900002	800001	1,54383	543,4576	14,7567	14,7555	0,0000034	
900002	900001	1,70948	9,4686	-1,2449	/		
900002	900003	1,37005	7,2873	1,5461	1,5460	0,0188307	
900002	900004	1,35867	14,6851	3,1259	3,1258	0,0046371	
900002	800002	1,56268	262,6458	2,1779	2,1795	0,0000145	
900003	800001	1,54678	549,6207	13,2067	13,2064	0,0000033	
900003	900001	1,73650	16,7464	-2,7912	/		
900003	900002	1,77150	7,2874	-1,5458	/		
900003	900004	1,34741	7,3984	1,5800	1,5799	0,0182694	
900003	800002	1,56822	265,2003	0,6361	0,6371	0,0000142	
900004	800001	1,54999	555,8866	11,6335	11,6317	0,0000032	
900004	900001	1,75419	24,1359	-4,3716	/		
900004	900002	1,78292	14,6854	-3,1258	/		
900004	900003	1,79414	7,3987	-1,5797	/		
900004	800002	1,57437	267,9876	-0,9453	/		
800002	900001	1,58411	259,8519	-3,4321	/		
800002	900002	1,57896	262,6458	-2,1812	/		
800002	900003	1,57341	265,1994	-0,6381	/		
800002	900004	1,56727	267,9869	0,9412	0,9432	0,0000139	
800002	800001	1,53789	380,7802	12,5801	12,5756	0,0000069	
800001	900001	1,60068	535,5506	-15,9988	/		
800001	900002	1,59783	543,4574	-14,7543	/		
800001	900003	1,59488	549,6191	-13,2060	/		
800001	900004	1,59167	555,8854	-11,6299	/		
800001	800002	1,60373	380,7802	-12,5711	/		
800003	900001	1,49454	173,0735	13,1550	13,1542	0,0000334	
800003	900002	1,49129	182,5189	14,4006	14,4002	0,0000300	
800003	900003	1,48665	189,7545	15,9473	15,9471	0,0000278	
800003	900004	1,48144	197,0851	17,5279	17,5265	0,0000257	
900001	800003	1,64707	173,0734	-13,1533	/		
900002	800003	1,65032	182,5184	-14,3998	/		
900003	800003	1,65497	189,7549	-15,9470	/		
900004	800003	1,66017	197,0853	-17,5250	/		

Točka	H [m]
800003	0
900001	13,1542
900002	14,4002
900003	15,9471
900004	17,5265
800001	29,1574
800002	16,5825

PRILOGA F: REZULTATI IZRAVNAVE PROSTE VIŠINSKE MREŽE

Izravnava Višinske geodetske Mreže
Program: VIM, ver.4.0, dec. 02
Copyright (C) Tomaž Ambrožič & Goran Turk

Ime datoteke s podatki: visine.pod
Ime datoteke za rezultate: visine.rez
Ime datoteke za deformacijsko analizo: visine.def
Ime datoteke za S-transformacijo: visine.str

Datum: 24. 9.2011
Čas: 11:29:19

NADMORSKE VIŠINE REPERJEV

Reper	Nadm.viš.	Opomba
800003	0.0000	Dani reper
900001	13.1542	Novi reper
900002	14.4002	Novi reper
900003	15.9471	Novi reper
900004	17.5265	Novi reper
800001	29.1574	Novi reper
800002	16.5825	Novi reper

Število vseh reperjev = 7
Število danih reperjev = 1
Število novih reperjev = 6

MERITVE VIŠINSKIH RAZLIK IN DOLŽIN

Reper zadaj	Reper spredaj	Merjena viš.razlika	Merjena dolžina
900001	800001	16.0032	*****
900001	900004	4.3719	582.5000
900001	900003	2.7919	280.4000
900001	900002	1.2456	89.7000
900001	800002	3.4284	67523.3984
900002	800001	14.7555	*****
900002	900003	1.5460	53.1000
900002	900004	3.1258	215.7000
900002	800002	2.1795	68982.7969
900003	800001	13.2064	*****
900003	900004	1.5799	54.7000
900003	800002	0.6371	70331.2031
900004	800001	11.6317	*****
800002	900004	0.9432	71817.0000
800002	800001	12.5756	*****
800003	900001	13.1542	29954.4004
800003	900002	14.4002	33313.1016
800003	900003	15.9471	36006.8008
800003	900004	17.5265	38842.5000

Število opazovanj = 19

vektor normalnih enačb je zaseden 0.00 %.

ENACBE POPRAVKOV VIŠINSKIH RAZLIK

Št. op.	Reper zadaj	Reper spredaj	Koeficienti			Utež
			a1	a2	f	
1	900001	800001	-1.	1.	0.0000	0.0035
2	900001	900004	-1.	1.	0.0004	1.7167
3	900001	900003	-1.	1.	0.0010	3.5663
4	900001	900002	-1.	1.	0.0004	11.1483
5	900001	800002	-1.	1.	-0.0001	0.0148
6	900002	800001	-1.	1.	0.0017	0.0034
7	900002	900003	-1.	1.	0.0009	18.8324
8	900002	900004	-1.	1.	0.0005	4.6361
9	900002	800002	-1.	1.	0.0028	0.0145
10	900003	800001	-1.	1.	0.0039	0.0033
11	900003	900004	-1.	1.	-0.0005	18.2815
12	900003	800002	-1.	1.	-0.0017	0.0142
13	900004	800001	-1.	1.	-0.0008	0.0032
14	800002	900004	-1.	1.	0.0008	0.0139
15	800002	800001	-1.	1.	-0.0007	0.0069
16	800003	900001	0.	1.	0.0000	0.0334
17	800003	900002	0.	1.	0.0000	0.0300
18	800003	900003	0.	1.	0.0000	0.0278
19	800003	900004	0.	1.	0.0000	0.0257

IZRAČUNANI POPRAVKI VIŠINSKIH RAZLIK

Št. op.	Reper zadaj	Reper spredaj	Merjena viš.razl.	Popravek viš.razl.	Definitivna viš.razlika
1	900001	800001	16.0032	-0.0012	16.0020
2	900001	900004	4.3719	-0.0003	4.3716
3	900001	900003	2.7919	-0.0002	2.7917
4	900001	900002	1.2456	0.0001	1.2457
5	900001	800002	3.4284	-0.0008	3.4276
6	900002	800001	14.7555	0.0008	14.7563
7	900002	900003	1.5460	0.0000	1.5460
8	900002	900004	3.1258	0.0001	3.1259
9	900002	800002	2.1795	0.0024	2.1819
10	900003	800001	13.2064	0.0039	13.2103
11	900003	900004	1.5799	0.0000	1.5799
12	900003	800002	0.6371	-0.0013	0.6358
13	900004	800001	11.6317	-0.0013	11.6304
14	800002	900004	0.9432	0.0009	0.9441
15	800002	800001	12.5756	-0.0011	12.5745
16	800003	900001	13.1542	0.0005	13.1547
17	800003	900002	14.4002	0.0002	14.4004
18	800003	900003	15.9471	-0.0007	15.9464
19	800003	900004	17.5265	-0.0002	17.5263

Srednji pogrešek utežne enote, $m_0 = 0.00022$

IZRAVNANE NADMORSKE VIŠINE REPERJEV

Reper	Približna višina	Popravek višine	Definitivna višina	Sred.pog. višine
900001	13.1542	0.0005	13.1547	0.0007
900002	14.4002	0.0002	14.4004	0.0007
900003	15.9471	-0.0007	15.9464	0.0007
900004	17.5265	-0.0002	17.5263	0.0007
800001	29.1574	-0.0006	29.1568	0.0017
800002	16.5825	-0.0002	16.5823	0.0011

PRILOGA G: REZULTATI IZRAVNAVE PROSTE POLOŽAJNE MREŽE

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

Datum : 8.11.2011
Čas : 20:55

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

Seznam Približnih koordinat novih točk

```
=====
```

Točka	Y (m)	X (m)
900001	506940.7100	135096.6700
900002	506948.1700	135091.0200
900003	506954.0200	135086.8900
900004	506959.9100	135082.7600
800001	506407.2700	135141.5060
800002	506731.6200	134942.4130

Vseh novih točk je : 6

Pregled opazovanih smeri

```
=====
```

Štev.	Stojišče	Vizura	Opazov. smer (stopinje)	w (")	Utež	Gr
1	900001	800001	0 0 0.0	0.000	1.00	1
2	900001	900004	211 6 45.0	0.000	1.00	1
3	900001	900003	211 31 15.0	0.000	1.00	1
4	900001	900002	212 20 42.0	0.000	1.00	1
5	900001	800002	318 46 33.0	0.000	1.00	1
6	900002	800001	0 0 0.0	0.000	1.00	1
7	900002	900001	31 48 35.0	0.000	1.00	1
8	900002	900003	209 54 58.0	0.000	1.00	1
9	900002	900004	209 46 58.0	0.000	1.00	1
10	900002	800002	320 12 42.0	0.000	1.00	1
11	900003	800001	0 0 0.0	0.000	1.00	1
12	900003	900001	30 37 3.0	0.000	1.00	1
13	900003	900002	29 32 39.0	0.000	1.00	1
14	900003	900004	209 16 57.0	0.000	1.00	1
15	900003	800002	321 17 7.0	0.000	1.00	1
16	900004	800001	0 0 0.0	0.000	1.00	1
17	900004	900001	29 50 57.0	0.000	1.00	1
18	900004	900002	29 3 4.0	0.000	1.00	1
19	900004	900003	28 55 22.0	0.000	1.00	1
20	900004	800002	322 21 13.0	0.000	1.00	1
21	800002	900001	0 0 0.0	0.000	1.00	1
22	800002	900002	1 57 47.0	0.000	1.00	1
23	800002	900003	3 24 34.0	0.000	1.00	1
24	800002	900004	4 50 28.0	0.000	1.00	1
25	800002	800001	247 57 39.0	0.000	1.00	1
26	800001	900001	0 0 0.0	0.000	1.00	1
27	800001	900002	0 31 45.0	0.000	1.00	1
28	800001	900003	0 53 59.0	0.000	1.00	1
29	800001	900004	1 15 49.0	0.000	1.00	1
30	800001	800002	26 44 15.0	0.000	1.00	1

Pregled opazovanih dolžin

=====

Štev.	Stojišče	Vizura	Dolžina	Du	Utež
31	900001	800001	535.2577	0.0000	0.19
32	900001	900004	23.7230	0.0000	4.22
33	900001	900003	16.5200	0.0000	6.05
34	900001	900002	9.3683	0.0000	10.67
35	900001	800002	259.8024	0.0000	0.38
36	900002	800001	543.2053	0.0000	0.18
37	900002	900003	7.1590	0.0000	13.97
38	900002	900004	14.3617	0.0000	6.96
39	900002	800002	262.6104	0.0000	0.38
40	900003	800001	549.4037	0.0000	0.18
41	900003	900004	7.2015	0.0000	13.89
42	900003	800002	265.1716	0.0000	0.38
43	900004	800001	555.7086	0.0000	0.18
44	900004	800002	267.9579	0.0000	0.37
45	800002	800001	380.5357	0.0000	0.26

Podan srednji pogrešek utežne enote smeri (a-priori ocena): 6.50 sekund.

Podan srednji pogrešek utežne enote dolžin (a-priori ocena): 3.700 mm.

Število enačb popravkov je 45
 - Število enačb popravkov za smeri je 30
 - Število enačb popravkov za dolžine je 15
 Število neznank je 18
 - Število koordinatnih neznank je 12
 - Število orientacijskih neznank je 6
 Defekt mreže je 3
 Število nadštevilnih opazovanj je 30

POPRAVKI približnih vrednosti

=====

Izravnava je izračunana klasično z normalnimi enačbami.

Točka	Dy (m)	Dx (m)	Do (")
900001	-0.0180	0.0026	10.9
900002	-0.0117	-0.0033	16.1
900003	-0.0159	-0.0045	-4.3
900004	-0.0054	-0.0042	-45.6
800001	0.0423	-0.0092	-1.2
800002	0.0087	0.0186	2.7

IZRAVNANE vrednosti koordinat in ANALIZA natančnosti

=====

Točka	Y (m)	X (m)	My (m)	Mx (m)	Mp (m)	a (m)	b (m)	Theta (st.)
900001	506940.6920	135096.6726	0.0011	0.0006	0.0012	0.0011	0.0005	102
900002	506948.1583	135091.0167	0.0010	0.0005	0.0011	0.0010	0.0005	101
900003	506954.0041	135086.8855	0.0010	0.0005	0.0011	0.0010	0.0005	101
900004	506959.9046	135082.7558	0.0010	0.0006	0.0012	0.0010	0.0006	104
800001	506407.3123	135141.4968	0.0031	0.0015	0.0035	0.0031	0.0014	98
800002	506731.6287	134942.4316	0.0025	0.0028	0.0038	0.0030	0.0024	151

Srednji pogrešek utežne enote /m0/ je 1.00961.
 [pvv] = 30.5794991736
 [xx] vseh neznank = 2485.9450983889
 [xx] samo koordinatnih neznank = 0.0031006145
 Srednji pogrešek aritmetične sredine /m_arit/ je 0.00049.

Srednji pogrešek smeri /m0*m0_smeri/ je 6.5625 sekund.
 Srednji pogrešek dolžin /m0*m0_dolžin/ je 3.7356 milimetrov.

Največji položajni pogrešek /Mp_max/ je 0.0038 metrov.
 Najmanjši položajni pogrešek /Mp_min/ je 0.0011 metrov.
 Srednji položajni pogrešek /Mp_sred/ je 0.0023 metrov.

PREGLED opazovanih SMERI

Smerni koti in dolžine so izračunani iz nezaokroženih koordinat.
Smeri in smerni koti so izpisani v stopinjah.

Nova točka: 900001 Y = 506940.6920 X = 135096.6726
Orientacijski kot = 274 48 12.2

Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
800001	1	1.00	0 0 0.0	274 48 12.2	274 48 13.5	1.2	535.260
900004	1	1.00	211 6 45.0	125 54 57.2	125 55 4.8	7.6	23.723
900003	1	1.00	211 31 15.0	126 19 27.2	126 19 24.2	-3.0	16.523
900002	1	1.00	212 20 42.0	127 8 54.2	127 8 41.6	-12.7	9.367
800002	1	1.00	318 46 33.0	233 34 45.2	233 34 52.1	6.9	259.803

Nova točka: 900002 Y = 506948.1583 X = 135091.0167
Orientacijski kot = 275 19 58.6

Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
800001	1	1.00	0 0 0.0	275 19 58.6	275 19 56.2	-2.4	543.197
900001	1	1.00	31 48 35.0	307 8 33.6	307 8 41.6	8.0	9.367
900003	1	1.00	209 54 58.0	125 14 56.6	125 14 54.3	-2.3	7.158
900004	1	1.00	209 46 58.0	125 6 56.6	125 7 4.0	7.4	14.360
800002	1	1.00	320 12 42.0	235 32 40.6	235 32 29.9	-10.7	262.607

Nova točka: 900003 Y = 506954.0041 X = 135086.8855
Orientacijski kot = 275 42 19.7

Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
800001	1	1.00	0 0 0.0	275 42 19.7	275 42 16.5	-3.2	549.413
900001	1	1.00	30 37 3.0	306 19 22.7	306 19 24.2	1.5	16.523
900002	1	1.00	29 32 39.0	305 14 58.7	305 14 54.3	-4.4	7.158
900004	1	1.00	209 16 57.0	124 59 16.7	124 59 16.5	-0.1	7.202
800002	1	1.00	321 17 7.0	236 59 26.7	236 59 32.8	6.1	265.175

Nova točka: 900004 Y = 506959.9046 X = 135082.7558
Orientacijski kot = 276 4 1.4

Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
800001	1	1.00	0 0 0.0	276 4 1.4	276 4 4.1	2.7	555.706
900001	1	1.00	29 50 57.0	305 54 58.4	305 55 4.8	6.4	23.723
900002	1	1.00	29 3 4.0	305 7 5.4	305 7 4.0	-1.4	14.360
900003	1	1.00	28 55 22.0	304 59 23.4	304 59 16.5	-6.8	7.202
800002	1	1.00	322 21 13.0	238 25 14.4	238 25 13.5	-0.9	267.957

Nova točka: 800002 Y = 506731.6287 X = 134942.4316
Orientacijski kot = 53 34 50.0

Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
900001	1	1.00	0 0 0.0	53 34 50.0	53 34 52.1	2.1	259.803
900002	1	1.00	1 57 47.0	55 32 37.0	55 32 29.9	-7.1	262.607
900003	1	1.00	3 24 34.0	56 59 24.0	56 59 32.8	8.8	265.175
900004	1	1.00	4 50 28.0	58 25 18.0	58 25 13.5	-4.5	267.957
800001	1	1.00	247 57 39.0	301 32 29.0	301 32 29.7	0.6	380.537

Nova točka: 800001 Y = 506407.3123 X = 135141.4968
Orientacijski kot = 94 48 14.4

Vizura	Gr	Utež	Opazov.smer	Orient.smer	Def. sm. kot	Popravek	Dolžina
900001	1	1.00	0 0 0.0	94 48 14.4	94 48 13.5	-0.9	535.260
900002	1	1.00	0 31 45.0	95 19 59.4	95 19 56.2	-3.2	543.197
900003	1	1.00	0 53 59.0	95 42 13.4	95 42 16.5	3.1	549.413
900004	1	1.00	1 15 49.0	96 4 3.4	96 4 4.1	0.7	555.706
800002	1	1.00	26 44 15.0	121 32 29.4	121 32 29.7	0.3	380.537

PREGLED merjenih DOLŽIN

Dolžine so izračunane iz nezaokroženih koordinat
Multiplikacijska konstanta ni bila izračunana (= 1).
Adicijska konstanta ni bila izračunana (= 0 metra).

Od točke	Do točke	Utež dolž	Merjena dolžina	Modulirana 'Mer.*Mk+Ak	Definitivna Proj.-Du	Popravek Mod.dolž.	Projekcij. iz koo.
900001	800001	0.187	535.2577	535.2577	535.2598	0.0021	535.2598
900001	900004	4.215	23.7230	23.7230	23.7235	0.0005	23.7235
900001	900003	6.053	16.5200	16.5200	16.5227	0.0027	16.5227
900001	900002	10.674	9.3683	9.3683	9.3667	-0.0015	9.3667
900001	800002	0.385	259.8024	259.8024	259.8032	0.0009	259.8032
900002	800001	0.184	543.2053	543.2053	543.1967	-0.0087	543.1967
900002	900003	13.968	7.1590	7.1590	7.1582	-0.0009	7.1582
900002	900004	6.963	14.3617	14.3617	14.3603	-0.0013	14.3603
900002	800002	0.381	262.6104	262.6104	262.6073	-0.0032	262.6073
900003	800001	0.182	549.4037	549.4037	549.4126	0.0089	549.4126
900003	900004	13.886	7.2015	7.2015	7.2022	0.0007	7.2022
900003	800002	0.377	265.1716	265.1716	265.1749	0.0033	265.1749
900004	800001	0.180	555.7086	555.7086	555.7056	-0.0029	555.7056
900004	800002	0.373	267.9579	267.9579	267.9566	-0.0013	267.9566
800002	800001	0.263	380.5357	380.5357	380.5365	0.0008	380.5365

PRILOGA H: REDUKCIJA MERJENIH DOLŽIN DO KONTROLNIH TOČK

Izračun dolžine merjene z elektrooptičnim razdaljemerom Leica Geosystems TS06 z vsemi potrebnimi redukcijami z zenitno razdaljo.

Podatki:

λ [μm] = 0,658
 n_0 = 1,00028630
 k_a [m] = 0
 k_m [m] = 1
 R [m] = 6378386
 k = 0,13

Meteorološki popravki:
 A = 287,6155
 B = 1,62887
 C = 0,01360
 α = 0,003661
 $(nG-1)$ = 0,00029926

Koordinate točk:
 točka Y [m] =
 900001 | 506940,7037
 900002 | 506948,1708
 900003 | 506954,0171
 900004 | 506959,9182
 Y_M [km] = 506,9507

Geometrični
 popravki: Projekcijski popravki:

Meritve:

Stojišče	Vizura	Dolžina D_0' [m]	Zenitna razdalja				Temp. [°C]		Tlak [mbar]		Vlažnost [%]		i [m]	l [m]	h_i [m]	h_l [m]	e [hPa]	nD	Da [m]	D' [m]	D [m]	Sr [m]	Sp [m]	Sk [m]	ϵ	Sm [m]	Hm [m]	So [m]	S [m]	S_{GKM} [m]					
			[°]	[']	["]	[rad]	T	T_s	P	P_s	η	η_s																							
900001	1	4,7761	106	11	0	1,85325	28,0	968,6	968,5	52,3	53,85	1,598	0,000	13,1974	13,4215	20,4	1,00025865	4,7761	4,7762	4,7762	4,7762	4,5774	4,5774	-2,97957E-07	4,3960	13,3095	4,3960	4,3960	4,3956						
	2	4,9072	116	20	53	2,03066	28,05								968,5			52,3	53,85	1,598	0,000	13,1974	12,5747	4,9072	4,9073	4,9073	4,9073	4,4070	4,4070	-2,64667E-07	3,9492	12,8861	3,9492	3,9492	3,9488
	3	23,1929	93	17	15	1,62817																	13,4226	23,1929	23,1935	23,1935	23,1935	23,1568	23,1568	-1,57628E-06	23,1187	13,3100	23,1186	23,1186	23,1163
	4	23,4531	95	23	37	1,66493																	12,5481	23,4531	23,4537	23,4537	23,4537	23,3575	23,3575	-1,58485E-06	23,2541	12,8728	23,2540	23,2540	23,2517
	5	21,1859	91	4	33	1,58957																	14,3549	21,1859	21,1865	21,1865	21,1865	21,2167	21,2167	-1,44667E-06	21,2130	13,7762	21,2129	21,2129	21,2108
	6	21,2206	92	53	0	1,62112																	13,6852	21,2206	21,2212	21,2212	21,2212	21,2212	21,2212	-1,44516E-06	21,1943	13,4413	21,1943	21,1943	21,1922
	7	41,3769	89	14	7	1,55745																	15,3050	41,3769	41,3780	41,3780	41,3780	41,3780	41,3780	-2,82166E-06	41,3744	14,2512	41,3743	41,3743	41,3701
	8	41,4512	91	19	30	1,59392																	13,7942	41,4512	41,4523	41,4523	41,4523	41,4523	41,4523	-2,82614E-06	41,4413	13,4958	41,4412	41,4412	41,4370
900002	9	4,0315	107	57	12	1,88414	28,3	968,1	968,0	57,4	59,1	1,662	0,000	14,4492	14,8197	22,0	1,00025867	4,0315	4,0316	4,0316	4,0316	4,0316	4,0316	-2,59564E-07	3,8353	14,6344	3,8353	3,8353	3,8349						
	10	4,4664	119	37	54	2,08797	13,8541								4,4664			4,4665	4,4665	4,4665	4,4665	4,4665	-2,58823E-07	3,8824	14,1516	3,8824	3,8824	3,8820							
	11	16,7934	94	13	54	1,64465	14,8232								16,7934			16,7939	16,7939	16,7939	16,7939	16,7939	-1,14174E-06	16,7481	14,6362	16,7480	16,7480	16,7464							
900003	12	3,7443	110	42	27	1,93221	27,8	967,5	967,6	56,0	56,05	1,569	0,000	16,0021	16,1914	21,0	1,00025851	3,7443	3,7444	3,7444	3,7444	3,7444	3,7444	-2,36403E-07	3,5025	16,0967	3,5025	3,5025	3,5021						
	13	4,1313	121	37	7	2,12265	15,3495								4,1313			4,1314	4,1314	4,1314	4,1314	4,1314	-2,33684E-07	3,5181	15,6758	3,5181	3,5181	3,5178							
	14	22,9195	92	56	49	1,62223	16,3370								22,9195			22,9201	22,9201	22,9201	22,9201	22,9201	-1,56076E-06	22,8898	16,1696	22,8898	22,8898	22,8875							
	15	23,0221	95	33	40	1,66786	15,2843								23,0221			23,0227	23,0227	23,0227	23,0227	23,0227	-1,56164E-06	22,9144	15,6432	22,9143	22,9143	22,9120							
	16	23,6960	92	57	22	1,62239	16,2933								23,6960			23,6967	23,6967	23,6967	23,6967	23,6967	-1,61362E-06	23,6651	16,1477	23,6651	23,6651	23,6627							
	17	23,7885	95	12	57	1,66183	15,3528								23,7885			23,7892	23,7892	23,7892	23,7892	23,7892	-1,61468E-06	23,6907	15,6774	23,6906	23,6906	23,6882							
	18	44,9592	91	32	16	1,59764	16,3088								44,9592			44,9604	44,9604	44,9604	44,9604	44,9604	-3,06499E-06	44,9443	16,1555	44,9441	44,9441	44,9397							
	19	4,4166	104	25	26	1,82254	16,4152								4,4166			4,4167	4,4167	4,4167	4,4167	4,4167	-2,90303E-07	4,2775	16,2087	4,2775	4,2775	4,2771							
	20	4,6568	115	13	52	2,01116	15,5303								4,6568			4,6569	4,6569	4,6569	4,6569	4,6569	-2,8277E-07	4,2126	15,7662	4,2126	4,2126	4,2122							
	21	16,5112	91	48	51	1,60246	16,9927								16,5112			16,5117	16,5117	16,5117	16,5117	16,5117	-1,12543E-06	16,5034	16,4974	16,5033	16,5033	16,5017							
	22	16,5539	95	4	25	1,65935	16,0514								16,5539			16,5544	16,5544	16,5544	16,5544	16,5544	-1,12391E-06	16,4895	16,0268	16,4895	16,4895	16,4878							
	23	28,3701	89	44	53	1,56640	17,6402								28,3701			28,3709	28,3709	28,3709	28,3709	28,3709	-1,93485E-06	28,3706	16,8211	28,3705	28,3705	28,3677							
24	28,4159	91	33	21	1,59795	16,7439	28,4159	28,4167	28,4167	28,4167	28,4167	28,4167	-1,93717E-06	28,4062	16,3730	28,4061	28,4061	28,4033																	
900004	25	3,9627	109	47	23	1,91619	28,0	967,4	967,35	55,4	55,3	1,628	0,000	17,5896	17,8126	20,8	1,00025841	3,9627	3,9628	3,9628	3,9628	3,9628	3,9628	-2,51914E-07	3,7288	17,7011	3,7288	3,7288	3,7284						
	26	8,7745	96	47	20	1,68928	18,1170								8,7745			8,7747	8,7747	8,7747	8,7747	8,7747	-5,93607E-07	8,7132	17,8533	8,7132	8,7132	8,7123							
	27	8,9153	102	3	21	1,78121	17,2922								8,9153			8,9155	8,9155	8,9155	8,9155	8,9155	-5,92618E-07	8,7189	17,4409	8,7189	8,7189	8,7180							
	28	18,6632	91	18	40	1,59368	18,7273								18,6632			18,6637	18,6637	18,6637	18,6637	18,6637	-1,27247E-06	18,6588	18,1584	18,6588	18,6588	18,6569							
	29	18,6957	94	2	32	1,64135	17,8364								18,6957			18,6962	18,6962	18,6962	18,6962	18,6962	-1,27142E-06	18,6497	17,7130	18,6497	18,6497	18,6478							
	30	2,9924	87	3	9	1,51935	19,3082								2,9924			2,9925	2,9925	2,9925	2,9925	2,9925	-2,03774E-07	2,9885	18,4489	2,9885	2,9885	2,9882							
	31	3,1464	107	23	27	1,87432	18,2139								3,1464			3,1465	3,1465	3,1465	3,1465	3,1465	-2,03313E-07	3,0027	17,9017	3,0026	3,0026	3,0023							
	32	12,1135	89	4	20	1,55460	19,3504								12,1135			12,1138	12,1138	12,1138	12,1138	12,1138	-8,26028E-07	12,1122	18,4700	12,1122	12,1122	12,1110							
	33	12,1289	94	37	30	1,65152	18,1763								12,1289			12,1292	12,1292	12,1292	12,1292	12,1292	-8,24107E-07	12,0897	17,8829	12,0897	12,0897	12,0885							
	34	35,2588	89	44	51	1,56639	19,3097								35,2588			35,2598	35,2598	35,2598	35,2598	35,2598	-2,40466E-06	35,2594	18,4496	35,2593	35,2593	35,2558							
	35	35,2686	91	32	27	1,59769	18,2059								35,2686			35,2696	35,2696	35,2696	35,2696	35,2696	-2,40435E-06	35,2568	17,8978	35,2567	35,2567	35,2532							
	36	38,2899	89	47	53	1,56727	19,2893								38,2899			38,2910	38,2910	38,2910	38,2910	38,2910	-2,61139E-06	38,2907	18,4394	38,2906	38,2906	38,2868							
	37	38,2967	91	22	44	1,59486	18,2327								38,2967			38,2978	38,2978	38,2978	38,2978	38,2978	-2,6111E-06	38,2867	17,9112	38,2866	38,2866	38,2827							
	38	47,1428	89	54	46	1,56927	19,2261								47,1428			47,1441	47,1441	47,1441	47,1441	47,1441	-3,21518E-06	47,1441	18,4078	47,1439	47,1439	47,1392							
	39	47,1650	91	5	41	1,58990	18,2532								47,1650			47,1663	47,1663	47,1663	47,1663	47,1663	-3,21602E-06	47,1577	17,9214	47,1576	47,1576	47,1529							

PRILOGA I: IZRAČUN VIŠIN KONTROLNIH TOČK

Stojišče	Vizura	i [m]	h_i [m]	Zenitna razdalja				Dolžina [m]		Δh [m]	H_{KT} [m]	Natančnost KT	
				[°]	[']	["]	[rad]	$D0'$	Sr			σ_{KT} [m]	σ_{KT} [mm]
900001	1	1,598	13,1547	106	11	0	1,85325	4,7761	4,7762	-1,3312	13,4215	0,0032	3,2
	2			116	20	53	2,03066	4,9072	4,9073	-2,1780	12,5747	0,0034	3,4
	3			93	17	15	1,62817	23,1929	23,1935	-1,3301	13,4226	0,0031	3,1
	4			95	23	37	1,66493	23,4531	23,4537	-2,2046	12,5481	0,0031	3,1
	5			91	4	33	1,58957	21,1859	21,1865	-0,3978	14,3549	0,0031	3,1
	6			92	53	0	1,62112	21,2206	21,2212	-1,0675	13,6852	0,0031	3,1
	7			89	14	7	1,55745	41,3769	41,3780	0,5523	15,3050	0,0033	3,3
	8			91	19	30	1,59392	41,4512	41,4523	-0,9585	13,7942	0,0033	3,3
900002	9	1,662	14,4004	107	57	12	1,88414	4,0315	4,0316	-1,2427	14,8197	0,0032	3,2
	10			119	37	54	2,08797	4,4664	4,4665	-2,2083	13,8541	0,0035	3,5
	11			94	13	54	1,64465	16,7934	16,7939	-1,2392	14,8232	0,0031	3,1
900003	12	1,569	15,9464	110	42	27	1,93221	3,7443	3,7444	-1,3240	16,1914	0,0033	3,3
	13			121	37	7	2,12265	4,1313	4,1314	-2,1659	15,3495	0,0036	3,6
	14			92	56	49	1,62223	22,9195	22,9201	-1,1784	16,3370	0,0031	3,1
	15			95	33	40	1,66786	23,0221	23,0227	-2,2311	15,2843	0,0031	3,1
	16			92	57	22	1,62239	23,6960	23,6967	-1,2221	16,2933	0,0031	3,1
	17			95	12	57	1,66183	23,7885	23,7892	-2,1626	15,3528	0,0031	3,1
	18			91	32	16	1,59764	44,9592	44,9604	-1,2066	16,3088	0,0033	3,3
	19			104	25	26	1,82254	4,4166	4,4167	-1,1002	16,4152	0,0031	3,1
	20			115	13	52	2,01116	4,6568	4,6569	-1,9851	15,5303	0,0034	3,4
	21			91	48	51	1,60246	16,5112	16,5117	-0,5227	16,9927	0,0030	3,0
	22			95	4	25	1,65935	16,5539	16,5544	-1,4640	16,0514	0,0031	3,1
	23			89	44	53	1,56640	28,3701	28,3709	0,1248	17,6402	0,0031	3,1
24	91	33	21	1,59795	28,4159	28,4167	-0,7715	16,7439	0,0031	3,1			
900004	25	1,628	17,5263	109	47	23	1,91619	3,9627	3,9628	-1,3417	17,8126	0,0033	3,3
	26			96	47	20	1,68928	8,7745	8,7747	-1,0373	18,1170	0,0030	3,0
	27			102	3	21	1,78121	8,9153	8,9155	-1,8621	17,2922	0,0031	3,1
	28			91	18	40	1,59368	18,6632	18,6637	-0,4270	18,7273	0,0031	3,1
	29			94	2	32	1,64135	18,6957	18,6962	-1,3179	17,8364	0,0031	3,1
	30			87	3	9	1,51935	2,9924	2,9925	0,1539	19,3082	0,0030	3,0
	31			107	23	27	1,87432	3,1464	3,1465	-0,9404	18,2139	0,0032	3,2
	32			89	4	20	1,55460	12,1135	12,1138	0,1961	19,3504	0,0030	3,0
	33			94	37	30	1,65152	12,1289	12,1292	-0,9780	18,1763	0,0030	3,0
	34			89	44	51	1,56639	35,2588	35,2598	0,1554	19,3097	0,0032	3,2
	35			91	32	27	1,59769	35,2686	35,2696	-0,9484	18,2059	0,0032	3,2
	36			89	47	53	1,56727	38,2899	38,2910	0,1350	19,2893	0,0032	3,2
	37			91	22	44	1,59486	38,2967	38,2978	-0,9216	18,2327	0,0032	3,2
	38			89	54	46	1,56927	47,1428	47,1441	0,0718	19,2261	0,0033	3,3
	39			91	5	41	1,58990	47,1650	47,1663	-0,9011	18,2532	0,0033	3,3

**PRILOGA K: NUMERIČNI PODATKI O VIŠINSKIH PREMIIH KONTROLNIH TOČK
 V DOSEDANJIH IZMERAH**

Točka	Višinski premik med serijama [m]						
	1 in 2	2 in 3	3 in 4	4 in 5	5 in 6	6 in 7	7 in 8
1	0,0010	0,0040	-0,0030	0,0000	-0,0040	0,0030	-0,0080
2	-0,0040	-0,0040	0,0070	-0,0080	0,0030	-0,0020	0,0240
3	-0,0070	0,0070	0,0080	-0,0100	0,0010	0,0060	0,0120
4	0,0030	-0,0030	0,0040	-0,0010	-0,0090	0,0010	-0,0030
5	-0,0040	0,0030	0,0010	-0,0020	-0,0020	0,0030	-0,0010
6	-0,0010	0,0000	0,0050	-0,0060	0,0010	0,0010	0,0040
7	0,0060	-0,0020	0,0040	-0,0010	-0,0090	0,0020	0,0050
8	-0,0040	0,0020	0,0020	-0,0050	0,0010	0,0010	0,0030
9	0,0010	-0,0020	-0,0010	-0,0020	0,0000	0,0030	0,0070
10	0,0050	-0,0090	-0,0030	0,0010	0,0010	0,0030	-0,0010
11	0,0020	-0,0030	0,0020	-0,0050	0,0020	0,0000	0,0100
12	-0,0030	-0,0030	0,0030	-0,0010	-0,0050	0,0080	0,0090
13	-0,0020	-0,0060	0,0050	-0,0020	-0,0030	0,0080	0,0090
14	0,0000	-0,0030	0,0030	-0,0010	-0,0020	0,0000	0,0060
15	-0,0020	0,0000	0,0030	-0,0020	-0,0020	0,0010	0,0090
16	0,0050	-0,0020	0,0000	-0,0040	-0,0030	0,0050	0,0080
17	0,0040	-0,0050	0,0020	-0,0030	-0,0020	0,0050	0,0070
18	0,0030	-0,0040	0,0010	-0,0050	0,0020	0,0040	0,0010
19	0,0070	-0,0020	0,0010	-0,0020	-0,0030	0,0040	0,0010
20	0,0040	0,0000	-0,0010	-0,0040	-0,0040	0,0050	0,0040
21	0,0000	-0,0010	0,0040	-0,0060	-0,0030	0,0100	0,0060
22	-0,0010	0,0030	0,0020	-0,0040	-0,0040	0,0060	0,0000
23	0,0010	-0,0010	0,0010	-0,0020	-0,0020	0,0040	0,0130
24	0,0020	0,0030	-0,0040	-0,0010	-0,0040	0,0050	0,0020
25	0,0070	0,0000	-0,0020	-0,0050	-0,0030	0,0040	0,0150
26	0,0060	0,0010	0,0010	-0,0030	0,0010	-0,0040	0,0100
27	-0,0070	0,0100	-0,0020	-0,0040	-0,0030	0,0040	0,0050
28	0,0020	0,0010	-0,0020	0,0020	-0,0030	0,0020	0,0030
29	0,0000	0,0040	-0,0030	0,0000	-0,0020	0,0020	-0,0010
30	0,0010	-0,0030	0,0000	0,0010	-0,0020	-0,0010	0,0040
31	0,0040	-0,0020	-0,0030	0,0010	0,0000	-0,0030	-0,0030
32	0,0010	0,0030	-0,0010	-0,0020	-0,0010	0,0020	0,0020
33	0,0060	0,0000	0,0000	0,0020	-0,0070	0,0010	0,0110
34	0,0060	-0,0010	0,0040	-0,0050	0,0000	-0,0050	0,0100
35	0,0030	-0,0010	0,0010	0,0010	-0,0080	0,0030	0,0120
36	0,0040	0,0000	0,0000	-0,0010	-0,0050	0,0040	0,0050
37	0,0030	0,0000	0,0010	-0,0060	-0,0030	0,0040	0,0160
38	0,0070	-0,0050	-0,0010	0,0010	-0,0010	0,0020	-0,0040
39	0,0080	-0,0090	0,0070	-0,0100	-0,0030	0,0050	0,0100

PRILOGA L: NUMERIČNI PODATKI O POLOŽAJNIH PREMIIH KONTROLNIH TOČK V DOSEDANJIH IZMERAH

PREMIKI in natančnosti premikov točk
Program: PREMIK, ver.2.0
Copyright (C) Tomaž Ambrožič, Goran Turk & Bojan Stopar

Ime datoteke z imeni datotek: premik.pre
Ime datoteke za rezultate: premik.sez

Datum: 18-DEC-11
Čas: 12:17:11

Premik kontrolnih točk

1 ... marec_2010.koo
2 ... junij_2010.koo
3 ... avgust_2010.koo
4 ... sept_2010.koo
5 ... novemb_2010.koo
6 ... januar_2011.koo
7 ... maj_2011.koo
8 ... julij_2011.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
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	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
33	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
34	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
36	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
37	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
38	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
39	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

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.	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)						
1	0.0010	0.0030	18.	0.0032					
2	0.0020	0.0020	45.	0.0028					
3	0.0060	0.0000	90.	0.0060					
4	-0.0020	0.0020	315.	0.0028					
5	0.0030	-0.0030	135.	0.0042					
6	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
7	-0.0050	0.0030	301.	0.0058					
8	-0.0020	0.0010	297.	0.0022					
9	0.0010	-0.0020	153.	0.0022					
10	0.0010	-0.0020	153.	0.0022					
11	-0.0010	0.0030	342.	0.0032					
12	0.0010	0.0020	27.	0.0022					
13	0.0040	0.0010	76.	0.0041					
14	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
15	0.0030	0.0000	90.	0.0030					
16	0.0040	-0.0010	104.	0.0041					
17	0.0030	0.0010	72.	0.0032					
18	0.0070	-0.0040	120.	0.0081					
19	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
20	0.0030	-0.0030	135.	0.0042					
21	0.0000	-0.0020	180.	0.0020					
22	0.0020	-0.0050	158.	0.0054					
23	0.0000	-0.0030	180.	0.0030					
24	0.0000	-0.0040	180.	0.0040					
25	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
26	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
27	0.0030	-0.0040	143.	0.0050					
28	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
29	0.0020	-0.0020	135.	0.0028					
30	0.0030	0.0030	45.	0.0042					
31	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
32	0.0100	-0.0020	101.	0.0102					
33	-0.0090	0.0040	294.	0.0098					
34	0.0060	-0.0030	117.	0.0067					
35	-0.0010	0.0030	342.	0.0032					
36	0.0100	-0.0030	107.	0.0104					
37	0.0000	0.0020	0.	0.0020					
38	0.0050	-0.0010	101.	0.0051					
39	0.0040	0.0000	90.	0.0040					

Izračun med datotekama (dobama)			2 in 3.	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)						
1	0.0010	0.0000	90.	0.0010					
2	-0.0020	0.0030	326.	0.0036					
3	-0.0040	0.0010	284.	0.0041					
4	-0.0020	0.0020	315.	0.0028					
5	-0.0010	-0.0010	225.	0.0014					
6	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
7	-0.0030	0.0020	304.	0.0036					
8	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
9	0.0000	0.0010	0.	0.0010					
10	0.0020	0.0040	27.	0.0045					
11	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
12	0.0010	-0.0010	135.	0.0014					
13	-0.0050	0.0010	281.	0.0051					
14	-0.0040	0.0020	297.	0.0045					
15	-0.0080	0.0030	291.	0.0085					
16	-0.0060	0.0040	304.	0.0072					
17	-0.0060	0.0050	310.	0.0078					
18	-0.0070	0.0050	306.	0.0086					
19	0.0010	0.0000	90.	0.0010					
20	0.0000	0.0020	0.	0.0020					
21	0.0000	0.0010	0.	0.0010					
22	-0.0010	0.0030	342.	0.0032					
23	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
24	0.0030	0.0000	90.	0.0030					
25	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
26	0.0020	0.0010	63.	0.0022					
27	-0.0030	0.0030	315.	0.0042					
28	0.0030	0.0000	90.	0.0030					
29	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
30	0.0030	0.0020	56.	0.0036					
31	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
32	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
33	0.0040	0.0000	90.	0.0040					
34	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
35	-0.0010	0.0020	333.	0.0022					
36	-0.0060	0.0010	279.	0.0061					
37	0.0030	-0.0010	108.	0.0032					
38	-0.0030	0.0020	304.	0.0036					
39	-0.0090	0.0050	299.	0.0103					

Izračun med datotekama (dobama)			3 in 4.	Premik	m_premik	T	T_krit	alfa_dej	3*m_prem.
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	(m)	(m)			%	
1	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
2	0.0050	-0.0050	135.	0.0071					
3	0.0000	-0.0020	180.	0.0020					
4	0.0030	-0.0030	135.	0.0042					
5	-0.0020	0.0020	315.	0.0028					
6	-0.0030	0.0030	315.	0.0042					
7	-0.0020	0.0000	270.	0.0020					
8	-0.0050	0.0050	315.	0.0071					
9	-0.0010	0.0020	333.	0.0022					
10	0.0010	0.0030	18.	0.0032					
11	0.0040	-0.0030	127.	0.0050					
12	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
13	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
14	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
15	0.0040	-0.0020	117.	0.0045					
16	0.0040	-0.0030	127.	0.0050					
17	0.0050	-0.0030	121.	0.0058					
18	0.0050	-0.0030	121.	0.0058					
19	-0.0020	0.0000	270.	0.0020					
20	-0.0020	0.0010	297.	0.0022					
21	-0.0050	0.0030	301.	0.0058					
22	-0.0010	-0.0010	225.	0.0014					
23	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
24	-0.0080	0.0040	297.	0.0089					
25	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
26	0.0010	-0.0020	153.	0.0022					
27	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
28	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
29	-0.0010	0.0020	333.	0.0022					
30	-0.0020	0.0000	270.	0.0020					
31	-0.0030	0.0000	270.	0.0030					
32	-0.0030	0.0020	304.	0.0036					
33	0.0040	0.0010	76.	0.0041					
34	0.0030	-0.0020	124.	0.0036					
35	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
36	0.0040	0.0010	76.	0.0041					
37	-0.0030	0.0010	288.	0.0032					
38	0.0040	-0.0030	127.	0.0050					
39	0.0050	-0.0030	121.	0.0058					

Izračun med datotekama (dobama)			4 in 5.	Premik	m_premik	T	T_krit	alfa_dej	3*m_prem.
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)	(m)	(m)			%	
1	0.0040	-0.0090	156.	0.0098					
2	-0.0020	-0.0020	225.	0.0028					
3	-0.0020	-0.0010	243.	0.0022					
4	0.0000	-0.0030	180.	0.0030					
5	-0.0060	0.0050	310.	0.0078					
6	-0.0050	0.0020	292.	0.0054					
7	-0.0080	0.0080	315.	0.0113					
8	-0.0070	0.0020	286.	0.0073					
9	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
10	0.0010	-0.0040	166.	0.0041					
11	-0.0010	0.0020	333.	0.0022					
12	-0.0020	0.0020	315.	0.0028					
13	-0.0010	-0.0020	207.	0.0022					
14	0.0010	-0.0010	135.	0.0014					
15	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
16	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
17	0.0010	-0.0020	153.	0.0022					
18	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
19	0.0030	0.0020	56.	0.0036					
20	0.0020	0.0000	90.	0.0020					
21	0.0060	-0.0020	108.	0.0063					
22	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
23	0.0030	0.0000	90.	0.0030					
24	0.0050	-0.0020	112.	0.0054					
25	0.0010	0.0000	90.	0.0010					
26	-0.0020	0.0020	315.	0.0028					
27	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
28	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
29	0.0020	-0.0010	117.	0.0022					
30	0.0010	-0.0020	153.	0.0022					
31	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
32	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
33	-0.0030	-0.0010	252.	0.0032					
34	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
35	-0.0010	-0.0020	207.	0.0022					
36	-0.0030	0.0000	270.	0.0030					
37	-0.0060	0.0020	288.	0.0063					
38	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
39	0.0010	0.0010	45.	0.0014					

Izračun med datotekama (dobama)			5 in 6.	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)						
1	-0.0100	0.0120	320.	0.0156					
2	-0.0100	0.0080	309.	0.0128					
3	-0.0040	0.0040	315.	0.0057					
4	-0.0010	0.0060	351.	0.0061					
5	0.0080	-0.0060	127.	0.0100					
6	0.0040	-0.0030	127.	0.0050					
7	0.0020	-0.0050	158.	0.0054					
8	0.0090	-0.0080	132.	0.0120					
9	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
10	-0.0030	-0.0010	252.	0.0032					
11	-0.0030	0.0000	270.	0.0030					
12	-0.0030	0.0000	270.	0.0030					
13	-0.0020	0.0010	297.	0.0022					
14	-0.0030	0.0010	288.	0.0032					
15	-0.0030	0.0020	304.	0.0036					
16	-0.0010	-0.0020	207.	0.0022					
17	-0.0030	-0.0010	252.	0.0032					
18	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
19	-0.0030	0.0010	288.	0.0032					
20	-0.0060	-0.0010	261.	0.0061					
21	-0.0050	0.0030	301.	0.0058					
22	-0.0040	0.0010	284.	0.0041					
23	-0.0020	0.0010	297.	0.0022					
24	-0.0040	0.0010	284.	0.0041					
25	0.0030	0.0010	72.	0.0032					
26	-0.0060	0.0040	304.	0.0072					
27	0.0010	0.0000	90.	0.0010					
28	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
29	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
30	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
31	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
32	-0.0030	0.0030	315.	0.0042					
33	-0.0030	0.0010	288.	0.0032					
34	-0.0070	0.0020	286.	0.0073					
35	-0.0060	0.0040	304.	0.0072					
36	0.0020	0.0010	63.	0.0022					
37	0.0010	0.0020	27.	0.0022					
38	-0.0020	0.0030	326.	0.0036					
39	0.0010	0.0000	90.	0.0010					

Izračun med datotekama (dobama)			6 in 7.	Premik (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
Točka	dy (m)	dx (m)	Sm. kot (stop.)						
1	0.0070	-0.0040	120.	0.0081					
2	0.0080	-0.0020	104.	0.0082					
3	0.0010	0.0000	90.	0.0010					
4	-0.0010	0.0020	333.	0.0022					
5	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
6	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
7	0.0020	0.0020	45.	0.0028					
8	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
9	0.0020	-0.0020	135.	0.0028					
10	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
11	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
12	0.0020	-0.0020	135.	0.0028					
13	0.0010	-0.0010	135.	0.0014					
14	0.0010	-0.0010	135.	0.0014					
15	0.0030	-0.0010	108.	0.0032					
16	0.0010	0.0040	14.	0.0041					
17	-0.0010	0.0040	346.	0.0041					
18	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
19	0.0030	-0.0040	143.	0.0050					
20	0.0070	-0.0040	120.	0.0081					
21	0.0040	-0.0050	141.	0.0064					
22	0.0020	-0.0040	153.	0.0045					
23	0.0040	-0.0040	135.	0.0057					
24	0.0040	-0.0040	135.	0.0057					
25	0.0020	-0.0020	135.	0.0028					
26	0.0040	-0.0050	141.	0.0064					
27	0.0020	0.0010	63.	0.0022					
28	0.0000	-0.0010	180.	0.0010					
29	0.0010	-0.0010	135.	0.0014					
30	-0.0010	0.0000	270.	0.0010					
31	0.0010	0.0010	45.	0.0014					
32	0.0040	-0.0010	104.	0.0041					
33	0.0040	0.0010	76.	0.0041					
34	0.0080	-0.0020	104.	0.0082					
35	0.0030	0.0000	90.	0.0030					
36	0.0040	0.0000	90.	0.0040					
37	0.0050	-0.0010	101.	0.0051					
38	0.0000	0.0000	0.	0.0000					
39	-0.0040	0.0020	297.	0.0045					

Izračun med datotekama (dobama)	7 in 8.								
Točka	dy	dx	Sm. kot	Premik	m_premik	T	T_krit	alfa_dej	3*m_prem.
	(m)	(m)	(stop.)	(m)	(m)			%	
1	-0.0080	0.0010	277.	0.0081					
2	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
3	0.0080	-0.0040	117.	0.0089					
4	-0.0030	0.0020	304.	0.0036					
5	0.0010	-0.0020	153.	0.0022					
6	0.0070	-0.0070	135.	0.0099					
7	0.0030	-0.0020	124.	0.0036					
8	0.0000	0.0010	0.	0.0010					
9	0.0060	-0.0040	124.	0.0072					
10	0.0030	-0.0050	149.	0.0058					
11	0.0020	0.0000	90.	0.0020					
12	0.0020	0.0010	63.	0.0022					
13	-0.0010	0.0010	315.	0.0014					
14	0.0010	0.0020	27.	0.0022					
15	0.0040	-0.0070	150.	0.0081					
16	-0.0020	-0.0030	214.	0.0036					
17	-0.0020	-0.0060	198.	0.0063					
18	-0.0040	0.0030	307.	0.0050					
19	-0.0050	0.0010	281.	0.0051					
20	-0.0040	0.0050	321.	0.0064					
21	0.0020	0.0050	22.	0.0054					
22	0.0020	0.0020	45.	0.0028					
23	-0.0040	0.0080	333.	0.0089					
24	0.0030	0.0060	27.	0.0067					
25	0.0010	0.0020	27.	0.0022					
26	0.0020	0.0010	63.	0.0022					
27	0.0050	0.0020	68.	0.0054					
28	0.0040	-0.0030	127.	0.0050					
29	0.0020	0.0070	16.	0.0073					
30	0.0000	-0.0050	180.	0.0050					
31	-0.0050	0.0010	281.	0.0051					
32	0.0020	0.0010	63.	0.0022					
33	0.0000	0.0010	0.	0.0010					
34	-0.0060	0.0020	288.	0.0063					
35	0.0010	0.0020	27.	0.0022					
36	-0.0020	-0.0040	207.	0.0045					
37	-0.0010	-0.0060	189.	0.0061					
38	0.0040	0.0030	53.	0.0050					
39	0.0040	-0.0050	141.	0.0064					