

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



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

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

To je izvirna različica zaključnega dela.

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

Žlender, J. 2012. Preračun nivelmanske mreže hidroelektrarne Formin v obdobju med letoma 2004 in 2012. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Savšek, S., somentor Ambrožič, T.): 62 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



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

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

This is original version of final thesis.

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

Žlender, J. 2012. Preračun nivelmanske mreže hidroelektrarne Formin v obdobju med letoma 2004 in 2012. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Savšek, S., co-supervisor Ambrožič, T.): 62 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
GEODEZIJE
SMER GEODEZIJA

Kandidatka:

JERA ŽLENDER

**PRERAČUN NIVELMANSKE MREŽE HE FORMIN V
OBDOBJU MED LETOMA 2004 IN 2012**

Diplomska naloga št.: 903/G

**RECALCULATION OF LEVELLING NETWORK OF
HYDROELECTRIC POWER PLANT FORMN BETWEEN
THE YEARS 2004 AND 2012**

Graduation thesis No.: 903/G

Mentorica:

doc. dr. Simona Savšek

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Dušan Kogoj

Somentor:

izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič

Član komisije:

doc. dr. Alma Zavodnik Lamovšek

izr. prof. dr. Radoš Šumrada

Ljubljana, 20. 09. 2012

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

Ta stran je namenoma prazna.

IZJAVE

Podpisana **JERA ŽLENDER** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:
**»PRERAČUN NIVELMANSKE MREŽE HIDROELEKTRARNE FORMIN V OBDOBJU
MED LETOMA 2004 IN 2012«.**

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

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

Ljubljana, 3. 9. 2012

Jera Žlender

Ta stran je namenoma prazna.

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 528.33/.38:627.8(043.2)

Avtorica: Jera Žlender

Mentorica: doc. dr. Simona Savšek

Somentor:izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič

Naslov: Preračun nivelmanske mreže hidroelektrarne Formin v obdobju med letoma
2004 in 2012

Obseg in oprema: 62 str., 29 pregl., 16 sl., 11 graf.

Ključne besede: ugotavljanje stabilnosti terena, višinska mreža, izhodiščni reper, statistično
testiranje, vertikalni premiki, hidroelektrarna Formin

Izvleček

V skladu z veljavnimi predpisi se na hidroelektrarni Formin dvakrat letno izvajajo geodetske meritve z namenom ugotavljanja stabilnosti objekta. Glede na lansko nenavadno višinsko dogajanje na vtočnem kanalu HE Formin je bila v diplomski nalogi izvedena kontrola stabilnosti izhodiščnega reperja R1 na hiši v bližini hidroelektrarne. Na osnovi tega je bil izveden celoten preračun višin vseh merjenih opazovalnih stebrov, kontrolnih točk in reperjev v obdobju od leta 2004 do leta 2012. Pri samih izmerah in njihovi obdelavi so upoštevana Priporočila za geotehnična opazovanja, kar zagotavlja izpolnjevanje najvišjih standardov v okviru geodetskih meritev. Izvedeno je bilo statistično testiranje, na osnovi katerega smo ugotavljali stabilnost referenčnih stebrov in določali vertikalne premike kontrolnih točk in reperjev. Vsi rezultati so ustrezno interpretirani in predstavljeni grafično in s tabelami. Na koncu so podana še priporočila za geodetske meritve HE Formin v prihodnosti.

Ta stran je namenoma prazna.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDK: 528.33/.38:627.8(043.2)

Author: Jera Žlender

Supervisor: assist. prof. Simona Savšek, Ph.D.

Co-Supervisor: assoc. prof. Tomaž Ambrožič, Ph.D.

Title: Recalculation of levelling network of Hydroelectric Power Plant Formin between the years 2004 and 2012

Notes: 62 p., 29 tab., 16 fig., 11 graph.

Key words: Determination of terrain stability, levelling network, benchmark, statistical analysis, vertical movements, Hydroelectric Power Plant Formin

Abstract:

In agreement with the regulations in force, the Hydroelectric Power Plant (HPP) Formin performs two land surveying measurements per year. The objective is to determine the stability of the facility. Considering the unusual altitudinal changes in the intake channel of the HPP Formin, this thesis reveals the data of controlling the stability of the first benchmark R1 on a house in the vicinity of the hydroelectric power plant. On the basis of the controls, a complete calculation of all measured heights of all measured pillars, controlling points and benchmarks between 2004 and 2012 had been done. All measurements and data processing closely follow the recommendations for geotechnical measuring and thus the highest standards in land surveying are met. A statistical analysis had been done and on its basis we determined the stability of referential pillars and vertical movements on controlling points and benchmarks. All results are adequately interpreted and illustrated with graphs and tables. I conclude the thesis with recommendations for future land surveys at the Hydroelectric Power Plant Formin.

Ta stran je namenoma prazna.

ZAHVALA

Rada bi se zahvalila mentorici doc. dr. Simoni Savšek in somentorju izr. prof. dr. Tomažu Ambrožiču za pomoč, koristne nasvete in dobro voljo pri izdelavi diplomske naloge.

Posebna zahvala gre staršem, ki so me podpirali tekom študija, ter cimram, prijateljem in sošolcem, ki so poskrbeli za prijetno preživljanje študentskih dni v Ljubljani.

Ta stran je namenoma prazna.

KAZALO

1	UVOD IN PREDSTAVITEV PROBLEMA	1
1.1	Splošna opredelitev problema.....	1
1.2	Namen in cilj naloge.....	2
2	PREDSTAVITEV HIDROELEKTRARNE FORMIN	3
3	OBLIKA MREŽE IN PLANIRANJE MERITEV	5
3.1	Zagotavljanje pogojev pred izmero	5
3.2	Oblika mreže.....	6
3.3	Stabilizacija višinskih točk	8
3.4	Planiranje meritev	14
4	POTEK MERITEV.....	15
4.1	Priporočeni kriteriji za uporabo ustrezne merske opreme in pribora.....	15
4.2	Uporabljen instrumentarij in oprema	16
4.2.1	Nivelir.....	16
4.2.1.1	Opis nivelirja.....	16
4.2.1.2	Komparacija nivelirja.....	17
4.2.2	Nivelmanske late	18
4.2.3	Vpliv refrakcije in ukrivljenosti Zemlje	19
4.3	Priporočeni kriteriji pri sami izvedbi meritev.....	21
4.4	Potek meritev na hidroelektrarni Formin.....	22
5	OBDELAVA PODATKOV	24
5.1	Izračun višinskih razlik.....	24
5.2	Izravnava z oceno natančnosti	25
5.2.1	Določitev uteži.....	25
5.2.2	Standardna deviacija utežne enote - ocena natančnosti meritev	25
5.2.3	Posredna izravnava	27
5.2.4	Postopek posredne izravnave.....	27
5.2.5	Ocena natančnosti opazovanj	29
5.2.6	Programski paket VimWin	29

5.3	Testiranje premikov točk.....	30
5.3.1	Izračun premika in natančnost premika	30
5.3.2	Določitev testne statistike	31
5.3.3	Programski paket PremikWin1	32
6	PROBLEM STABILNOSTI IN PONOVA DOLOČITEV VIŠINE IZHODIŠČNEGA REPERJA R1.....	33
6.1	Preizkus stabilnosti stebrov O1, O11 in O12	33
6.2	Določitev najverjetnejše višine izhodiščnega reperja R1 in analiza stabilnosti med novembrom 2004 in majem 2012.....	34
7	TESTIRANJE ZNAČILNOSTI VIŠINSKIH PREMICOV PO NIVOJIH V LETIH OD 2004 DO 2012	35
7.1	Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na vtoku	36
7.2	Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na in v strojnici	41
7.3	Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na iztoku	46
7.4	Prikaz dinamike opazovalnih stebrov	49
8	DOLOČITEV VIŠIN IN PREMICOV TOČK PO NIVOJIH V KRITIČNEM OBDOBJU OD NOVEMBRA 2010 DO MAJA 2012.....	51
8.1	Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na vtoku	52
8.2	Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na in v strojnici	54
8.3	Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na iztoku	56
8.4	Prikaz dinamike opazovalnih stebrov	57
9	ZAKLJUČEK.....	58
VIRI.....		60

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Tehnični podatki hidroelektrarne Formin.....	3
Preglednica 2: Statistika točk mreže Formin.....	7
Preglednica 3: Tehnični podatki digitalnega elektronskega nivelirja Leica DNA03	17
Preglednica 4: Izračunani srednji pogreški utežne enote za izmere od novembra 2004 do maja 2012	26
Preglednica 5: Kumulativni vertikalni premiki reperja RRN (na stebri O1) ter stebrov O11 in O12 v obdobju od julija 2004 do maja 2012, ko je datum nivelmanske mreže določil reper RR3.....	33
Preglednica 6: Višina izhodiščnega reperja R1 v mreži hidroelektrarne Formin, določena novembra 2004.....	34
Preglednica 7: Kumulativni vertikalni premik reperja R1 v obdobju od novembra 2004 do maja 2012, ko je datum nivelmanske mreže določil reper RR3	34
Preglednica 8: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	36
Preglednica 9: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	37
Preglednica 10: Kumulativni vertikalni premik reperjev na mostu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	38
Preglednica 11: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	39
Preglednica 12: Kumulativni vertikalni premik reperjev točk na zgornji strani strojnice v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	41
Preglednica 13: Kumulativni vertikalni premik reperjev v strojnici v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	42
Preglednica 14: Kumulativni vertikalni premik reperjev na spodnji strani strojnice v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	43
Preglednica 15: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pred strojnico v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	44
Preglednica 16: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri iztoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	46
Preglednica 17: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri iztoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	47
Preglednica 18: Kumulativni vertikalni premik opazovalnih stebrov v obdobju od novembra 2004 do maja 2012	49
Preglednica 19: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012	52

Preglednica 20: :Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012	52
Preglednica 21: Relativni vertikalni premik reperjev na mostu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012	53
Preglednica 22: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012.....	53
Preglednica 23: Relativni vertikalni premik reperjev na zgornji strani strojnice med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012.....	54
Preglednica 24: Relativni vertikalni premik reperjev v strojnici med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012.....	54
Preglednica 25: Relativni vertikalni premik reperjev na spodnji strani strojnice med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012.....	55
Preglednica 26: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pred strojnico med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012.....	55
Preglednica 27: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri iztoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012	56
Preglednica 28: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri iztoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012	56
Preglednica 29: Relativni vertikalni premik opazovalnih stebrov med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012	57

KAZALO SLIK

Slika 1: Hidroelektrarna Formin je hidroelektrarna z največjim slovenskim zaježitvenim jezerom	3
Slika 2: Prerez strojnice hidroelektrarne Formin	4
Slika 3: Skica nivelmanske mreže in nivelmanskih zank hidroelektrarne Formin.....	6
Slika 4: Bližji pogled izhodiščnega reperja R1	8
Slika 5: Reper RR3 v Placerovcih.....	9
Slika 6: Reper R39 na zgornji strani strojnice.....	9
Slika 7: Reper R31 v strojnici	10
Slika 8: Reper R37 na mostu pri vtoku vode.....	10
Slika 9: Reper RRN na stebru O1	11
Slika 10: Steber O13 z enolično določenim vrhom vijaka	11
Slika 11: Saniran steber O7N.....	12
Slika 12: Pojav razpoke na stebru O7N	12
Slika 13: Kontrolna točka H2 na desnem zidu pri iztoku.....	13
Slika 14: Kontrolna točka H11 na strojnici, signalizirana s preciznim reflektorjem	13
Slika 15: Digitalni elektronski nivelir Leica DNA03.....	16
Slika 16: Precizna nivelmanska lata s kodirano razdelbo	19

Ta stran je namenoma prazna.

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na levem zidu pri vtoku.....	36
Grafikon 2: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na desnem zidu pri vtoku	37
Grafikon 3: Grafični prikaz dinamike reperjev na mostu pri vtoku	38
Grafikon 4: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na mostu pri vtoku.....	39
Grafikon 5: Grafični prikaz dinamike reperjev na zgornji strani strojnice.....	41
Grafikon 6: Grafični prikaz dinamike reperjev v strojnici	42
Grafikon 7: Grafični prikaz dinamike reperjev na spodnji strani strojnice	43
Grafikon 8: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na mostu pred strojnico	44
Grafikon 9: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na levem zidu pri iztoku	46
Grafikon 10: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na desnem zidu pri iztoku.....	47
Grafikon 11: Grafični prikaz dinamike opazovalnih stebrov	49

Ta stran je namenoma prazna.

1 UVOD IN PREDSTAVITEV PROBLEMA

1.1 Splošna opredelitev problema

Na območju hidroelektrarne Formin sta razviti geodetska mikro trigonometrična in nivelmanska mreža za ugotavljanje položajne in višinske stabilnosti tega strateško pomembnega objekta. Geodetske meritve se izvajajo že od leta 1978, kar je dejansko od izgradnje hidroelektrarne. Z geodetskimi meritvami ugotavljamo stabilnost referenčnih točk ter določamo prostorske koordinate kontrolnih točk in višine reperjev. Premiki se ugotavljajo na osnovi primerjave vsaj dveh terminskih izmer. Večletno stalno spremljanje položajev točk na hidroelektrarni v Forminu ter jezovni zgradbi v Markovcih daje možnost določanja sprememb položajev geodetskih točk ter ugotavljanja premikov. Ugotavljanje premikov je namreč zelo pomembno iz varnostnih, tehničnih in nenazadnje tudi finančnih razlogov (Dravske elektrarne Maribor, 2011).

V skladu s slovenskim standardom SIST EN 1997-1: 2005, iz skupine standardov Evrokod 7, sodi pregrada Formin med velike pregrade. Gre za pregrade, ki so višje od 15 metrov in jih uvrščamo med objekte geotehnične kategorije 3. V to kategorijo sodijo objekti in konstrukcije, ki vključujejo velika tveganja in ob morebitni porušitvi lahko povzročijo veliko materialno škodo ali celo ogrožajo življenja. Skladno z omenjenim standardom mora biti poročilo o geotehničnem projektu opremljeno z načrtom nadzora in tehničnega opazovanja, kamor spada tudi geodetska izmera.

Velike pregrade se umeščajo v kategorijo kritične infrastrukture – sektor III (voda), kar jim daje poseben pomen tudi z vidika implementacije evropske zakonodaje (European Programme for Critical Infrastructure Protection (EPCIP) za zagotavljanje varnosti kritične infrastrukture ter za vzpostavitev informacijskega omrežja za kritično infrastrukturo (Banovec, 2010).

Do jesenske izmere 2010 so kontinuirane meritve spomladi in jeseni kazale na trend sezonskega premikanja. V spomladanskih izmerah je bilo praviloma mogoče zaznati rahlo dviganje reperjev in kontrolnih točk, v jesenskih izmerah pa rahlo posedanje. V spomladanski izmeri junija 2011 je bil v relativnem smislu zaznan večji dvig od dosedanjega trenda, nenavaden premik pa se je nadaljeval tudi jeseni 2011, ko je bil namesto posedanja evidentiran rahel dvig terena. Nenavadno višinsko dogajanje je bil torej osnovni razlog za podrobnejšo analizo dosedanjih meritev.

1.2 Namen in cilj naloge

Glavni namen določitve vertikalnih premikov je ugotavljanje višinskega stanja reperjev in kontrolnih točk. Na nestabilnost sklepamo glede na velikost in smer premikov vseh merjenih točk. V tej diplomski nalogi bodo vsi podatki šestnajstih izmer od leta 2004 do 2012 ponovno pregledani in nato preračunani z istim programom VimWin, saj do sedaj ni bil uporabljen enoten programski paket. Izvedeno bo testiranje statistično značilnih premikov višin kontrolnih točk in reperjev s programskim paketom PremikWin1.

V letošnji izmeri maja 2012 je bila opravljena navezava na reper RR3 v Placerovcih z namenom ponovne določitve višine izhodiščnega reperja R1 na stanovanjski hiši v bližini hidroelektrarne Formin. Njegova stabilnost je zelo pomembna, saj reper predstavlja višinski datum v mreži, ki služi za določitev absolutnih višin kontrolnih točk in reperjev na objektih hidroelektrarne Formin. Na podlagi ponovno določene višine izhodiščnega reperja R1 in primerjave te višine z višino v izmeri leta 2004 bo izvedena analiza višinskega dogajanja reperjev, opazovalnih stebrov in kontrolnih točk od leta 2004 do 2012.

V okviru izdelave diplomske naloge smo si zastavili tri hipoteze, ki jih bomo v nalogi vsebinsko obravnavali in katere bomo v zaključku ustrezno obrazložili:

Hipoteza 1: Izhodiščni reper R1 v nivelmanski mreži Formin je stabilen.

Hipoteza 2: Višinski geodetski datum v nivelmanski mreži Formin zagotavlja zanesljivo ugotavljanje višinskih premikov kontrolnih točk in reperjev na pregradnem objektu.

Hipoteza 3: Statistično testiranje zagotavlja zanesljivo ugotavljanje stabilnosti in določanje statistično značilnih premikov višin kontrolnih točk in reperjev na pregradnem objektu.

2 PREDSTAVITEV HIDROELEKTRARNE FORMIN

Elektrarna Formin, ki je bila zgrajena leta 1977 (in dograjena leta 1978), je zaradi naravnih danosti zasnovana kot kanalska elektrarna (Slika 1). Gre za zadnjo hidroelektrarno na Dravi pred slovensko-hrvaško mejo.



Slika 1: Hidroelektrarna Formin je hidroelektrarna z največjim slovenskim zaježitvenim jezerom (vir: SLOCOLD)

Izkorišča 29 m padca med Ptujem in državno mejo s Hrvaško in ima pri moči 116 MW letno proizvodnjo 548 milijonov kWh električne energije. Ostali tehnični podatki o delovanju hidroelektrarne so zbrani v Preglednici 1.

Preglednica 1: Tehnični podatki hidroelektrarne Formin

Letna proizvodnja [mio kWh]	Moč na pragu [MW]	Število agregatov	Nazivna moč generatorjev [MVA]	Inštaliran pretok [m ³ /s]
548	116	2	148	500

Z zaježitvijo reke Drave z jezom v Markovcih je nastalo največje slovensko umetno jezero dolžine 7 km in površine 3,46 km², imenovano Ptujsko jezero, ki vsebuje 17,1 milijona m³ vode, od katerih se lahko 4,5 milijona m³ izkoristi za proizvodnjo električne energije. Bočni nasipi so zgrajeni iz gramoza. Na vodni strani so zatesnjeni z 10 cm debelo asfaltno oblogo. Pronicanje vode v podtalnico v zaledju

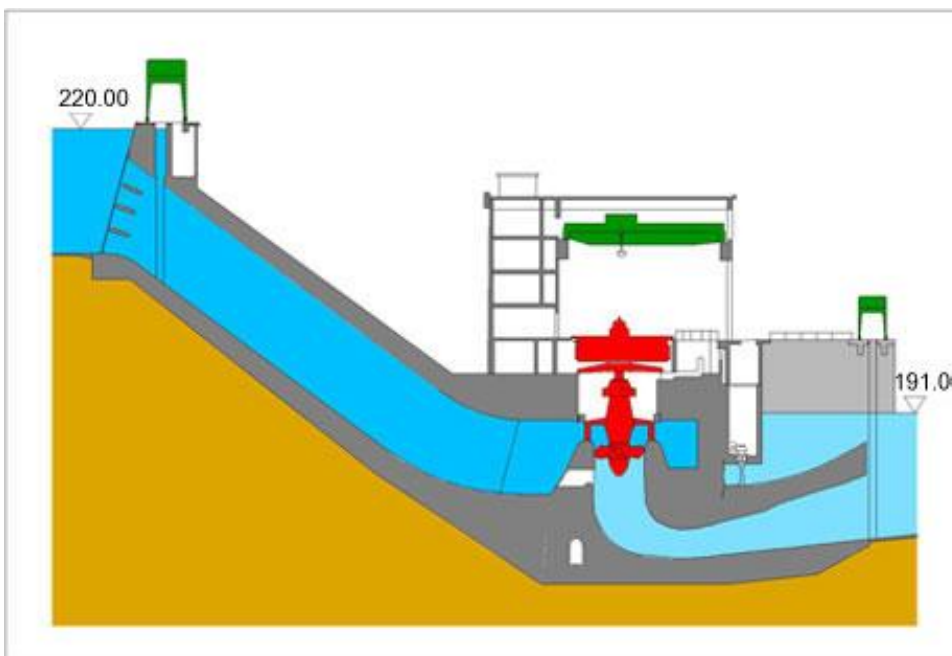
preprečujejo drenažni kanali ob nasipih. Zaradi visokih valov, ki se lahko pojavijo ob močnem vetru, so na kritičnih mestih betonski valobrani.

Jez v Markovcih ima šest pretočnih polj širine 17 m. Opremljen je s segmentnimi zapornicami in vrhnjimi zaklopkami. Prepustna sposobnost jezua je $4200 \text{ m}^3/\text{s}$. Nad vtokom v dovodni kanal je nameščena potopna stena, ki z mostnim delom jezua preprečuje vtok plavja v dovodni kanal.

Dovodni kanal med Markovci in Forminom je dolg 8,1 km, trapezne oblike, delno vkopan, večinoma pa v nasipu. Na dnu in notranjih pobočjih je obložen z oblogo, neprepustno za vodo, iz asfalta in ima sedem odvzemov vode za namakanje Ptujkega polja.

V Forminu je zgrajena klasična strojnica visoke izvedbe z mostnima žerjavoma. Agregata sta vertikalna s Kaplanovo turbino. Mrežna transformatorja sta nameščena levo in desno ob strojnici. Pri vtoku in iztoku sta žerjava za vlaganje remontnih zapornic. Vtočni žerjav služi hkrati za čiščenje turbinskih rešetk.

Odvodni kanal je dolg 8,5 km, trapezne oblike in globoko vkopan v teren. Nizvodno od strojnice v dolžini 300 m je utrjen z betonskimi ploščami. Ob strojnici je na desnem bregu zgrajeno 110 kV stikališče za vključitev elektrarne v elektroenergetski sistem Slovenije in za povezavo z elektroenergetskim sistemom Hrvaške. Stikališče ima dvojne zbiralke, pet daljnovodnih polj in dve generatorski polji (Dravske elektrarne Maribor).



Slika 2: Prerez strojnice hidroelektrarne Formin (vir: Dravske elektrarne Maribor)

3 OBLIKA MREŽE IN PLANIRANJE MERITEV

3.1 Zagotavljanje pogojev pred izmero

Geodetske meritve za ugotavljanje premikov praviloma izvajamo v geodetski mreži, v katero so povezane referenčne točke in kontrolne točke obravnavanega objekta.

Izbira položajev 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 oziroma objekt prilagodimo dejanskim okoliščinam (Savšek et al., 2010).

Glede na priporočila si prizadevamo, da je klasična višinska mreža vklopljena mreža. Datum mreže naj bo določen z navezavo na referenčne reperje mreže. Referenčni reperji morajo biti stabilni. V primeru, da je stabilnih reperjev manj od nujno potrebnih, lahko za referenčne reperje izberemo tudi višinske točke, za katere poznamo velikost njihovega premika v prostoru in času. Svetuje se, da referenčne reperje stabiliziramo s čepi sodčkaste oblike iz nerjavečega jekla, ki jih vgradimo v dovolj star in stabilen objekt (Koler et al., 2010).

Višine točk določamo v okviru tako imenovanih višinskih geodetskih mrež z dvema osnovnima metodama izmere:

- geometrični nivelman (I. in II. stopnja natančnosti),
- trigonometrično višinomerstvo (izjemoma za I. stopnjo natančnosti).

Z obema metodama izmere določamo višinske razlike med točkami, ki jih nato uporabimo za določitev višin točk v mreži. Skladno s priporočili za geotehnična opazovanja za II. stopnjo natančnosti uporabimo nivelir, ki zagotavlja natančnost niveliranja vsaj 0,5 mm/km dvojnega nivelmana, za I. stopnjo natančnosti pa nivelir, katerega natančnost niveliranja znaša vsaj 1-2 mm/km dvojnega nivelmana. Nivelmanska mreža Formin se kot strateško pomemben objekt uvršča v II. stopnjo natančnosti.

Pred izmero mora biti nivelir preizkušen skladno s predpisanim postopkom. Uporabljamo le invarne nivelmanske late s kodirano razdelbo oziroma klasične invarne nivelmanske late z dvojno razdelbo, če uporabimo precizni klasični nivelir. Nivelmanske late morajo biti preizkušene, poročilo o preizkusu nivelmanskih lat mora biti priloženo poročilu o izmeri (Savšek et al., 2010).

3.2 Oblika mreže

Osnovno mrežo Formin sestavlja 21 referenčnih točk, 27 kontrolnih točk in 20 reperjev. V višinskem smislu je mreža nivelmanska z izhodiščnim reperjem R1, ki predstavlja višinski datum v mreži, zato se višine kontrolnih točk in reperjev nanašajo nanj. Skico mreže prikazuje Slika 3.



Slika 3: Skica nivelmanske mreže in nivelmanskih zank hidroelektrarne Formin

Nivelmanska mreža je osnovna višinska geodetska mreža, ki služi kot geometrična osnova za določitev višin kontrolnih točk in reperjev. Materializirana je z reperji, ki so na predpisan način trajno stabilizirane višinske točke z določeno absolutno ortometrično višino. Reperje med seboj povezujemo

v nivelmansko mrežo in sicer tako, da med njimi merimo višinske razlike z metodo geometričnega nivelmana. V osnovi so nivelmanske mreže samostojne geodetske mreže, kljub temu pa jih lahko povežemo z drugimi geodetskimi mrežami (Kogoj, 2008/2009).

Julija 2004 je bil vgrajen reper RRN na stebru O1, novembra 2004 pa še reper R1 na hiši v neposredni bližini hidroelektrarne, ki je nadomestil dotedanji izhodiščni reper, ki je bil zaradi sanacije hiše uničen. V izmeri novembra 2004 so z niveliranjem določili absolutni višini teh dveh reperjev. Nivelman je bil navezan na reper RR3 v bližnjih Placerovcih. Višina reperja R1 je bila nato v vseh nadaljnjih izmerah privzeta kot izhodiščna.

V letošnji spomladanski izmeri je bila ponovno izvedena navezava na reper v Placerovcih z namenom ugotavljanja stabilnosti izhodiščnega reperja R1. Stabilnost izhodiščnega reperja R1 je vitalnega pomena, saj predstavlja višinski geodetski datum v vseh izmerah od leta 2004 dalje. V Preglednici 2 so zbrane dane in nove točke, razporejene glede na skupne značilnosti (Dravske elektrarne Maribor, 2011).

Preglednica 2: Statistika točk mreže Formin

Točke		Oznake točk	Število točk
Dane (stabilne) točke višinske mreže Formin			
	Izhodiščni reper	R1	1
Nove (opazovane) točke			
	Opazovalni stebri	O7N – O9 O11 – O15	8
	Kontrolne točke na strojnici	H1 – H9 H13 – H23 H25 – H26	22
	Reperji	R22 – R28 R30 – R41	19
Skupno število točk nivelmanske mreže Formin			50

Poleg teh točk, ki se opazujejo v vsaki izmeri, naj omenimo še reper RRN na stebru O1 in reper RR3 v Placerovcih, ki sta julija 2004 in maja 2012 služila za navezavo in izračun absolutne višine izhodiščnega reperja R1.

3.3 Stabilizacija višinskih točk

Na delovišču Formin imamo različno stabilizirane opazovalne točke. Kot je navedeno v Preglednici 2, opazujemo premike opazovalnih stebrov, kontrolnih točk in reperjev. Vsaka točka je enolično označena s črko in številko; reperji imajo oznako R, opazovalni stebri O, kontrolne točke pa so označene s črko H.

Pri izhodiščnem reperju R1 je pomembno, da se izločijo njegovi lastni premiki, zato je potrebna kakovostna stabilizacija. Reper je bočno vzdan v hišo v neposredni bližini hidroelektrarne Formin (Slika 4). Gre za kovinski nizki reper, ki ima enolično določen vrh čepa.

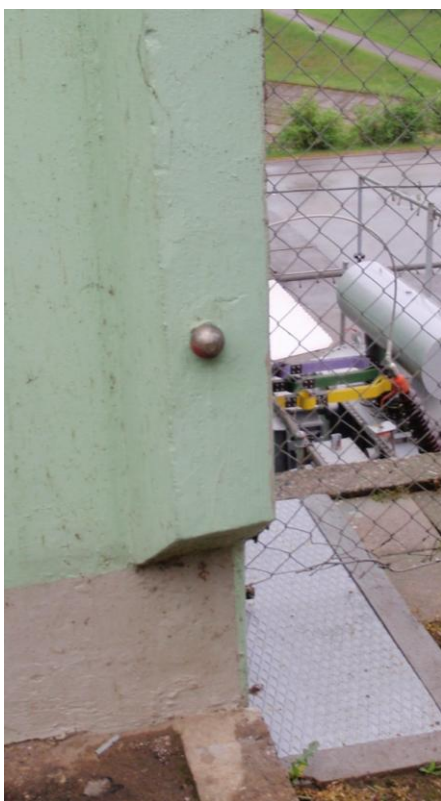


Slika 4: Bližji pogled izhodiščnega reperja R1

Podobno je bočno v steno hiše stabiliziran tudi reper RR3 v Placerovcih (Slika 5). Poleg teh dveh reperjev so z vgrajenim čepom stabilizirani tudi reperji v in na sami strojnici. V strojnici je vgrajenih pet reperjev (R27 – R31), na zgornji in spodnji strani strojnice pa tudi po pet reperjev (R22 – R26 in R32 – R36) (Sliki 6 in 7).



Slika 5: Reper RR3 v Placerovcih



Slika 6: Reper R39 na zgornji strani strojnice



Slika 7: Reper R31 v strojnici

Na mostu pri vtoku so reperji stabilizirani kot kovinske izbokline z enolično določenim vrhom, kar prikazuje Slika 8. Gre za reperje od R37 do R41.



Slika 8: Reper R37 na mostu pri vtoku vode

Reper RRN je bočno vgrajen v betonski steber O1, ki ima globok temelj pod zemljo (Slika 9). Na ostalih opazovalnih stebrih (O7N – O9, O11 – O15), ki so prav tako globoko temeljeni, smo opazovali navoj za prisilno centriranje, kjer enolično določen vrh le-tega predstavlja višinsko točko (Slika 10). Navoj vijaka je na kovinski ploščici, ki je vgrajena v vrh stebra.



Slika 9: Reper RRN na stebru O1



Slika 10: Steber O13 z enolično določenim vrhom vijaka

Potrebno je omeniti, da je bil steber O7 pred jesensko izmero 2004 uničen pri odstranjevanju naplavin na vtoku. Ta steber je namreč vitalnega pomena, saj povezuje opazovalne stebre na vtoku in iztoku med seboj. Do spomladanske izmere 2005 je bil steber saniran tako, da so na staro betonsko ogrodje namestili zgornji del uničenega stebra približno na identično mesto, kar prikazuje Slika 11. Zaradi novih koordinat se je uveljavilo novo poimenovanje O7N. Zaradi sanacije točka ni več identična kot pred letom 2004, zato kontrola njegove stabilnosti z meritvami prej ni več mogoča. Na omenjenem stebru so se ponovno pojavile razpoke, zato bo potrebna temeljita sanacija (Slika 12).



Slika 12: Saniran steber O7N



Slika 11: Pojav razpoke na stebru O7N

Podobno kot na opazovalnih stebrih (O7N – O9 in O11 – O15) so stabilizirane kontrolne točke pri vtoku in iztoku vode iz strojnice, in sicer z enolično določenim vrhom vijaka za prisilno centriranje prizem. Vijak je na kovinski ploščici, ki je vgrajena v tla. Na vtoku opazujemo točke na levem (H19 – H21) in desnem zidu (H16 – H18) ter na mostu (H13 – H15). Na iztoku so točke podobno razporejene po levem (H4 – H6, H22 – H23) in desnem zidu (H1 – H3, H25 – H26) ter po mostu pred strojnico (H7 – H9). Primer tako stabiliziranih kontrolnih točk prikazuje Slika 13.



Slika 13: Kontrolna točka H2 na desnem zidu pri iztoku

Poleg tega so tri kontrolne točke vgrajene tudi v streho strojnice. Stabilizacija je takšna kot na ostalih kontrolnih točkah. Treba pa je poudariti, da višine teh treh točk določamo z metodo trigonometričnega višinomerstva, saj je geometrični nivelman zaradi prevelikih višinskih razlik manj primeren, kar je razvidno tudi iz slike 14. Kontrolne točke H10 – H12 torej niso predmet obravnave v tej diplomski nalogi.



Slika 14: Kontrolna točka H11 na strojnici, signalizirana s preciznim reflektorjem

3.4 Planiranje meritev

Pred izvedbo meritev se pripravi načrt celotnega območja hidroelektrarne Formin, na katerem so vrisani vsi opazovalni stebri, reperji in kontrolne točke. Na osnovi tega lahko predhodno načrtujemo nivelmanske zanke, kar omogoča lažjo orientacijo na terenu in izvedbo meritev.

Novembra 2004 in maja 2012, ko se je višino izhodiščnega reperja R1 še določevalo, je bila potrebna navezava na reper RR3. Poleg R1 se je vzpostavil tudi reper RRN na stebru O1, katerega se je prav tako navezalo na reper RR3.

Za izhodiščni reper se od leta 2004 vedno vzame reper R1, ki je v neposredni bližini hidroelektrarne. S pomočjo pomožnih reperjev, ki so v vsaki izmeri isti (na primer vijaki pri lučeh razsvetljave), se nivelirajo zaključene zanke. Nivelmanske zanke se nivelirajo na opazovalnih stebrih pri iztoku (glej Sliko 3), poleg tega se v zanki izmerijo še kontrolne točke na levem in desnem zidu ter na mostu pri iztoku. V ločeni zanki se nivelirajo opazovalni stebri na in v strojnici, posebej pa še opazovalni stebri, reperji in kontrolne točke na toku. Pri planiranju meritev se je potrebno izogniti slepim poligonom, saj onemogočajo kontrolo meritev, zato stremimo k zaključenim zankam med višinskimi točkami. Potrebno je omeniti, da je pri nekaterih točkah na zidu pri vtoku in iztoku prišlo do težavnega postavljanja lat zaradi ograje.

Meritve se izvajajo dvakrat letno (spomladi in jeseni). Potrebno je upoštevati priporočila za optimalno doseganje II. nivoja natančnosti, zato se poskuša nivelirati zgodaj zjutraj in pozno popoldan, v izraziti vročini pa z meritvami prekinimo in nadaljujemo v bolj primernih temperaturah.

Terensko ekipo pri meritvah vedno sestavljajo trije člani: operater z inštrumentom in še dva, ki nosita in postavljata vsak svojo lato.

4 POTEK MERITEV

4.1 Priporočeni kriteriji za uporabo ustrezne merske opreme in pribora

Za zelo natančne geodetske meritve potrebujemo ustrezno natančen inštrument in temu primerno dodatno opremo.

Za določitev višinskih razlik z metodo geometričnega nivelmana uporabimo precizni digitalni nivelir. Ustreznost instrumenta glede na zahtevani nivo natančnosti se ocenjuje na osnovi podatkov proizvajalca. Ne glede na zahtevani nivo natančnosti vedno uporabimo preizkušen nivelir (preizkušena je dozna libela, horizontalnost vizurne osi – zapisnik preizkusa mora biti priložen poročilu izmere). Pred izmero moramo instrument prilagoditi temperaturi delovnega okolja. Po standardu ISO17123-2 je zaradi aklimatizacije instrumenta pred meritvami za vsako stopinjo Celzija razlike v temperaturi instrumenta in okolja potrebno počakati 2 minuti. Stativ postavimo na utrjeni površini, izogibamo se zaplatam asfalta.

Za II. nivo natančnosti uporabimo precizni digitalni nivelir, ki naj zagotavlja natančnost niveliranja večjo od 0,5 mm/km dvojnega nivelmana po podatkih proizvajalca (preizkus izveden po DIN18723-2 ali ISO17123-2). Kvaliteto instrumenta izkazujemo tudi z dokazilom o kalibraciji instrumenta, ki ga izda pooblaščen serviser. Instrument mora biti kalibriran enkrat na leto.

Za doseganje II. nivoja natančnosti uporabljamo le invarne nivelmanske late s preizkušeno dozno libelo, ki jih pri postavljanju pazljivo vrhunimo. Late morajo biti komparirane. Poročilo o komparaciji nivelmanskih lat mora biti priloženo poročilu o izmeri. Poročilo ne sme biti starejše od enega leta. Izpolnjene morajo biti tudi zahteve po standardu DIN 18717 (pravokotnost pete late, pogrešek razdelbe (metra) nivelmanske late in pogrešek začetka razdelbe (ničla) late).

Za stabilizacijo izmenišč uporabimo težke žabe (podložke), ki jih položimo na trdno podlago. V primeru, da niveliramo na neutrjenem terenu, lahko uporabimo tudi kline dolžine 50 cm. Za zahtevani II. nivo natančnosti stabilnost oziroma posedanje izmenišč nivelmanskih lat kontroliramo s časovno simetričnimi odčitki z zaporedjem čitanja na latah zadaj-spredaj-spredaj-zadaj. Za vertikalno postavitev nivelmanske late in zagotavljanje mirovanja pri odčitavanju uporabimo stojala (Koler et al., 2010).

4.2 Uporabljen instrumentarij in oprema

4.2.1 Nivelir

4.2.1.1 Opis nivelirja

Za merjenje višinskih razlik z metodo geometričnega nivelmana uporabljamo nivelirje. Gre za kompleksen mehanski in elektronski instrument, katerega osnovna naloga je zagotovitev horizontalne vizurne osi (Kogoj, 2008/2009).

Glede na Pravilnik o tehničnih normativih za mreže temeljnih geodetskih točk je potrebno uporabiti precizne digitalne nivelirje, ki omogočajo kontinuirano čitanje. Posamezni odčitek se določi kot povprečje vsaj treh zaporednih meritev.

Poudariti je potrebno, da so bile vse nivelmanske izmere od novembra 2004 do maja 2012 opravljene z istim instrumentom in sicer z elektronskim nivelirjem Leica DNA03 (Slika 15), kar omogoča primerjavo vseh šestnajstih izmer.



Slika 15: Digitalni elektronski nivelir Leica DNA03 (Geoservis)

Instrument zagotavlja natančnost določitve višinske razlike 0,3 mm na 1 kilometer dvojnega nivelmana, kar ustreza strokovnim priporočilom (Koler et al., 2010). Tehnični podatki digitalnega nivelirja so zbrani v Preglednici 3.

Preglednica 3: Tehnični podatki digitalnega elektronskega nivelirja Leica DNA03 (Geoservis)

Natančnost instrumenta	
Standardni odklon 1 km dvojnega nivelmana z invar lato (deklarirano v skladu s standardom ISO 17123-2)	0,3 mm
Merilni doseg	Elektronska meritev: 1,8m – 110 m Optična meritev: od 0,6 m naprej
Natančnost merjenja razdalje	10 mm za dolžino ≤ 20 m
Splošni tehnični podatki instrumenta	
Čas meritve	3 s
Merilni načini	Enkratna meritev, povprečna vrednost, mediana, ponavljajoča meritev
Merilni programi	Measure & Record, odčitek late in razdalje do late, BF, aBF, BFFB, aBFFB, višinska zakoličba
Vgrajen pomnilnik	Omogoča 6000 meritev oziroma 1650 stojišč
Povečava daljnogleda	24 x
Kompenzator	Nihalo z magnetnim dušenjem Delovno področje: $\pm 10'$ Kalibracijski doseg: 0,3"
Masa	2,8 kg (z baterijo)
Temperaturno območje	-20°C do +50°C

4.2.1.2 Komparacija nivelirja

S preizkusom instrumenta ugotavljamo možne nepravilnosti delovanja digitalnih nivelirjev. Za pravilno delovanje morajo biti izpolnjeni trije pogoji:

- Vrtilna os nivelirja mora biti pravokotna na ravnino dozne libele. Pri digitalnih nivelirjih vizurno os horizontiramo s pomočjo kompenzatorja. Namen kompenzatorja je torej, da pri nagnjenem nivelirju (v območju kompenzatorja) spremeni pot horizontalnega žarka tako, da pade točno na nitni križ.
- Drugi pogoj, ki mora biti izpolnjen je, da mora biti prečna nit nitnega križa ob horizontiranem instrumentu horizontalna.
- Glavni pogoj za pravilno delovanje nivelirja pa je horizontalnost vizurne osi. To dosežemo z vzporednostjo kompenzatorja in vizurne osi daljnogleda. Glavni pogoj pri preciznih nivelirjih preizkušamo pogosto, proizvajalci celo svetujejo, da ta pogoj preizkušamo vsak dan oziroma pred vsako izmero. Poznamo štiri načine preizkusa horizontalnosti vizurne osi: z niveliranjem iz sredine in iz krajišča, po Förstnerju, po

Näbauerju ter preizkus po Kukkamäkiju. Pri vseh načinih dvakrat določamo višinsko razliko med dvema točkama in primerjamo rezultata (Kogoj, 2008/2009). Na delovišču Formin se instrument praviloma preizkuša pred vsako meritvijo z metodo po Förstnerju.

4.2.2 Nivelmanske late

Digitalni nivelir deluje samo v primeru, ko pri meritvi uporabimo nivelmanske late s tako imenovano kodirano razdelbo (Slika 16). Razdelbo sestavlja binarna koda – gre za zaporedje svetlih in temnih polj različnih širin. V osnovi gre za zajem slike nivelmanske late v instrumentu in določitev odčitka na osnovi primerjave te slike z referenčnim signalom v instrumentu. Na ta način instrument določi odčitke na lati in razdaljo do nje (Kogoj, 2008/2009).

Pri izmeri na hidroelektrarni Formin so bile uporabljene precizne nivelmanske late s kodirano razdelbo, dolžine 3 metre. Gre za late, na katerih je razdelba nanešena na invar trak (invar ima namreč majhen temperaturni razteznostni koeficient). Pri preciznem nivelmanu lato na višinsko točko postavimo s pomočjo stojala, kar omogoča popolno mirnost late v času čitanja.



Slika 16: Precizna nivelmanska lata s kodirano razdelbo (Leica Geosystems)

Kompariranje nivelmanskih lat pomeni določitev najpomembnejših elementov, ki definirajo natančnost konstrukcije same late. Komparacija omogoča določitev popravka metra in pete late, ter razteznostni koeficient razdelbe sistema in nepravokotnost pete late (Kogoj, 2008/2009).

Poleg nivelirja in nivelmanskih lat smo uporabili še stativ, dve stojali za postavitve lat in dve žabi.

4.2.3 Vpliv refrakcije in ukrivljenosti Zemlje

Pri geometričnem nivelmanu vizura poteka v prizemnem sloju atmosfere, kar pomeni, da je vertikalni temperaturni gradient zelo velik, zato se ukrivljenost vizurne osi povečuje, čim bližje je tlom. Spodnji sloji so v prizemnih plasteh redkejši kot zgornji, zato je refrakcijska krivulja konveksna proti površini Zemlje, kar povečuje odčitek na lati. Pogrešek nivelmanske refrakcije je sistematični na odsekih nivelmanskega vlaka istega nagiba, slučajen pa na odsekih nivelmanskega vlaka različnega nagiba. Z niveliranjem iz sredine vpliv nivelmanske refrakcije zelo zmanjšamo, dodatno pa pogrešek zmanjšamo še z izbiro najugodnejšega dnevnega časa merjenja in primerne poti merjenja, saj stremimo k temu, da so vizure čim višje, zato pot niveliranja umetno podaljšujemo. Vpliv vertikalnega temperaturnega gradienta se zmanjšuje z dvigovanjem vizurne osi, zato je vedno potrebno nivelirati najmanj 50 cm

nad tlemi. Ob sončnem vzhodu se tla enakomerno segrevajo. Posledica tega je »optično plavanje likov« v zornem polju. Kasneje se tla začnejo neenakomerno segrevati, topli zrak se neenakomerno dviguje, posledica pa je trepetanje slike (Kogoj, 2008/2009). Najugodnejši čas meritev poleti ob jasnem vremenu je dopoldne 1 uro pred sončnim vzhodom do 9. ure ter od 17. ure do sončnega zahoda. Kadar pa je vreme oblačno, lahko niveliramo ves dan (Ambrožič, 2007/2008).

Kar se tiče hidroelektrarne Formin, je potrebno pri niveliranju od vtoka do iztoka pot niveliranja podaljšati, saj s tem nekako zmanjšamo vpliv nagnjenosti terena. Vpliv refrakcije dodatno zmanjšamo še s čim krajšimi vizurami in niveliranjem iz sredine.

Vpliv ukrivljenosti Zemlje je odmik nivojske ploskve od horizontalne ravnine skozi točko. Posledica ukrivljenosti so preveliki odčitki na letih. Vpliv ukrivljenosti zemeljske površine eliminiramo z metodo niveliranja iz sredine (Ambrožič, 2007/2008).

4.3 Priporočeni kriteriji pri sami izvedbi meritev

Glede na zahtevo po določitvi višin točk z dovolj visoko natančnostjo je najprimernejša metoda izmere geometrični nivelman z upoštevanjem pravil za nivelman visoke natančnosti, ki jih določa Pravilnik o tehničnih normativih za mreže temeljnih geodetskih točk. Upoštevanje navedenih kriterijev pripomore k najugodnejšim pogojem za zagotovitev ustrezne natančnosti izračunanih višinskih točk (povzeto po Koler et al., 2010):

- Uporabiti je potrebno metodo dvojnega nivelmana: nivelirati v obeh smereh, kar pomeni, da je vsaka nivelmanska linija nivelirana dvakrat (višinski razliki v obeh smereh se lahko razlikujeta v okviru dovoljenih odstopanj).
- Nivelirati je potrebno iz sredine z maksimalno dopustno razliko med dolžino vizure nazaj in naprej 1 m.
- Maksimalna dolžina vizure je 30 m.
- Uporabiti je potrebno precizni digitalni nivelir, ki omogoča kontinuirano čitanje. Posamezni odčitek se določi kot povprečje vsaj treh zaporednih odčitkov.
- Uporabljati je potrebno komparirane precizne invar nivelmanske late.
- Pred niveliranjem v višinski mreži je potrebno dnevno izvesti preizkus nivelirja za nehorizontalnost vizurne osi. Postopek izvedemo neposredno pred meritvami in sicer po ustrezni aklimatizaciji instrumenta na temperaturo okolice. Čas aklimatizacije je odvisen od razlike med temperaturo skladiščenja instrumenta in temperaturo delovnega okolja. Čas aklimatizacije ocenimo z vrednostjo 2 min na 1°C temperaturne razlike. Preizkus instrumenta se ne sme izvajati v času sončevega obsevanja, izvedemo ga torej ali zgodaj zjutraj ali v oblačnem in hladnem vremenu ali v senci.
- Niveliranje se lahko izvaja v primernih vremenskih razmerah: zgodaj zjutraj ali pozno popoldne v sončnem in vročem vremenu oziroma lahko ves dan v oblačnem in hladnem vremenu.
- Navezava višinske mreže na domnevno višinsko mirujoče reperje je potrebno izvesti z metodo čitanja na dveh nivelmanskih latak v zaporedju zadaj-spredaj-spredaj-zadaj. Izmera višinske mreže znotraj objekta je lahko izvedena z zaporedjem čitanja zadaj-spredaj na dveh nivelmanskih latak.
- Izmera težje dostopnih reperjev, ki jih težko vključimo v nivelmanski vlak, je lahko izvedena po principu detajlnega nivelmana. To predvsem pomeni, da ne upoštevamo pravila niveliranja iz sredine. Vpliv nehorizontalnosti vizurne osi in ukrivljenosti Zemlje upoštevamo naknadno (če ni to izvedeno že avtomatsko pri samem merjenju) (Pravilnik o tehničnih normativih za mreže temeljnih geodetskih točk, 1981).

- Nivelmansko linijo niveliramo po primerni, utrjeni podlagi. Izogibamo se zaplatam asfalta, niveliranje po mehki podlagi pa ni dovoljeno. Podlaga mora zagotavljati stabilnost izmenišč nivelmanske late. Na izmeniščih uporabljamo žabe, na neutrjenem terenu pa kline. Late moramo vertikalno postavljati s stojali.
- Vpliv refrakcije lahko zmanjšamo, če je oddaljenost vizure od tal najmanj 0,6 m. Največji odčitek na lati pa naj ne presega 2,8 m. V primeru, ko je lata postavljena na reper, naj bo odčitek na lati večji od 0,20 m in manjši od 2,80 m (Froelich, Schauerte in Schuler, 2003). Vpliv refrakcije in ukrivljenosti Zemlje v največji meri zmanjšamo z niveliranjem iz sredine.
- Za II. nivo natančnosti naj bo maksimalna dolžina vizure od 20 do 30 metrov, postavitev instrumenta v sredino mora biti vsaj na 0,5 m natančno, razlika med vsoto dolžin vizur »spredaj« in »zadaj« v nivelmanski liniji tja – nazaj pa največ 1 m. Za II. nivo natančnosti je višinska razlika med izmeniščema late določena z dvojnimi nivelmanom z zaporedjem čitanja: »zadaj-spredaj-spredaj-zadaj«.

4.4 Potek meritev na hidroelektrarni Formin

Meritve so vsako leto vedno izvedene v rokih, ki so določeni in predpisani s pogodbo, in sicer v spomladanskem in jesenskem času. Opravljamo jih z mersko opremo in po metodah, ki zagotavljajo predpisano natančnost določitve položajev kontrolnih točk v skladu s Pravilnikom o tehničnem opazovanju visokih jezov. Upoštevajo se tudi zgoraj omenjeni priporočeni kriteriji izvajanja meritev.

Pred niveliranjem je potrebno dnevno izvesti preizkus nivelirja za nehorizontalnost vizurne osi. Postopek je vedno izveden neposredno pred meritvami in sicer po ustrezni aklimatizaciji instrumenta na temperaturo okolice. Kontrola grobih pogreškov se izvaja z niveliranjem v zaključenih zankah. Niveliranje se izvaja v čim bolj primernih vremenskih razmerah, po navadi v dveh dnevih. Zaradi časovno omejenega delovnega naloga in obsežnih meritev, pogosto pogoji za izvedbo nivelmana niso optimalni. V največji možni meri skušamo upoštevati priporočila za doseganje II. nivoja natančnosti, predvsem na način, da niveliramo zgodaj zjutraj in pozno popoldan, v izraziti vročini pa prekinemo meritve (Dravske elektrarne Maribor, 2011).

Meritve se opravljajo z metodo niveliranja iz sredine, s čimer eliminiramo pogrešek horizontalnosti vizurne osi, vpliv ukrivljenosti Zemlje in nivelmanske refrakcije (Ambrožič, 2007/2008).

Poleg višinskega odčitka in dolžine od instrumenta do late registriramo tudi podatke o tipu in številki instrumenta, ime operaterja, datum in čas meritev, stojišče instrumenta in število izmenišč (Kogoj, 2008/2009).

Višinska mreža hidroelektrarne Formin se od novembra 2004 navezuje na reper R1, ki predstavlja izhodiščni reper in s tem višinski datum mreže. V letošnji izmeri je bila zaradi ugotavljanja stabilnosti

narejena ponovna navezava tega reperja na reper RRN na stebru O1 in na reper RR3 v bližnji vasi Placerovci.

5 OBDELAVA PODATKOV

5.1 Izračun višinskih razlik

Ob uporabi geometričnega nivelmana že na terenu preverimo ali so razlike med obojestransko merjenimi višinskimi razlikami manjše od dovoljenega odstopanja

$$\Delta_{dov} = 2 \cdot \sqrt{s[km] + 0.04s^2[km]},$$

kjer je s ... dolžina nivelmanske linije.

Če so razlike med obojestransko merjenimi višinskimi razlikami manjše od dovoljenega odstopanja Δ_{dov} , lahko rečemo, da v meritvah ni grobih pogreškov.

Odčitke na nivelmanski lati je potrebno popraviti za ustrezne popravke. Gre za konstante, dobljene s preizkusom nivelmanskih lat (popravek metra nivelmanske late, popravek pete nivelmanske late) in temperaturni popravek, ki je posledica različne temperature invarne nivelmanske late v času preizkusa in v času izmere na terenu (Kogoj, 2008/2009).

Pravo vrednost odčitka na lati ob upoštevanju zgoraj navedenih popravkov izračunamo po enačbi:

$$l = l' (1 + m_0 + \alpha(T - T_0)) + a,$$

kjer so:

l ... popravljena vrednost odčitka,

l' ... merjena vrednost odčitka,

m_0 ... popravek razdelbe (metra) late,

α ... razteznostni koeficient, določen ob komparaciji,

T ... temperatura v času meritev,

T_0 ... referenčna temperatura, določena v poročilu o komparaciji,

a ... popravek pete late.

V fazi izračuna višinskih razlik smo uporabili program Excel, v katerem smo iz merjenih odčitkov (iz *.fld datotek) izračunali prave vrednosti odčitkov in po spodnji enačbi izračunali višinsko razliko med dvema točkama:

$$\Delta h_A^B = l_A - l_B,$$

kjer je:

Δh_A^B ... višinska razlika med točko A in točko B,

l_A, l_B ... odčitek na lati A oziroma B.

5.2 Izravnava z oceno natančnosti

5.2.1 Določitev uteži

Pri določitvi višinske razlike med dvema reperjema moramo običajno večkrat postaviti nivelir, saj smo na eni strani omejeni z dolžino nivelmanske late in na drugi strani z maksimalno dolžino vizure.

Uteži meritev, ki jih uporabimo pri izravnavi, izračunamo po pravilih za izračun uteži pri nivelmanu. Določimo jih glede na oddaljenost med reperji. Utež nivelmanske linije p je obratno sorazmerna z dolžino nivelmanske linije d :

$$p = \frac{1}{d}.$$

Velja torej, da imajo večjo utež tiste višinske razlike med reperji, katerih oddaljenost med reperjema je krajša (Vodopivec, 1997).

5.2.2 Standardna deviacija utežne enote - ocena natančnosti meritev

Natančnosti meritev lahko ocenimo pred izravnavo, in sicer na podlagi razlik dvojnih merjenj nivelmanske linije, na podlagi razlik dvojnih merjenj nivelmanskega vlaka ali pa na podlagi odstopanj pri zapiranju zank. Najboljša pa je ocena natančnosti na podlagi popravkov opazovanj dobljenih iz izravnave, kar prikazuje spodnja enačba (Kogoj, 2008/2009):

$$\hat{\sigma}_0 = \sqrt{\frac{[pvv]}{n-u}},$$

kjer je:

- v ... popravki posameznih niveliranih višinskih razlik,
- p ... utež nivelirane višinske razlike,
- n ... število opazovanj,
- u ... število neznank v izravnavi.

Na osnovi standardne deviacije enote uteži (srednjega pogreška utežne enote) lahko sklepamo na splošno natančnost nivelmanske mreže. Glede na priporočila, naj bi bila natančnost meritev pri natančnih meritvah, kot se izvajajo v Forminu, manjša od milimetra. V Preglednici 4 so prikazani srednji pogreški utežne enote za izmere od novembra 2004 do maja 2012. Razberemo lahko, da v večini izmer dosegamo in celo presegamo priporočila o doseženi natančnosti meritev, zato lahko z gotovostjo trdimo, da so meritve zanesljive in omogočajo realen prikaz izračunanih višin in njihovih natančnosti.

Preglednica 4: Izračunani srednji pogreški utežne enote za izmere od novembra 2004 do maja 2012

Terminska izmera	Srednji pogrešek utežne enote $\hat{\sigma}_0$ [mm]
November 2004	0,87
Julij 2005	0,45
November 2005	0,79
Junij 2006	0,50
December 2006	0,56
Julij 2007	0,39
November 2007	0,70
Julij 2008	0,67
Oktober 2008	0,45
Julij 2009	0,29
Oktober 2009	0,49
Junij 2010	1,14
November 2010	1,12
Junij 2011	0,77
November 2011	0,39
Maj 2012	0,58

5.2.3 Posredna izravnava

Pri nivelmanu izravnavamo nadštevilno merjene višinske razlike posredno preko nadmorskih višin reperjev. Tako dobimo statistično najverjetnejše vrednosti višin točk s pripadajočo oceno natančnosti višin. Rezultati izravnave so osnova za nadaljnjo obravnavo morebitnih premikov reperjev.

V izravnavo so vključene vse nivelirane višinske razlike med reperji, kontrolnimi točkami in opazovalnimi stebri. Izravnavi v izmeri julija 2004 in maja 2012 je bilo potrebno narediti v dveh korakih. Najprej je bilo potrebno izravnati nivelmansko zanko z namenom določitve višine izhodiščnega reperja R1 na podlagi navezave na reper RR3 v Placerovcih. Reper R1 je nato predstavljal izhodiščni reper za določitev višin opazovalnih stebrov, kontrolnih točk in reperjev v nivelmanski mreži Formin. S postopkom ponovne navezave reperja R1 na reper RR3 v Placerovcih v maju 2012 smo lahko pridobili informacijo o relativnih premikih tega reperja oziroma potrdili njegovo stabilnost.

Nadštevilne meritve navadno izravnamo s posredno metodo izravnave po metodi najmanjših kvadratov popravkov meritev. Način posredne izravnave omogoča določitev neznank ter oceno natančnosti le-teh na osnovi opazovanj pod pogojem, da je vsota kvadratov popravkov minimalna:

$$\mathbf{v}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{v} = \min$$

Rezultat izravnave so izravnane nadmorske višine reperjev. Zvezo, ki povezuje opazovanja, neznanke in konstante v mreži, definira matematični model. Delimo ga na:

- funkcionalni model, ki predstavlja zveze med izmerjenimi in neznanimi količinami, ki nastopajo v izravnavi (to so opazovanja, neznanke in konstante) in
- stohastični model, ki določa predpostavke o statističnih lastnostih opazovanj. (Stopar, 2007/2008).

5.2.4 Postopek posredne izravnave

Podobno kot pri posredni izravnavi v drugih primerih geodezije tudi pri nivelmanu izravnavamo merjene višinske razlike posredno preko nadmorskih višin reperjev. Ta izravnava se uporablja kot univerzalni postopek v vseh primerih izravnave nivelmanskih mrež.

- Izbira danih, merjenih in novih količin:
 - dane količine: absolutna višina izhodiščnega reperja R1;
 - merjene količine: višinske razlike in dolžine med točkami;
 - iskane količine: absolutne višine novih reperjev, kontrolnih točk in opazovalnih stebrov.

- Definicija funkcijskih povezav med iskanimi in merjenimi količinami

- $\Delta \hat{h}_r^i = \hat{H}_i - \hat{H}_r,$

kjer je na levi strani enačbe izravnana količina, na desni strani pa novi višini reperjev r in i

- Določitev enačb popravkov

- $v_r^i = (\hat{H}_i - \hat{H}_r) - \Delta h_r^i$

- Uvedba približnih vrednosti iskanih količin

- $\hat{H}_r = H_{0r} + \delta H_r$

- $\hat{H}_i = H_{0i} + \delta H_i$

kjer sta H_{0r} in H_{0i} približni vrednosti neznank ter δH_r in δH_i popravka približnih vrednosti neznank.

- Sestava enačb popravkov opazovanj v obliki $\mathbf{v} + \mathbf{B}\Delta = \mathbf{f}$

- $v_r^i - \delta H_i + \delta H_r = (H_{0i} - H_{0r}) - \Delta h_r^i$

kjer je \mathbf{v} vektor enačb popravkov, \mathbf{B} matrika koeficientov enačb popravkov opazovanj, Δ vektor popravkov približnih vrednosti neznank in \mathbf{f} vektor odstopanj

- Sestava matrike uteži

Glede na to, da imamo opravka z neodvisnimi opazovanji, je matrika uteži diagonalna, njeni členi pa so izračunani kot je opisano v 5.2.1.

- Postopek izračuna izravnanih višinskih razlik in višin novih reperjev

$$\mathbf{N} = \mathbf{B}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{B}$$

$$\mathbf{t} = \mathbf{B}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{f}$$

$$\Delta = \mathbf{N}^{-1} \cdot \mathbf{t}$$

$$\mathbf{v} = \mathbf{f} - \mathbf{B}\Delta$$

$$\hat{\mathbf{H}} = \mathbf{H}_0 + \mathbf{v}$$

- Z rešitvijo normalnih enačb izračunamo popravke približnih vrednosti nadmorskih višin, ki jih prištejemo približnim vrednostim višin in tako izračunamo izravnane nadmorske višine (Kogoj, 2008/2009).

- $\hat{\mathbf{H}} = \mathbf{H}_0 + \Delta$

5.2.5 Ocena natančnosti opazovanj

Prednost posredne izravnave je v tem, da omogoča takojšnjo analizo natančnosti neznank in merjenih količin. Čeprav majhni popravki opazovanj še niso zadostno jamstvo, da bi ocenili mrežo kot kakovostno, nam vendar dajo okvirno informacijo o doseženi natančnosti. Popravki opazovanj predstavljajo le eno izmed najpogostejših mer za oceno natančnosti, ne vključujejo pa nikakršnih informacij o zanesljivosti in občutljivosti geodetske mreže. Srednji pogrešek utežne enote (a posteriori standardna deviacija) predstavlja globalno mero natančnosti, ki se nanaša na kakovost mreže kot celote.

Standardno deviacijo določitve višin novih reperjev lahko izračunamo po spodnji enačbi iz kovariančne matrike neznank:

$$\Sigma_{AA} = \hat{\sigma}_0^2 \cdot \mathbf{Q}_{AA} ,$$

kjer je: $\mathbf{Q}_{AA} = \mathbf{N}^{-1}$

Izračunane standardne deviacije višin novih reperjev lahko v nadaljnjem izračunu uporabimo za izračun natančnosti določitve premikov teh reperjev med posameznimi serijami meritev.

Končni rezultat izravnave so tako najverjetnejše višine reperjev v nivelmanski mreži s pripadajočo natančnostjo. Natančnost višin σ_h naj bi bila manjša od 2 mm, kar je priporočen kriterij v postopku realizacije projekta, ki zagotavlja ustrezno kakovost in ponovljivost meritev ter določitev stabilnosti objekta (Koler et al., 2010).

5.2.6 Programski paket VimWin

Izravnava podatkov je bila izvedena s pomočjo programskega paketa VimWin. Program deluje na osnovi posredne izravnave, opisane v poglavju 5.2.4. Najprej je potrebno pripraviti vhodno datoteko s podatki o višinah danih in novih reperjev, enoto dolžin ter s podatki o opazovanjih (merjene višinske razlike in dolžine med reperji). Po zagonu programa nam program izpiše štiri izhodne datoteke. V *.rez datoteki so prikazani rezultati izravnave. Datoteka *.koo je vhodna datoteka za morebitno nadaljnjo analizo premikov. Poleg teh dveh datotek program izpiše še *.def (kot morebitno vhodno datoteko za deformacijsko analizo) in *.str (kot morebitno vhodno datoteko za transformacijo S).

V *.rez datoteki so prikazane izravnane višine novih reperjev, izravnane višinske razlike, natančnosti določitve višin reperjev ter srednji pogrešek utežne enote. (Ambrožič, T., Turk, G., 1999)

5.3 Testiranje premikov točk

Osnova za ugotavljanje premikanja zgrajenega objekta ali naravnega dela zemeljskega površja je določitev spremembe položajev točk objekta. Točke med seboj povežemo v mreže, ki jih opazujemo v vnaprej določenih časovnih terminih, imenovanih terminske izmere. O premikih točk med dvema terminskima izmerama lahko sklepamo izključno za identične točke, izmerjene v dveh terminskih izmerah. V praksi se pogosto zgodi, da je kakšna točka uničena ali pa jo moramo zaradi spremenjenih okoliščin dodati v mrežo. Neidentične točke izločimo bodisi v postopku izravnave bodisi s transformacijo S. Po izravnavi dveh terminskih izmer lahko določimo premike točk s pripadajočimi merili natančnosti premikov, torej sprememb položajev točk (Savšek-Safić et al., 2003).

5.3.1 Izračun premika in natančnost premika

V geodetskih mrežah, ki so vzpostavljene za ugotavljanje premikov, je pogosto postavljena zahteva o natančnosti premikov geodetskih točk. V primeru, da so premiki nekajkrat večji od natančnosti le-teh, lahko iz razlike položajev točk sklepamo na verjetne premike.

Premike reperjev ugotavljamo na osnovi primerjave višin v dveh terminskih izmerah, kot prikazuje spodnja enačba.

$$\Delta h = H_t - H_{t+\Delta t},$$

kjer sta H_t in $H_{t+\Delta t}$ izravnani višini identičnega reperja v dveh terminskih izmerah.

Da bi lahko izračunali natančnost premika reperja, moramo poleg višine reperja poznati tudi kovariančno matriko višine reperja za posamezno terminsko izmero. Predpostavimo, da so višine v času t nekorelirane z višinami v času $t+\Delta t$. Kovariančno matriko višin identičnega reperja v dveh časovno neodvisnih izmerah lahko zapišemo:

$$\Sigma_{t,t+\Delta t} = \begin{bmatrix} \sigma_{H_t}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{H_{t+\Delta t}}^2 \end{bmatrix}$$

Ob upoštevanju zakona o prenosu varianc in kovarianc zapišemo varianco premika:

$$\sigma_{\Delta h}^2 = \mathbf{J}_{\Delta h} \Sigma_{t,t+\Delta t} \mathbf{J}_{\Delta h}^T,$$

kjer je Jacobijeva matrika \mathbf{J} enaka:

$$\mathbf{J}_{\Delta h} = \begin{bmatrix} \frac{\partial \Delta h}{\partial H_t} & \frac{\partial \Delta h}{\partial H_{t+\Delta t}} \end{bmatrix} = [1 \quad -1]$$

Tako lahko enačbo za varianco premika zapišemo tudi kot (Savšek-Safić et al., 2003):

$$\sigma_{\Delta h}^2 = \sqrt{\sigma_{H_t}^2 + \sigma_{H_t+\Delta t}^2}$$

5.3.2 Določitev testne statistike

Po izravnavi najmanj dveh terminskih izmer je mogoče določiti premik reperja Δh in standardno deviacijo premika $\sigma_{\Delta h}$ po prej omenjenih enačbah. Ti dve količini je zato smiselno uporabiti v statističnem testu oziroma testni statistiki, ki jo izračunamo po enačbi:

$$T = \frac{\Delta h}{\sigma_{\Delta h}}.$$

To testno statistiko primerjamo s kritično vrednostjo glede na izbrano stopnjo značilnosti testa α . Premike reperjev je mogoče z zadostno verjetnostjo odkriti šele tedaj, ko so premiki statistično značilno večji od natančnosti premikov (Savšek-Safić et al., 2003).

Testno statistiko testiramo glede na postavljeno ničelno in alternativno hipotezo:

- $H_0 : \Delta h = 0$; reper je v obdobju dveh terminskih izmer miroval,
- $H_1 : \Delta h \neq 0$; reper se je v obdobju dveh terminskih izmer premaknil.

Testno statistiko primerjamo glede na kritično vrednost, ki jo izračunamo na podlagi porazdelitvene funkcije. Izračunamo jo za premik vsakega reperja med posameznimi serijami meritev, pri tem pa predpostavimo, da so premiki točk porazdeljeni po normalni verjetnostni porazdelitvi. 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 tako potrdimo, da je obravnavani premik statistično značilen. Za lažjo odločitev izračunamo dejansko tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze. Dejansko tveganje α_T izračunamo iz porazdelitvene funkcije pri izračunani vrednosti testne statistike T . Dejansko tveganje za zavrnitev ničelne hipoteze primerjamo s stopnjo značilnosti testa α (Savšek-Safić et al., 2003).

Obravnavamo dva primera:

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

5.3.3 Programski paket PremikWin1

Testiranje premikov reperjev v več terminskih izmerah je bilo izvedeno s pomočjo programskega paketa PremikWin1. Pred zagonom programa je potrebno pripraviti datoteke z višinami in elementi matrike kofaktorjev (ni obvezno) reperjev ter datoteko s seznamom imen datotek z višinami reperjev. Vse datoteke morajo imeti ustrezne končnice. Datoteke z višinami reperjev pripravi program VimWin z izravnavo podatkov.

Po zagonu programa z vhodno datoteko *.pre nam program izpiše datoteko *.sez. V njej je izpisan pregled opazovanj reperjev, višinske razlike posameznih reperjev med terminskimi izmerami (med datotekami z višinami reperjev), natančnost določitve višinske razlike, velikost testne statistike, velikost kritične vrednosti (ki je odvisna samo od stopnje značilnosti testa α), dejanska stopnja značilnosti testa in indikator pri višinskih razlikah, ko te presežejo trikratno vrednost natančnosti določitve višinske razlike.

$$\Delta h > 3 \cdot \sigma_{\Delta h}$$

Za višinske razlike (Δh), ki torej to vrednost presežejo ($3\sigma_{\Delta h}$), ocenjujemo, da gre za statističen premik točke. Ko je testna statistika T enaka 3, je dejansko tveganje enako 0,27% (Ambrožič, T., Stopar. B, Turk, G., 2007).

6 PROBLEM STABILNOSTI IN PONOVA DOLOČITEV VIŠINE IZHODIŠČNEGA REPERJA R1

6.1 Preizkus stabilnosti stebrov O1, O11 in O12

V izmeri julija 2004 je bilo ugotovljeno, da je zaradi gradbenih del (izdelave nove fasade na stanovanjski hiši ob HE Formin) dotedanji izhodiščni reper uničen in s tem neuporaben. V isti izmeri se je v steber O1 vgradil tudi reper RRN, katerega višino smo določili z navezavo na reper RR3 v bližnji vasi Placerovci. Novembra 2004, ko je bila sanacija hiše zaključena, je bil vgrajen novi reper R1 in določena nova višina izhodiščnega reperja R1 in sicer z navezavo na reper RRN na stebru O1.

Glede na omenjene povezave med reperji je bilo najprej potrebno preveriti stabilnost reperjev oziroma opazovanih stebrov, ki so bili vključeni v nivelman ob določitvi reperja R1. Za izmeri julija 2004 in maja 2012 smo testirali stabilnost reperja RRN (in s tem stebra O1) ter opazovalnih stebrov O11 in O12, ki sta bila vključena v izmero ob navezavi na reper RR3 v Placerovcih. Izpis iz programa PremikWin1 je v prilogi A1.

Preglednica 5: Kumulativni vertikalni premiki reperja RRN (na stebru O1) ter stebrov O11 in O12 v obdobju od julija 2004 do maja 2012, ko je datum nivelmanske mreže določil reper RR3

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
RRN	0,0001	0,0006	0,10	1,96	91,91
O11	0,0002	0,0005	0,34	1,96	73,71
O12	-0,0006	0,0006	-1,00	1,96	31,80

Iz statistične analize premikov v Preglednici 5 je razvidno, da se višine stebrov v obdobju osmih let ne razlikujejo več kot za 0.6 mm, za kar lahko s 95% verjetnostjo trdimo, da se stebri niso premaknili. Tudi če stopnjo zaupanja zmanjšamo na 1%, premiki stebrov niso statistično značilni, saj smatramo, da je premik značilen, če velja:

$$\Delta h \geq 3 \cdot \sigma_{\Delta h}$$

Glede na rezultate statističnega testiranja lahko trdimo, da sta opazovalna stebra O11 in O12 ter reper RRN v času od julija 2004 do maja 2012 stabilni. Ocenjujemo, da je stabilnost reperja RRN zelo pomembna, saj ga po Priporočilih za geotehnična opazovanja lahko uporabimo kot kontrolni reper za kontrolo stabilnosti izhodiščnega reperja R1 v vsaki izmeri nivelmanske mreže Formin. Lociran je namreč izven vplivnega območja elektrarne, kar za reper R1 ne moremo z gotovostjo trditi.

6.2 Določitev najverjetnejše višine izhodiščnega reperja R1 in analiza stabilnosti med novembrom 2004 in majem 2012

Kot je bilo omenjeno, je bil reper R1 vgrajen jeseni 2004, njegova višina pa je bila določena novembra 2004 z navezavo na reper RRN na stebru O1. Višina je bila izravnana in v isti izmeri privzeta kot izhodiščna višina za določitev višin opazovalnih stebrov, kontrolnih točk in reperjev v mreži Formin. Višina tega reperja (Preglednica 6) je ostala nespremenjena za vse izmere od novembra 2004 do maja 2012.

Preglednica 6: Višina izhodiščnega reperja R1 v mreži hidroelektrarne Formin, določena novembra 2004

Točka	H [m]
R1	202,9163

Zaradi dinamičnega višinskega dogajanja na vtoku v letu 2011 je izvajalec Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo naročniku Dravske elektrarne Maribor predlagal ponovno ugotavljanje stabilnosti izhodiščnega reperja R1 z navezavo na reper v Placerovcih. Podobno kot v izmeri novembra 2004, je bil tudi letos izveden obojestranski nivelman z danega reperja RR3 v Placerovcih preko reperja RRN (na stebru O1), stebrov O11 in O12 na reper R1 na hiši v neposredni bližini hidroelektrarne Formin. Rezultat izravnave je novo določena višina reperja R1, ki znaša 202,9172 m.

Preglednica 7: Kumulativni vertikalni premik reperja R1 v obdobju od novembra 2004 do maja 2012, ko je datum nivelmanske mreže določil reper RR3

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
R1	0,0009	0,0006	1,62	1,96	10,58

Iz Preglednice 7 (celoten izpis je v prilogi A2) lahko sklepamo, da se višina reperja R1 v obdobju od novembra 2004 do maja 2012 ni spremenila za več kot 0,9 mm. Ob izbrani stopnji značilnosti testa $\alpha = 5\%$ ne moremo trditi, da se je reper v tem času značilno premaknil, saj je premik majhen, natančnost določitve premika pa zelo visoka. Premik izhodiščnega reperja R1 zato statistično ni značilen in reper lahko tudi v prihodnjih izmerah uporabljamo kot izhodiščni reper za določitev višin opazovalnih stebrov, kontrolnih točk in reperjev z nivelirano višino iz leta 2004, ki znaša 202,9163 m. Na ta način ohranimo identičen geodetski višinski datum v mreži Formin.

7 TESTIRANJE ZNAČILNOSTI VIŠINSKIH PREMICOV PO NIVOJIH V LETIH OD 2004 DO 2012

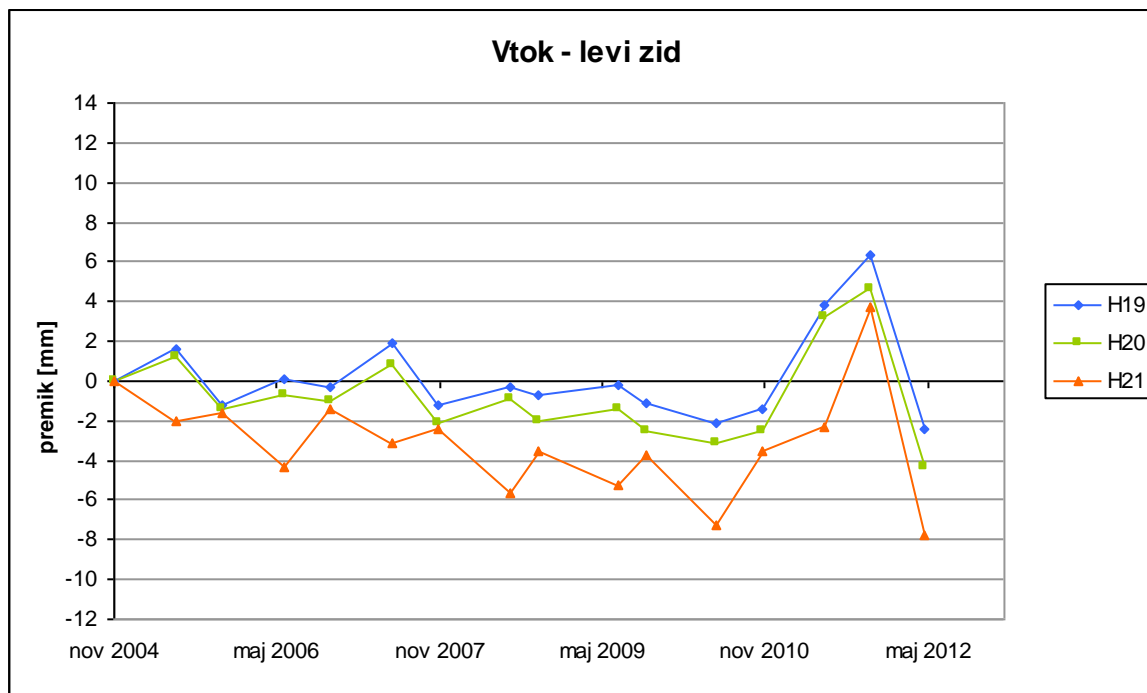
Višine kontrolnih točk in reperjev so določene v državnem višinskem koordinatnem sistemu. Celotna mreža je navezana na izhodiščni reper R1, ki predstavlja geodetski datum v vseh izmerah od leta 2004 dalje. Višine vseh kontrolnih točk in reperjev so določene z metodo geometričnega nivelmana, razen točk na strojnici (H10, H11, H12), ki so zaradi velikih višinskih razlik določene z metodo trigonometričnega višinomerstva in niso predmet obravnave v tej diplomski nalogi. Za določitev absolutnih višin je bila uporabljena skupna izravnava niveliranih višinskih razlik po metodi posrednih opazovanj s programom VimWin. Rezultati izravnave so definitivne višine kontrolnih točk in reperjev s pripadajočo natančnostjo določitve njihovih višin. V vseh nivelmanskih izmerah je bila uporabljena identična metoda izmere in merska oprema, zato so dosežene natančnosti med seboj primerljive.

S programom PremikWin1 so bili nato izračunani vertikalni premiki opazovanih točk v časovnem obdobju od novembra 2004 do maja 2012, torej smo obravnavali in primerjali šestnajst primerljivih izmer. Izbrana stopnja zaupanja za izračun kritične vrednosti testne statistike T_{krit} je 5%, ki je za tako obsežno mrežo, kot je hidroelektrarna Formin, in glede na zahteve naročnika, povsem primerna. Pri višinski mreži imamo opravka z normalno porazdelitvijo, ker pri izbrani stopnji značilnosti $\alpha = 5\%$ znaša $T_{krit} = 1,96$.

Podatki o statističnem testiranju premikov so prikazani grafično po nivojih za vse izmere, tabelarično pa je prikazan le premik in statistična analiza točk med prvo izmero (november 2004) in zadnjo izmero (maj 2012). Celoten izpis analize premikov vseh točk je v prilogi B.

7.1 Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na vtoku

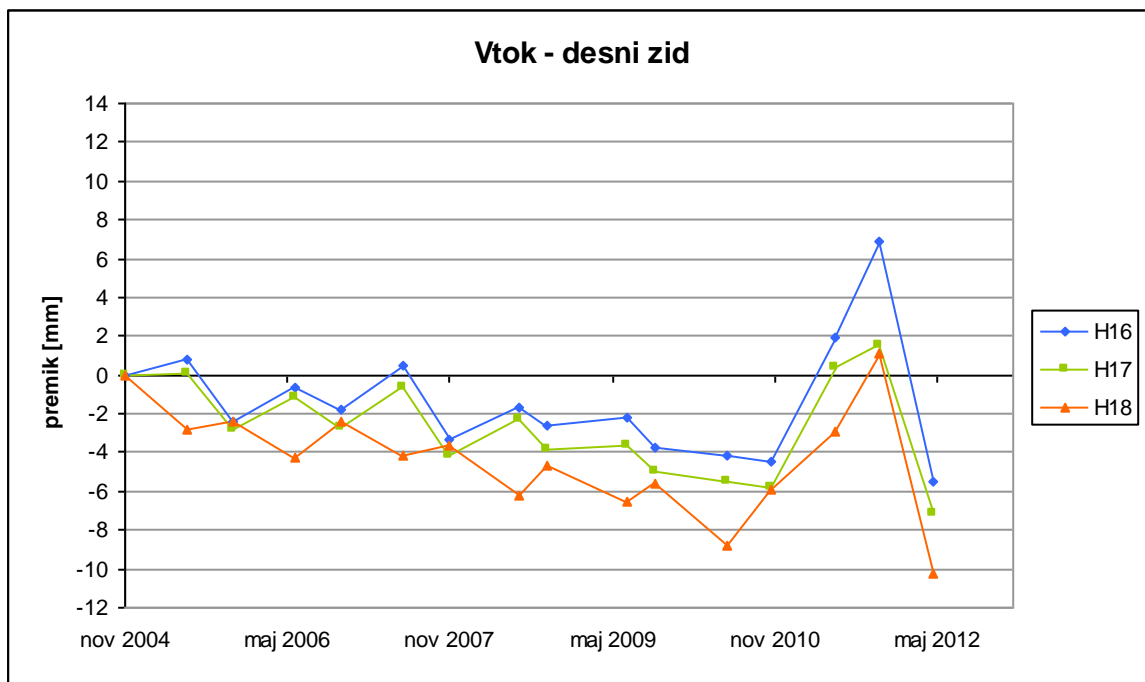
Grafikon 1: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na levem zidu pri vtoku



Preglednica 8: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
H19	-0,0024	0,0006	-4,06	1,96	0,00
H20	-0,0043	0,0006	-7,28	1,96	0,00
H21	-0,0078	0,0006	-13,21	1,96	0,00

Grafikon 2: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na desnem zidu pri vtoku



Preglednica 9: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

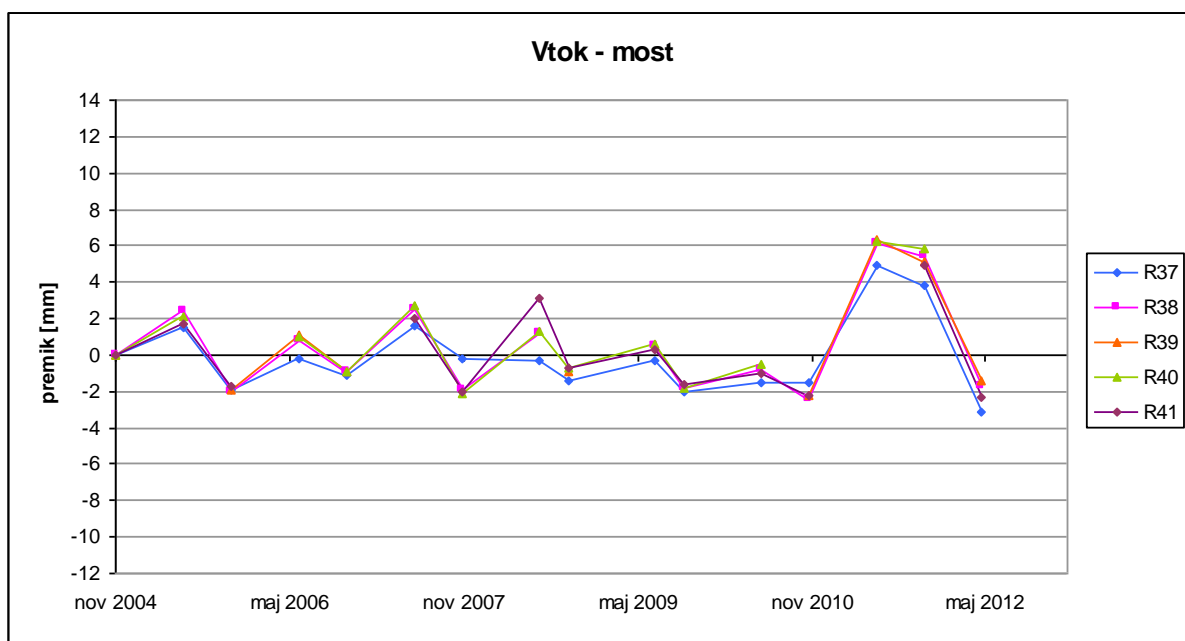
Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
H16	-0,0055	0,0007	-7,93	1,96	0,00
H17	-0,0071	0,0007	-10,10	1,96	0,00
H18	-0,0102	0,0007	-14,45	1,96	0,00

Do leta 2010 lahko glede na izhodiščno izmero novembra 2004 iz Grafikonov 1 in 2 razberemo rahlo posedanje kontrolnih točk na levem in desnem zidu pri vtoku. Leta 2011 zaznamo trend dvigovanja obeh zidov. To se najbolj kaže pri novembrski izmeri, v povprečju za 4,9 mm na levem zidu in 3,2 mm na desnem zidu. Maksimalen dvig pa je evidentiran pri kontrolnih točkah H19 za 6,3 mm na levem zidu in pri H16 za 6,9 mm na desnem zidu. Letošnja spomladanska izmera pa je pokazala ponovno posedanje terena. Če primerjamo novembrsko izmero 2011 in majsko izmero 2012 z ostalimi izmerami, je bil relativni premik točk na desnem in levem zidu precej večji kot kdajkoli prej, v povprečju je razlika premikov med tema dvema izmerama 10 mm.

Kumulativni premiki za celotno obdobje osmih let so statistično značilni za vse kontrolne točke tako na levem kot na desnem zidu pri vtoku. Testna statistika pri vseh kontrolnih točkah bistveno preseže kritično vrednost, kar se vidi tudi iz Preglednic 8 in 9. Premik je povsod negativen, kar potrди dejstvo o posedanju terena. Največji premik se je pokazal pri kontrolni točki H18 (– 10.2 mm).

Ker sta sam jez in zid podvržena velikim silam vode, je mogoče pričakovati, da prihaja do tako izrazitih vertikalnih premikov v daljšem časovnem obdobju.

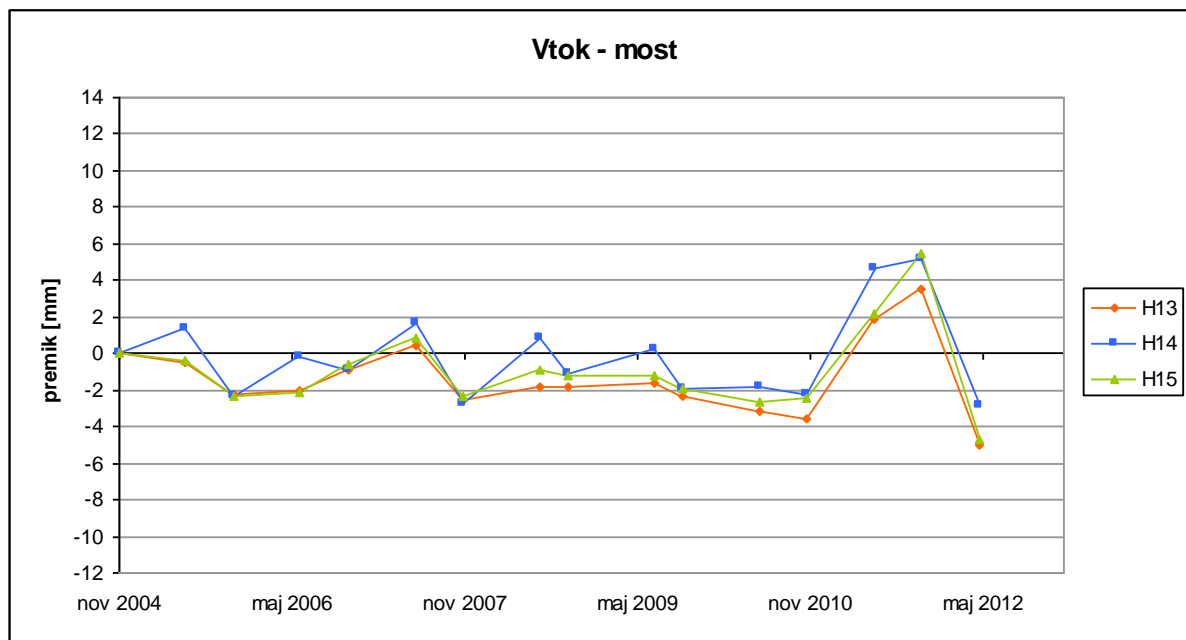
Grafikon 3: Grafični prikaz dinamike reperjev na mostu pri vtoku



Preglednica 10: Kumulativni vertikalni premik reperjev na mostu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
R37	– 0,0031	0,0007	– 4,53	1,96	0,00
R38	– 0,0017	0,0007	– 2,67	1,96	0,76
R39	– 0,0014	0,0006	– 2,21	1,96	2,68
R41	– 0,0023	0,0006	– 3,77	1,96	0,00

Grafikon 4: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na mostu pri vtoku



Preglednica 11: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pri vtoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
H13	-0,0050	0,0007	-7,59	1,96	0,00
H14	-0,0029	0,0006	-4,46	1,96	0,00
H15	-0,0047	0,0006	-7,85	1,96	0,00

Do leta 2010 lahko glede na izhodiščno izmero novembra 2004 iz Grafikona 3 razberemo rahlo dvigovanje reperjev na mostu pri vtoku. Leta 2011 zaznamo trend dvigovanja reperjev, najbolj v junijski izmeri. V povprečju gre za dvig za 5,9 mm, maksimalen premik pa je evidentiran pri reperju R39 za 6,3 mm. Novembrska izmera 2011 in letošnja majska izmera pa sta pokazali ponovno posedanje terena.

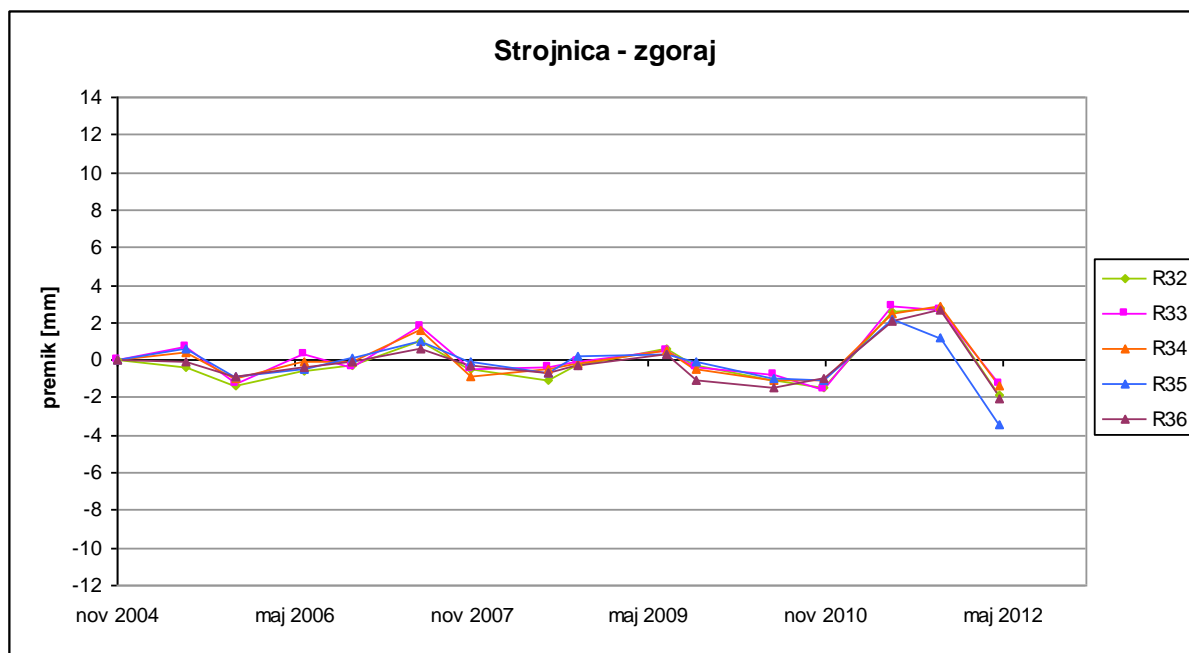
Ugotavljanje stabilnosti vseh reperjev na mostu pri vtoku ni bilo mogoče, ker reper R40 zaradi nedostopnosti maja 2012 ni bil opazovan, zato smo testirali samo reperje R37, R38, R39 in R41 (Preglednica 10). Kumulativni premiki za celotno obdobje osmih let niso statistično značilni za reperja R38 in R39. Kumulativni vertikalni premiki so statistično značilni za reperja R37 in R41, saj testna statistika preseže kritično vrednost.

Do leta 2010 lahko glede na izhodiščno izmero novembra 2004 iz Grafikona 4 razberemo rahlo posedanje kontrolnih točk na mostu pri vtoku. V letu 2011 evidentiramo trend dvigovanja kontrolnih točk, največ v septembrski izmeri. Povprečno gre za dvig za 4,7 mm, maksimalen premik pa je evidentiran pri točki H15 za 5,5 mm. Majska izmera 2012 je pokazala ponovno posedanje terena. Če primerjamo novembrsko izmero 2011 in majsko izmero 2012 z ostalimi izmerami, je bil relativni premik kontrolnih točk na mostu pri vtoku večji kot običajno, v povprečju je razlika premikov med tema dvema izmerama 8,9 mm.

Kumulativni premiki med prvo obravnavano izmero (novembra 2004) in zadnjo (maja 2012) so statistično značilni za vse tri kontrolne točke na mostu pri vtoku. Testna statistika pri vseh kontrolnih točkah preseže kritično vrednost, kar je prikazano v Preglednici 11. Premik je povsod negativen, kar potrjuje dejstvo o posedanju terena v osemletnem obdobju. Največji premik se je pokazal pri kontrolni točki H13 (– 5.0 mm).

7.2 Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na in v strojnici

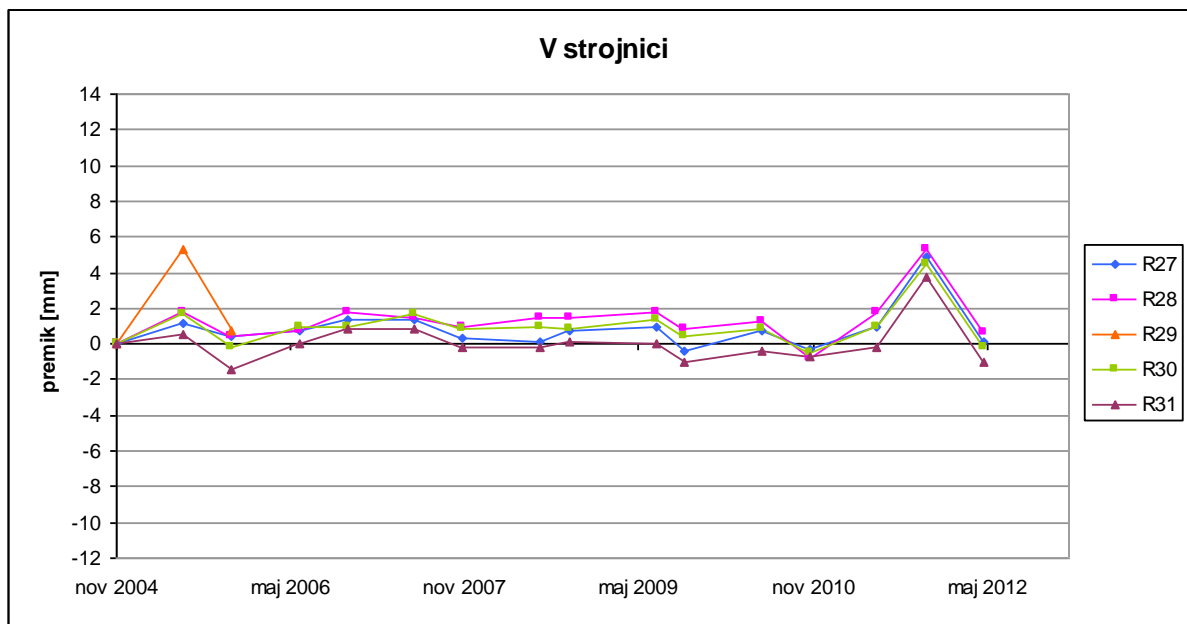
Grafikon 5: Grafični prikaz dinamike reperjev na zgornji strani strojnice



Preglednica 12: Kumulativni vertikalni premik reperjev točk na zgornji strani strojnice v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
R32	-0,0019	0,0005	-3,90	1,96	0,01
R33	-0,0013	0,0005	-2,52	1,96	1,17
R34	-0,0014	0,0005	-2,71	1,96	0,67
R35	-0,0034	0,0005	-7,03	1,96	0,00
R36	-0,0021	0,0005	-4,34	1,96	0,00

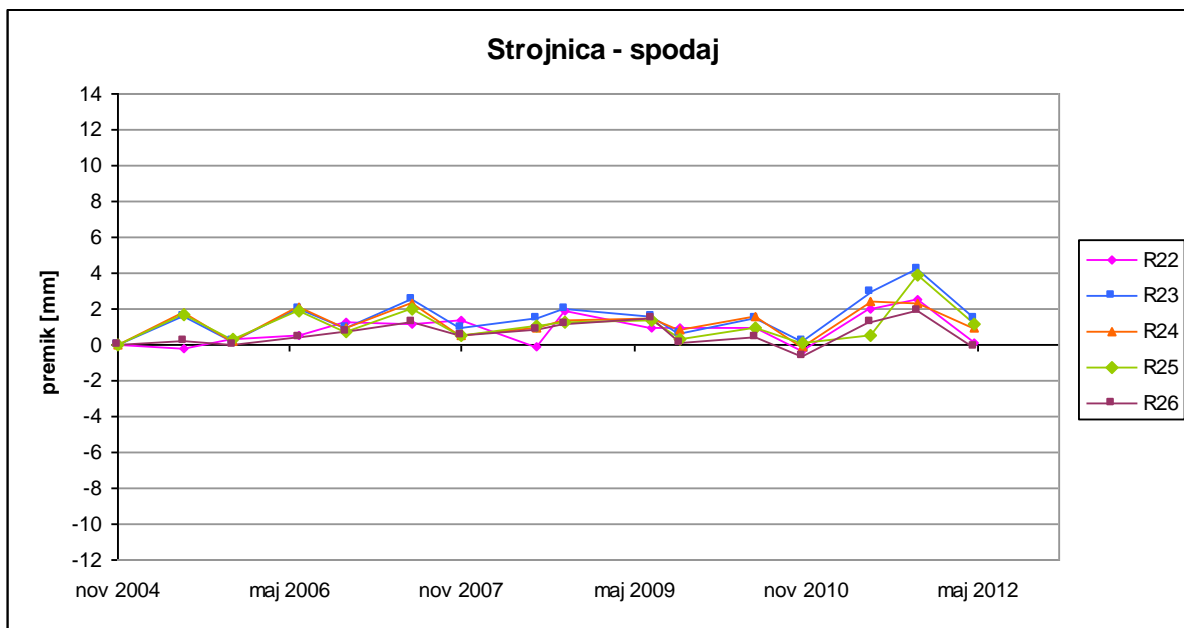
Grafikon 6: Grafični prikaz dinamike reperjev v strojnici



Preglednica 13: Kumulativni vertikalni premik reperjev v strojnici v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
R27	0,0001	0,0005	0,26	1,96	79,75
R28	0,0006	0,0005	1,32	1,96	18,69
R30	-0,0002	0,0005	-0,40	1,96	69,06
R31	-0,0010	0,0005	-2,11	1,96	3,45

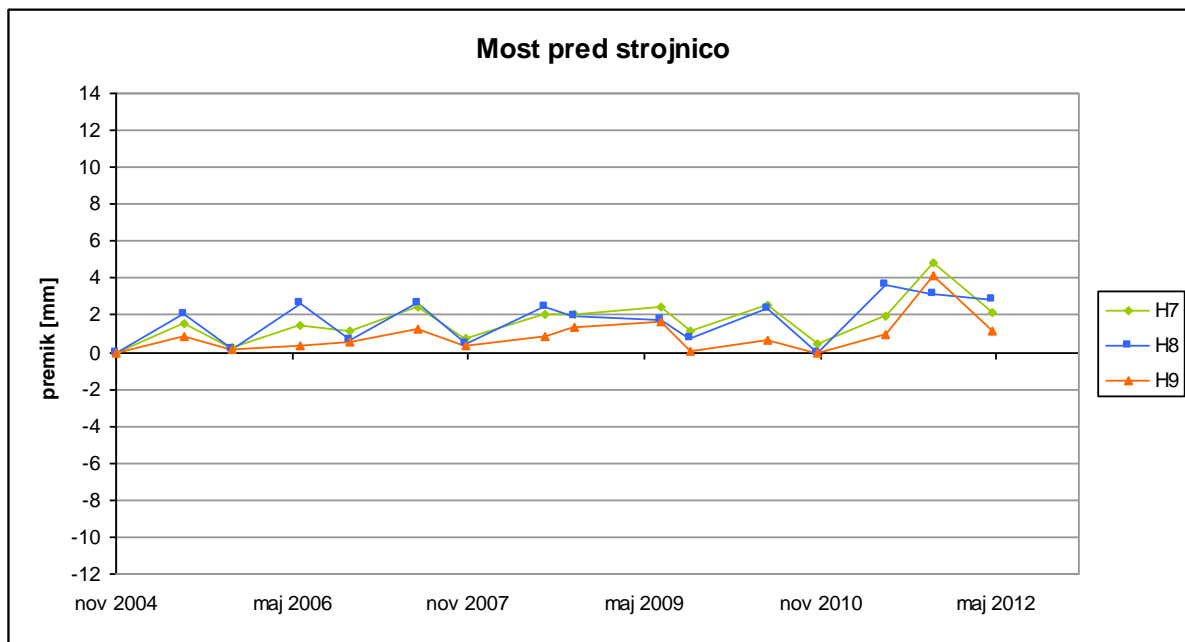
Grafikon 7: Grafični prikaz dinamike reperjev na spodnji strani strojnice



Preglednica 14: Kumulativni vertikalni premik reperjev na spodnji strani strojnice v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
R22	0,0001	0,0005	0,32	1,96	74,84
R23	0,0015	0,0005	3,21	1,96	0,13
R24	0,0010	0,0005	2,16	1,96	3,11
R25	0,0012	0,0005	2,55	1,96	1,09
R26	-0,0001	0,0004	-0,16	1,96	87,29

Grafikon 8: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na mostu pred strojnico



Preglednica 15: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pred strojnico v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
H7	0,0021	0,0005	4,72	1,96	0,00
H8	0,0028	0,0005	6,04	1,96	0,00
H9	0,0011	0,0004	2,56	1,96	1,03

Na zgornji strani strojnice lahko do leta 2010 iz Grafikona 5 razberemo rahlo dvigovanje reperjev glede na izhodiščno izmero novembra 2004. Leta 2011 lahko zaznamo rahel dvig zgornje strani strojnice v povprečju za 2,5 mm, največ v junijski izmeri pri reperju R33 za 2,9 mm.

Na tej strani strojnice so kumulativni premiki statistično značilni pri reperjih R32, R35 in R36. Testna statistika pri teh reperjih preseže kritično vrednost, ki je izračunana s 5% stopnjo zaupanja, kar se vidi tudi iz Preglednice 12. Največji premik se je pokazal pri reperju R35 (– 3,4 mm).

V strojnici je prav tako do leta 2010 opaženo rahlo dvigovanje reperjev glede na izhodiščno izmero 2004 (Grafikon 6). V izmeri novembra 2011 je dvig izrazitejši, v povprečju za 4,6 mm, maksimalen dvig pa je evidentiran pri reperju R29 za 5,3 mm.

V strojnici smo lahko statistično testirali le reperje R27, R28, R30 in R31, ker je bil reper R29 niveliran le do vključno novembra 2005, od tedaj dalje je nedostopen. Iz rezultatov v Preglednici 13 je razvidno, da pri nobenem od testiranih reperjev ni prišlo do statistično značilnega premika.

Na spodnji strani strojnice je od izhodiščne izmere novembra 2004 do leta 2010 vidno rahlo dvigovanje reperjev (Grafikon 7). V novembrski izmeri 2011 je dvig nekoliko izrazitejši, v povprečju za 3,0 mm, maksimalen dvig pa doseže reper R23 (4,2 mm).

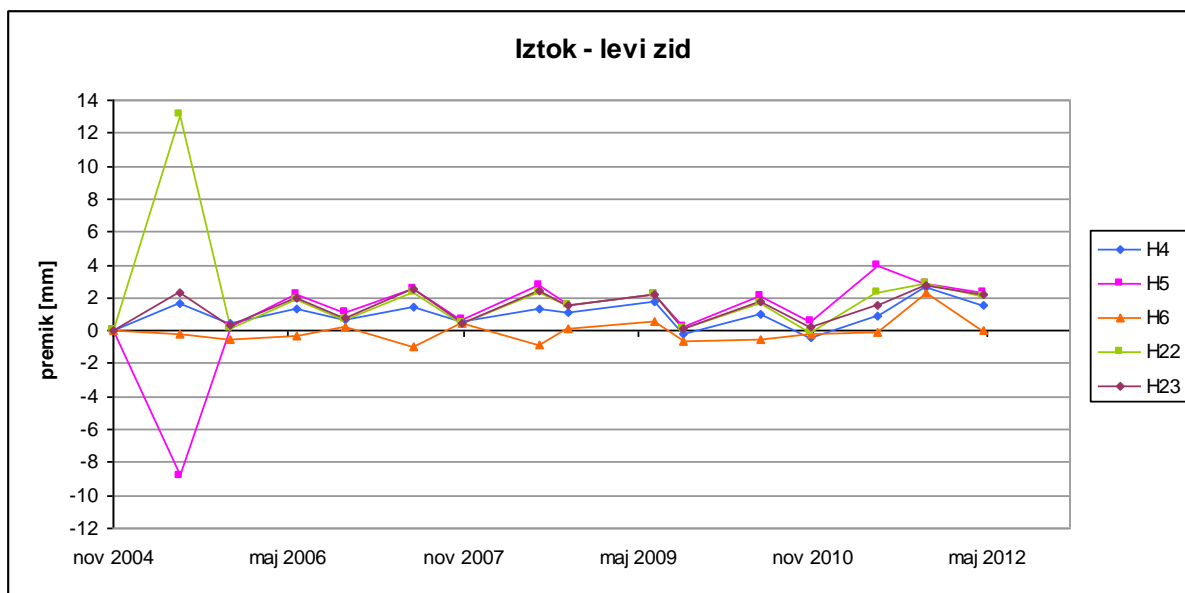
Na tej strani strojnice je kumulativni premik statistično značilen le pri reperju R23, kjer testna statistika preseže kritično vrednost, kar se vidi iz Preglednice 14. Reper 23 se je v obdobju od novembra 2004 do maja 2012 premaknil za 1,5 mm. Za reperje R22, R24, R25 in R26 lahko z zadostno stopnjo zaupanja trdimo, da se niso premaknili.

Na mostu pred strojnico lahko od izhodiščne izmere novembra 2004 do leta 2010 opazimo rahlo dvigovanje kontrolnih točk (Grafikon 8). Novembra 2011 je dvig nekoliko bolj izrazit, v povprečju za 4,0 mm, največ pa pri kontrolni točki H7 za 4,8 mm.

Na tem območju so kumulativni premiki statistično značilni pri kontrolnih točkah H7 in H8, kot prikazuje Preglednica 15. Pri teh dveh točkah lahko z gotovostjo trdimo, da sta se premaknili. Največji premik je evidentiran pri kontrolni točki H8 (2,8 mm).

7.3 Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na iztoku

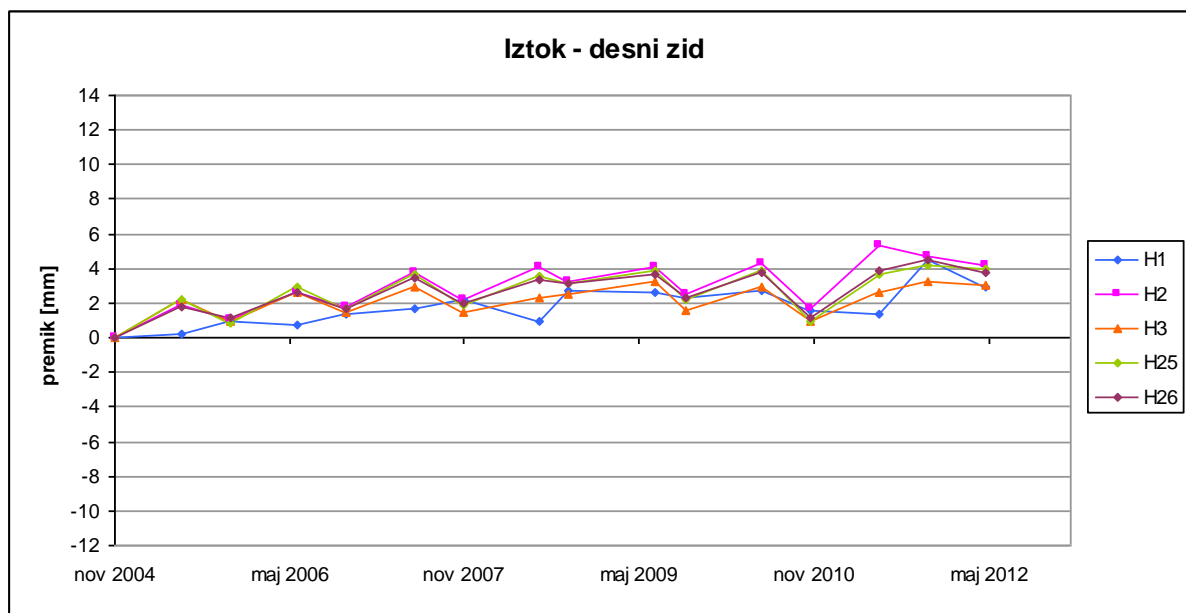
Grafikon 9: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na levem zidu pri iztoku



Preglednica 16: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri iztoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
H4	0,0015	0,0004	4,03	1,96	0,01
H5	0,0023	0,0004	6,04	1,96	0,00
H6	0,0000	0,0004	0,06	1,96	95,56
H22	0,0021	0,0004	5,44	1,96	0,00
H23	0,0022	0,0004	5,56	1,96	0,00

Grafikon 10: Grafični prikaz dinamike kontrolnih točk na desnem zidu pri iztoku



Preglednica 17: Kumulativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri iztoku v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
H1	0,0029	0,0005	6,45	1,96	0,00
H2	0,0042	0,0004	9,42	1,96	1,17
H3	0,0030	0,0004	7,965	1,96	0,67
H25	0,0040	0,0004	9,59	1,96	0,00
H26	0,0038	0,0004	8,73	1,96	0,00

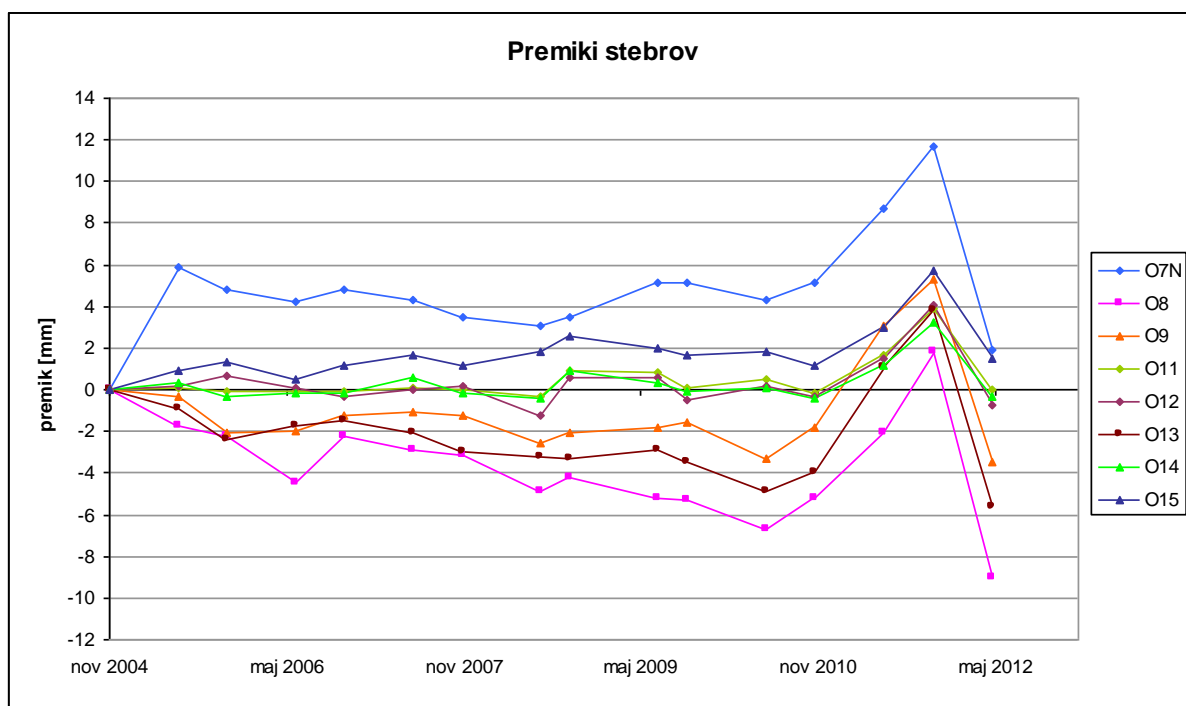
Do leta 2010 lahko glede na izhodiščno izmero novembra 2004 iz Grafikonov 9 in 10 razberemo rahlo dvigovanje kontrolnih točk na levem in desnem zidu pri iztoku. Točka H22 izkazuje maksimalen dvig, ki pa ni zelo verjeten, saj se točka v naslednjih izmerah vrne v izhodiščni položaj. V novembrski izmeri 2011 je prišlo do dvigovanja v povprečju za 2,7 mm na levem zidu in 4,2 mm na desnem zidu. Maksimalen dvig pa je evidentiran pri kontrolnih točkah H22 za 2,9 mm na levem zidu in pri H2 za 4,7 mm na desnem zidu.

Če primerjamo premike kontrolnih točk na vtoku in iztoku od novembra 2004 do maja 2012, lahko ugotovimo, da so se točke na vtoku posedle za povprečno 6,2 mm, na iztoku pa dvignile za 2,6 mm.

Kumulativni premiki za celotno obdobje osmih let so statistično značilni za vse kontrolne točke na levem zidu pri iztoku, razen za točko H6 (Preglednica 16). Na desnem zidu pri iztoku pa je premik statistično značilen za vse kontrolne točke (Preglednica 17). Premik je povsod pozitiven, kar potrjuje dejstvo o dvigovanju terena.

7.4 Prikaz dinamike opazovalnih stebrov

Grafikon 11: Grafični prikaz dinamike opazovalnih stebrov



Preglednica 18: Kumulativni vertikalni premik opazovalnih stebrov v obdobju od novembra 2004 do maja 2012

Točka	Vertikalni premik in njegova natančnost		Statistična analiza		
	Δh [m]	$\sigma_{\Delta h}$ [m]	Testna statistika T	Kritična vrednost $T_{kritična} [\alpha=5\%]$	Dejansko tveganje α_T [%]
O7N	0,0019	0,0007	2,67	1,96	0,76
O8	-0,0090	0,0006	-15,78	1,96	0,00
O9	-0,0035	0,0006	-5,62	1,96	0,00
O11	0,0000	0,0003	-0,08	1,96	94,02
O12	-0,0007	0,0004	-1,71	1,96	8,67
O13	-0,0056	0,0007	-8,06	1,96	0,00
O14	-0,0003	0,0003	-1,02	1,96	30,64
O15	0,0015	0,0005	3,30	1,96	0,10

Gibanje stebrov od izhodiščne izmere novembra 2004 do maja 2012 je zelo dinamično. Pri dveh stebrih O7N, in O15 lahko glede na Grafikon 11 opazimo trend dvigovanja. Pri treh stebrih na vtoku O8, O9 in O13 pa gre za trend posedanja. Največje premike lahko zaznamo pri stebru O7, ki je bil leta 2004 uničen in nato ponovno vzpostavljen. Omenila sem že, da so v obdobju osmih let na tem saniranem stebru ponovno nastale razpoke. Podobno kot pri kontrolnih točkah in reperjih je v letu 2011 evidentiran izrazitejši trend dvigovanja stebrov, najbolj v novembrski izmeri. V povprečju gre za dvig za 4,9 mm, maksimalen dvig pa zaznamo pri stebru O7N (11,7 mm). Zanimivo, največjo stabilnost v obdobju osmih let izkazujejo stebri O11, O14 in O12 na iztoku z izjemo v letu 2011, ko tudi ti trije stebri izkazujejo značilen dvig. V izmeri maja 2012 se nadaljuje trend stabilnosti stebrov na iztoku, saj se točke vračajo v izhodiščne položaje. Tolikšno stabilnost lahko pripišemo tudi dejstvu, da so ti stebri najbližje izhodiščnemu reperju R1.

Kumulativni premiki za celotno obdobje osmih let so statistično značilni za stebre O8, O9, O13 in O15, kar prikazuje Preglednica 18. Pri ostalih opazovalnih stebrih testna statistika ni pokazala statistično značilnega premika, zato stebre lahko obravnavamo kot stabilne.

8 DOLOČITEV VIŠIN IN PREMICOV TOČK PO NIVOJIH V KRITIČNEM OBDOBJU OD NOVEMBRA 2010 DO MAJA 2012

Glede na grafične prikaze premikov točk od 7.1 do 7.4 lahko ugotovimo, da kontinuirane meritve do vključno leta 2010 kažejo na trend sezonskega premikanja točk. V spomladanskih izmerah se praviloma zazna rahlo dvigovanje točk, v jeseni pa praviloma rahlo posedanje kontrolnih točk in reperjev. Višinsko dogajanje v novembrski izmeri 2011 je bilo precej dinamično. Opazimo lahko, da spremembe višin reperjev in kontrolnih točk niso nasprotnega predznaka kot v predhodni izmeri, torej ne sledijo sezonskemu trendu gibanja točk. Že v spomladanski izmeri 2011 je v relativnem smislu evidentiran večji dvig terena kot v preteklih izmerah, v jesenski izmeri pa se namesto pričakovanega posedanja trend dvigovanja točk nadaljuje. V letošnji spomladanski izmeri evidentiramo relativno veliko posedanje reperjev in kontrolnih točk, kar prikazujejo Grafikoni 1-11.

V nadaljevanju so zbrani podatki o relativnih premikih točk po nivojih med izmerami novembra 2010, junija 2011, novembra 2011 in maja 2012. Rezultati izravnave višin iz programa VimWin teh štirih izmer so v prilogi C. Vertikalni premiki reperjev in kontrolnih točk s statistično analizo so izračunani s programom PremikWin1, izbrana stopnja zaupanja za izračun kritične vrednosti testne statistike je 5%, ki jo zaradi primerljivosti s predhodnimi izračuni, ohranjamo tudi v tej analizi.

8.1 Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na vtoku od novembra 2010 do maja 2012

Preglednica 19: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
H19	0,0052	da	0,0026	da	– 0,0087	da
H20	0,0058	da	0,0014	da	– 0,0089	da
H21	0,0012	ne	0,0061	da	– 0,0115	da

Preglednica 20: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
H16	0,0064	da	0,0050	da	– 0,0124	da
H17	0,0062	da	0,0010	ne	– 0,0086	da
H18	0,0029	da	0,0041	da	– 0,0113	da

Relativni premiki za obdobje od 2010 do 2012 so statistično značilni skoraj za vse kontrolne točke tako na levem kot na desnem zidu pri vtoku v vseh kombinacijah (Preglednici 19 in 20). Testna statistika le pri premiku kontrolnih točk H17 (med junijem 2011 in novembrom 2011) in H21 (med novembrom 2010 in junijem 2011) ne preseže kritične vrednosti, zato lahko trdimo, da se ti dve točki v obravnavanem obdobju statistično nista premaknil. Opazimo lahko, da so se točke od novembra 2010 do novembra 2011 skupno dvignile za toliko, kolikor so se med novembrom 2011 in majem 2012 posedle. Trend dvigovanja je glede na premike bolj opazen med novembrom 2010 in junijem 2011, kot če bi primerjali junij 2011 in november 2011. Vsota premikov november 2010 – junij 2011 in junij 2011 – november 2011 je tako v relativnem smislu enaka premikom november 2011 – maj 2012.

Preglednica 21: Relativni vertikalni premik reperjev na mostu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
R37	0,0064	da	– 0,0011	ne	– 0,0069	da
R38	0,0085	da	– 0,0007	ne	– 0,0072	da
R39	0,0085	da	– 0,0012	da	– 0,0065	da
R40	-	-	– 0,0005	ne	-	-
R41	-	-	-	-	– 0,0072	da

Preglednica 22: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pri vtoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
H13	0,0056	da	0,0016	da	– 0,0086	da
H14	0,0068	da	0,0007	ne	– 0,0081	da
H15	0,0045	da	0,0034	da	– 0,0102	da

Relativni premiki so statistično značilni za vse reperje in kontrolne točke na mostu pri vtoku v vseh kombinacijah (Preglednici 21 in 22). Preglednica 21 v celoti ni izpolnjena, saj reper R40 ni bil niveliran maja 2012, reper R41 pa novembra 2010 in junija 2011. Iz preglednic 21 in 22 lahko razberemo, da je višinski premik točk v med prvimi tremi izmerami pozitiven, kar nakazuje na trend dvigovanja mostu pri vtoku. Med novembrom 2011 in majem 2012 pa se je most pri vtoku posedel. Gre za posedek, ki je v relativnem smislu enak dvigu med novembrom 2010 in novembrom 2011.

8.2 Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na in v strojnici od novembra 2010 do maja 2012

Preglednica 23: Relativni vertikalni premik reperjev na zgornji strani strojnice med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
R32	0,0040	da	0,0002	ne	– 0,0047	da
R33	0,0045	da	– 0,0002	ne	– 0,0040	da
R34	0,0036	da	0,0004	ne	– 0,0043	da
R35	0,0033	da	– 0,0010	da	– 0,0046	da
R36	0,0031	da	0,0006	ne	– 0,0048	da

Preglednica 24: Relativni vertikalni premik reperjev v strojnici med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
R27	0,0014	ne	0,0038	da	– 0,0048	da
R28	0,0026	da	0,0035	da	– 0,0046	da
R30	0,0015	da	0,0035	da	– 0,0047	da
R31	0,0005	ne	0,0039	da	– 0,0047	da

Preglednica 25: Relativni vertikalni premik reperjev na spodnji strani strojnice med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
R22	0,0023	da	0,0005	ne	– 0,0023	da
R23	0,0027	da	0,0012	da	– 0,0026	da
R24	0,0025	da	– 0,0001	ne	– 0,0013	da
R25	0,0003	ne	0,0035	da	– 0,0027	da
R26	0,0019	da	0,0006	ne	– 0,0020	da

Preglednica 26: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na mostu pred strojnico med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
H7	0,0014	ne	0,0029	da	– 0,0026	da
H8	0,0036	da	– 0,0005	ne	– 0,0002	ne
H9	0,0010	ne	0,0031	da	– 0,0030	da

Relativni premiki so statistično značilni za vse reperje in kontrolne točke v in na strojnici ter na mostu pred strojnico, kjer testna statistika preseže kritično vrednost, izračunano s stopnjo zaupanja 5%. Premiki niso statistično značilni pri vseh točkah, kar lahko razberemo iz Preglednic 23 – 25. Opazimo lahko, da je višinski premik točk med prvimi tremi izmerami večinoma pozitiven, kar nakazuje na trend dvigovanja strojnice. Med novembrom 2011 in majem 2012 pa se je strojnica posedla. Gre za posedek, ki je v relativnem smislu enak dvigu med novembrom 2010 in novembrom 2011. Vsi premiki na tem območju elektrarne so manjši kot na območju vtoka.

8.3 Prikaz dinamike kontrolnih točk in reperjev na iztoku od novembra 2010 do maja 2012

Preglednica 27: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na levem zidu pri iztoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
H4	0,0013	ne	0,0017	da	– 0,0011	da
H5	0,0033	da	– 0,0010	da	– 0,0007	ne
H6	0,0001	ne	0,0025	da	– 0,0023	da
H22	0,0024	da	0,0006	ne	– 0,0008	da
H23	0,0013	ne	0,0013	da	– 0,0007	ne

Preglednica 28: Relativni vertikalni premik kontrolnih točk na desnem zidu pri iztoku med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
H1	– 0,0002	ne	0,0032	da	– 0,0016	da
H2	0,0035	da	– 0,0005	ne	– 0,0005	ne
H3	0,0017	da	0,0006	ne	– 0,0003	ne
H25	0,0027	da	0,0005	ne	– 0,0002	ne
H26	0,0027	da	0,0006	ne	– 0,0007	ne

Relativni premiki so statistično značilni za skoraj vse reperje in kontrolne točke na levem zidu pri iztoku (Preglednica 27). Situacija na desnem zidu je bolj zanimiva (Preglednica 28). V obdobju november 2010 – junij 2011 so statistično značilni premiki pri vseh točkah, razen pri H1. V nadaljnjih izračunih v kasnejših izmerah pa samo točka H1 kaže statistično značilni premik. Kot povsod prej je med novembrom 2010 in novembrom 2011 izražen trend dvigovanja terena, med novembrom 2011 in majem 2012 pa je prišlo do posedanja. Posedek je v relativnem smislu dejansko enak vsoti prejšnjih dvigovanj terena med novembrom 2010 in novembrom 2011.

8.4 Prikaz dinamike opazovalnih stebrov od novembra 2010 do maja 2012

Preglednica 29: Relativni vertikalni premik opazovalnih stebrov med posameznimi meritvami v obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

Točka	November 2010 – Junij 2011		Junij 2011 – November 2011		November 2011 – Maj 2012	
	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik	Vertikalni premik Δh [m]	Statističen premik
O7N	0,0036	da	0,0030	da	– 0,0098	da
O8	0,0031	da	0,0039	da	– 0,0108	da
O9	0,0050	da	0,0022	da	– 0,0088	da
O11	0,0019	da	0,0022	da	– 0,0040	da
O12	0,0017	ne	0,0026	da	– 0,0049	da
O13	0,0051	da	0,0027	da	– 0,0094	da
O14	0,0016	da	0,0020	da	– 0,0036	da
O15	0,0018	ne	0,0027	da	– 0,0041	da

Relativni premiki so statistično značilni za vse opazovalne stebre v vseh kombinacijah meritev (Preglednica 29). Opazimo lahko, da je višinski premik točk med prvimi tremi izmerami pozitiven, kar nakazuje na trend rahlega dvigovanja terena. Med novembrom 2011 in majem 2012 pa se je teren posedel. Gre za posedek, ki je v relativnem smislu približno enak oziroma malo večji od dviga med novembrom 2010 in novembrom 2011. Največji relativni premik opazimo pri stebru O8 med novembrom 2011 in majem 2012 (– 10.8 mm).

9 ZAKLJUČEK

Meritve vertikalnih premikov so del varnostnih opazovanj, na osnovi katerih lahko podamo oceno varnosti objektov hidroelektrarne. Diplomaska naloga obravnava ponovno določitev višine izhodiščnega reperja R1 ter ponovni izračun in analizo vseh šestnajstih serij meritev med leti 2004 in 2012. Vsaka izmera je posebej izravnana in ocenjena z določitvijo globalne natančnosti. S testno statistiko ob porazdelitveni funkciji so bili določeni statistično značilni vertikalni premiki v nivelmanski mreži z uporabo programa PremikWin1. Med nestabilne reperje oziroma kontrolne točke smo uvrstili le tiste, ki niso izpolnjevali pogoja $\Delta h < 3 \cdot \sigma_{\Delta h}$, v tem primeru je bila dejanska stopnja tveganja, da se je točka premaknila, enaka 0%.

Na mreži hidroelektrarne Formin je bila v letošnji izmeri maja 2012 ugotovljena stabilnost izhodiščnega reperja R1 na stanovanjski hiši v neposredni bližini pregrade. Izbran višinski geodetski datum zato zagotavlja visoko stopnjo zanesljivosti ugotavljanja značilnih premikov točk. Stebri O1, O11 in O12, ki so bili del navezave, so se prav tako izkazali za stabilne v obravnavanem obdobju med 2004 in 2012. Steber O7N zaradi neustrezne sanacije kaže razpoke in kljub ne značilnemu statističnemu premiku ne zagotavlja stabilnosti.

Na kontrolnih točkah, reperjih in opazovalnih stebrih je preračun opazovanj pokazal periodična nihanja med spomladanskimi in jesenskimi izmerami – torej so premiki glede na letni čas naravni in verjetni. Prav tako v preračunu opazovanj za november 2011 ni odkritih nobenih grobih pogreškov, zato je ponovni preračun enak izračunu višin v poročilu 59. izmere geodetske mreže Formin in jezovne zgradbe Markovci.

V splošnem lahko spremljamo rahlo posedanje terena jeseni ter rahlo dvigovanje terena spomladi, če seveda izvzamemo spomladansko in jesensko izmero leta 2011, ki ne kažeta običajnega trenda. Glede na opravljeno statistično analizo in izračunane premike lahko za večino točk v kritičnem obdobju med novembrom 2010 in majem 2012 trdimo, da so za njih značilni statistični premiki. Opazimo lahko, da je prišlo med novembrom 2010 in junijem 2011 do dvigovanja terena, ki se je neobičajno nadaljevalo do novembra 2011. Med to izmero in majsko izmero 2012 pa je prišlo do posedanja terena, ki je bilo v relativnem smislu enako dvigu med novembrom 2010 in novembrom 2011.

V okviru geodetskih opazovanj na delovišču hidroelektrarne Formin so bila dela opravljena v skladu s priporočenimi kriteriji, ki zagotavljajo ustrezno kakovost in ponovljivost meritev ter določitev stabilnosti objekta. Upoštevan je bil protokol izvedbe geodetskih meritev in protokol za izračun višin reperjev, kontrolnih točk in opazovalnih stebrov.

Glede na to, da je izhodiščni reper R1 stabiliziran blizu pregradnega objekta hidroelektrarne in zato leži v njegovem vplivnem območju, v prihodnje v vsaki izmeri priporočamo navezavo meritev še na reper RRN na stebri O1, enkrat letno pa bi izvedli še navezavo na reper RR3 v bližnji vasi Placerovci.

Z dodatno navezavo na ta dva reperja bi bilo mogoče določiti višine kontrolnih točk, reperjev in stebrov z večjo natančnostjo in večjo zanesljivostjo glede stabilnosti. V prihodnje bi bilo dobro izvajati spomladansko izmero pred poletjem, tako da zaznamo prave periodične spremembe višin točk v polletnem obdobju. Glede na ugotovitve in priporočila ocenjujemo, da je mogoče meritve v prihodnosti še izboljšati, s tem pa povečati tudi natančnost meritev ter zanesljivost ugotavljanja premikov pregradnega objekta v Forminu.

Ta stran je namenoma prazna.

VIRI

Ambrožič, T. 2007/2008. Geodezija 1. Zapiski iz predavanj. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: loč. pag.

Ambrožič, T., Turk, G. 1999. Navodila za uporabo programa ViM ver. 3.1. Interna izdaja, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 4 str.

Ambrožič, T., Stopar, B., Turk, G. 2007. Navodila za uporabo programa PremikWiN ver. 1.0. Interna izdaja, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 3 str.

Banovec, P. 2010. Velike pregrade kot kritična infrastruktura. V: Sedej, A. (ur.), Širca, A. (ur.), Ravnikar Turk, M. (ur.). 12. posvetovanje SLOCOLD: Varnost pregrad v Sloveniji, zbornik prispevkov. Krško, marec 2010. Ljubljana, SLOCOLD – Slovenski nacionalni komite za velike pregrade: str. 38 – 44.

Dravske elektrarne Maribor. 2011. 59. izmera HC Formin in jezovne zgradbe v Markovcih. Geodetska izmera horizontalnih in vertikalnih premikov geodetskih točk. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za geodezijo: 55 str.

Dravske elektrarne Maribor. 2012. <http://www.dem.si/slo/elektrarneinproizvodnja/19>. (Pridobljeno 12. 7. 2012.)

Geoservis. 2012. <http://www.geoservis.si/novosti/98-leicadna>. (Pridobljeno 3. 7. 2012.)

Kogoj, D. 2008/2009. Geodezija 2. Zapiski iz predavanj. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: loč. pag.

Koler, B., Savšek, S., Ambrožič, T., Sterle, O., Stopar, B., Kogoj, D. 2010. Realizacija geodezije v geotehniki. Geodetski vestnik 54, 3: 450 – 468.

Pravilnik o tehničnih normativih za mreže temeljnih geodetskih točk. Uradni list SRS št. 18/1981: 1437 – 1438.

Leica Geosystems. 2012. http://www.leica-geosystems.com/images/new/product_solution/GPCL3-PIC-250x500.jpg (Pridobljeno 17. 7. 2012.)

Pravilnik o tehničnem opazovanju visokih jezov. Uradni list SFRJ št. 7/1966: 128 – 129.

Savšek-Safić, S., Ambrožič, T., Stopar, B., Turk, G. 2003. Ugotavljanje premikov točk v geodetski mreži. Geodetski vestnik 47, 1 – 2: 7 – 17.

SLOCOLD, Slovenski nacionalni komite za velike pregrade. 2012. <http://www.slocold.si/galerija/formin/formin.htm> (Pridobljeno 30. 6. 2012.)

Stopar, B. 2007/2008. Izravnalni račun 1. Zapiski iz predavanj. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: loč. pag.

Vodopivec, F. 1997. Geodezija II, Višinomerstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 284 str.

SEZNAM PRILOG

Priloga A:	REZULTATI STATISTIČNIH TESTIRANJ ZA UGOTAVLJANJE PREMIKA IZHODIŠČNEGA REPERJA R1	
Priloga A.1:	Rezultati statističnega testiranja premikov opazovalnih stebrov RRN, O11 in O12 med julijem 2004 in majem 2012	A1
Priloga A.2:	Rezultati statističnega testiranja kumulativnega premika izhodiščnega reperja R1 med novembrom 2004 in majem 2012	A2
Priloga B:	REZULTAT STATISTIČNEGA TESTIRANJA PREMIKOV MED PRVO IZMERO NOVEMBRA 2004 IN ZADNJO IZMERO MAJA 2012	B1
Priloga C:	REZULTAT STATISTIČNEGA TESTIRANJA PREMIKOV TOČK V KRITIČNEM OBDOBJU MED NOVEMBROM 2010 IN MAJEM 2012	C1

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGE

PRILOGE A: Rezultati statističnih testiranj za ugotavljanje premika izhodiščnega reperja R1

A.1 Rezultati statističnega testiranja premikov opazovalnih stebrov RRN, O11 in O12 med julijem 2004 in majem 2012

PREMIKi in natančnosti premikov reperjev

Program: PREMIK1, ver.1.0

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

Ime datoteke z imeni datotek: stabilnost5.pre

Ime datoteke za rezultate: stabilnost5.sez

Datum: 11-JUL-12

Čas: 21:15:15

Stabilnost stebrov jul04-maj12 HE Formin

1 ... nav0704.koo

2 ... nav0512.koo

* ... v datoteki je višina reperja podana

- ... v datoteki ni višine tega reperja

Reper	1	2
RR3	*	-
O11	*	*
O12	*	*
O1	*	*
RR3	-	*
R1	-	*

Višinske razlike reperjev in statistična analiza.

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

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 2.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
O11	0.0002	0.0005	0.3357	1.9600	73.71	
O12	-0.0006	0.0006	-0.9986	1.9600	31.80	
O1	0.0001	0.0006	0.1016	1.9600	91.91	

A.2 Rezultati statističnega testiranja kumulativnega premika izhodiščnega reperja R1 med novembrom 2004 in majem 2012

PREMIKi in natančnosti premikov reperjev
Program: PREMIK1, ver.1.0
Copyright (C) Tomaž Ambrožič, Goran Turk & Bojan Stopar

Ime datoteke z imeni datotek: R5.pre
Ime datoteke za rezultate: R5.sez

Datum: 11-JUL-12
Čas: 22:00:11

Stabilnost R1 nov04-maj12 HE Formin

1 ... nav1104.koo
2 ... nav0512.koo

* ... v datoteki je višina reperja podana
- ... v datoteki ni višine tega reperja

Reper	1	2
O1	*	*
R1	*	*
O11	*	*
O12	*	*
RR3	-	*

Višinske razlike reperjev in statistična analiza.
Stopnja značilnosti testa alfa je 0.050 (= 5.00%).

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 2.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
O1	0.0001					
R1	0.0009	0.0006	1.6171	1.9600	10.58	
O11	0.0009	0.0005	1.6868	1.9600	9.16	
O12	0.0003	0.0007	0.4661	1.9600	64.11	

H18	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H19	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H22	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H23	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H26	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R22	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R23	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R24	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R26	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R27	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R28	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R29	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R30	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R33	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R34	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R35	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R36	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R37	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
R38	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*
R39	*	-	*	*	*	-	-	-	*	-	-	*	*	*	*
R40	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	-
R41	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*

Višinske razlike reperjev in statistična analiza.
 Stopnja značilnosti testa alfa je 0.050 (= 5.00%).

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 2.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O1	-0.0003	0.0005	-0.6440	1.9600	51.96	
O7	0.0059	0.0007	8.5847	1.9600	0.00	*
O8	-0.0017	0.0005	-3.1262	1.9600	0.18	*
O9	-0.0003	0.0006	-0.4779	1.9600	63.27	
O11	0.0001	0.0002	0.4547	1.9600	64.94	
O12	0.0002	0.0004	0.4790	1.9600	63.20	
O13	-0.0009	0.0007	-1.3312	1.9600	18.31	
O14	0.0003	0.0003	1.0584	1.9600	28.99	
O15	0.0009	0.0004	2.1021	1.9600	3.55	
H1	0.0002	0.0004	0.5756	1.9600	56.49	
H2	0.0019	0.0004	4.3024	1.9600	0.00	*
H4	0.0017	0.0004	4.9066	1.9600	0.00	*
H3	0.0022	0.0004	5.9749	1.9600	0.00	*
H5	-0.0088	0.0004	-24.4929	1.9600	0.00	*
H6	-0.0002	0.0003	-0.6816	1.9600	49.55	
H7	0.0015	0.0005	3.1599	1.9600	0.16	*
H8	0.0020	0.0005	4.4108	1.9600	0.00	*
H9	0.0009	0.0004	2.1497	1.9600	3.16	
H13	-0.0005	0.0007	-0.6918	1.9600	48.91	
H14	0.0014	0.0006	2.2710	1.9600	2.31	
H15	-0.0004	0.0006	-0.6676	1.9600	50.44	
H16	0.0008	0.0007	1.1580	1.9600	24.69	
H17	0.0001	0.0007	0.1637	1.9600	87.00	
H18	-0.0028	0.0007	-4.0932	1.9600	0.00	*

H19	0.0016	0.0006	2.9530	1.9600	0.31	
H20	0.0012	0.0006	2.0896	1.9600	3.67	
H21	-0.0020	0.0006	-3.5205	1.9600	0.04	*
H22	0.0131	0.0004	35.4455	1.9600	0.00	*
H23	0.0023	0.0004	6.1676	1.9600	0.00	*
H25	0.0022	0.0004	5.3552	1.9600	0.00	*
H26	0.0018	0.0004	4.1511	1.9600	0.00	*
R22	-0.0002	0.0005	-0.3955	1.9600	69.25	
R23	0.0016	0.0005	3.2170	1.9600	0.13	*
R24	0.0018	0.0005	3.8338	1.9600	0.01	*
R25	0.0017	0.0005	3.5509	1.9600	0.04	*
R26	0.0002	0.0004	0.4332	1.9600	66.48	
R27	0.0012	0.0005	2.4862	1.9600	1.29	
R28	0.0018	0.0005	3.6592	1.9600	0.03	*
R29	0.0053	0.0005	11.0708	1.9600	0.00	*
R30	0.0017	0.0005	3.6219	1.9600	0.03	*
R31	0.0005	0.0005	1.1381	1.9600	25.51	
R32	-0.0004	0.0005	-0.9046	1.9600	36.57	
R33	0.0007	0.0005	1.4377	1.9600	15.05	
R34	0.0004	0.0005	0.8375	1.9600	40.23	
R35	0.0006	0.0005	1.3203	1.9600	18.67	
R36	-0.0001	0.0005	-0.3277	1.9600	74.31	
R37	0.0015	0.0007	2.3107	1.9600	2.08	
R38	0.0024	0.0006	3.7884	1.9600	0.02	*
R40	0.0021	0.0006	3.4683	1.9600	0.05	*
R41	0.0017	0.0006	2.8772	1.9600	0.40	
Izračun med datotekama (dobama) 1 in 3.						
Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0048	0.0008	6.3648	1.9600	0.00	*
O8	-0.0022	0.0006	-3.4523	1.9600	0.06	*
O9	-0.0021	0.0007	-3.1102	1.9600	0.19	*
O11	-0.0001	0.0003	-0.2261	1.9600	82.11	
O12	0.0007	0.0005	1.4040	1.9600	16.03	
O13	-0.0024	0.0008	-3.0837	1.9600	0.20	*
O14	-0.0003	0.0003	-0.9264	1.9600	35.42	
O15	0.0013	0.0006	2.4086	1.9600	1.60	
H1	0.0010	0.0005	1.9094	1.9600	5.62	
H2	0.0011	0.0005	2.0428	1.9600	4.11	
H4	0.0004	0.0004	0.8656	1.9600	38.67	
H3	0.0010	0.0005	2.0346	1.9600	4.19	
H5	0.0002	0.0004	0.4101	1.9600	68.17	
H6	-0.0005	0.0004	-1.3203	1.9600	18.67	
H7	0.0003	0.0005	0.5640	1.9600	57.27	
H8	0.0002	0.0005	0.4968	1.9600	61.94	
H9	0.0002	0.0004	0.3616	1.9600	71.77	
H13	-0.0022	0.0007	-2.9999	1.9600	0.27	
H14	-0.0023	0.0007	-3.1963	1.9600	0.14	*
H15	-0.0023	0.0007	-3.4608	1.9600	0.05	*
H16	-0.0024	0.0008	-3.2167	1.9600	0.13	*
H17	-0.0028	0.0008	-3.7030	1.9600	0.02	*
H18	-0.0024	0.0008	-3.1808	1.9600	0.15	*
H19	-0.0012	0.0006	-1.9215	1.9600	5.47	
H20	-0.0014	0.0006	-2.1043	1.9600	3.53	
H21	-0.0016	0.0006	-2.4829	1.9600	1.30	
H22	0.0001	0.0004	0.2678	1.9600	78.88	
H23	0.0003	0.0004	0.7144	1.9600	47.50	
H25	0.0008	0.0005	1.5780	1.9600	11.46	
H26	0.0012	0.0005	2.2316	1.9600	2.56	

R22	0.0003	0.0005	0.6099	1.9600	54.19
R23	0.0002	0.0005	0.4052	1.9600	68.53
R24	0.0002	0.0005	0.4292	1.9600	66.78
R25	0.0003	0.0005	0.5717	1.9600	56.75
R26	0.0000	0.0005	0.0409	1.9600	96.74
R27	0.0004	0.0005	0.7406	1.9600	45.89
R28	0.0004	0.0005	0.8045	1.9600	42.11
R30	0.0007	0.0005	1.2336	1.9600	21.74
R31	-0.0002	0.0005	-0.4679	1.9600	63.98
R32	-0.0014	0.0005	-2.6586	1.9600	0.78
R33	-0.0013	0.0005	-2.4302	1.9600	1.51
R34	-0.0010	0.0005	-1.9687	1.9600	4.90
R35	-0.0009	0.0005	-1.7244	1.9600	8.46
R36	-0.0009	0.0005	-1.8544	1.9600	6.37
R37	-0.0019	0.0008	-2.5128	1.9600	1.20
R38	-0.0020	0.0007	-2.7715	1.9600	0.56
R39	-0.0019	0.0007	-2.6809	1.9600	0.73
R41	-0.0017	0.0007	-2.5283	1.9600	1.15

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 4.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0042	0.0007	6.2062	1.9600	0.00	*
O8	-0.0045	0.0005	-8.1609	1.9600	0.00	*
O9	-0.0020	0.0006	-3.3973	1.9600	0.07	*
O11	-0.0001	0.0003	-0.2356	1.9600	81.37	
O12	0.0001	0.0004	0.3220	1.9600	74.75	
O13	-0.0017	0.0007	-2.5423	1.9600	1.10	
O14	-0.0002	0.0003	-0.7265	1.9600	46.76	
O15	0.0005	0.0005	1.1204	1.9600	26.26	
H1	0.0007	0.0005	1.6525	1.9600	9.84	
H2	0.0026	0.0005	5.7414	1.9600	0.00	*
H4	0.0013	0.0004	3.5950	1.9600	0.03	*
H3	0.0026	0.0004	6.8777	1.9600	0.00	*
H5	0.0022	0.0004	5.9317	1.9600	0.00	*
H6	-0.0003	0.0004	-0.7972	1.9600	42.53	
H7	0.0014	0.0005	3.0741	1.9600	0.21	*
H8	0.0026	0.0005	5.6458	1.9600	0.00	*
H9	0.0004	0.0004	1.0904	1.9600	27.56	
H13	-0.0020	0.0007	-3.1294	1.9600	0.18	*
H14	-0.0002	0.0006	-0.2551	1.9600	79.87	
H15	-0.0021	0.0006	-3.6112	1.9600	0.03	*
H16	-0.0007	0.0007	-1.0948	1.9600	27.36	
H17	-0.0012	0.0007	-1.7542	1.9600	7.94	
H18	-0.0043	0.0007	-6.3312	1.9600	0.00	*
H19	0.0001	0.0006	0.1609	1.9600	87.22	
H20	-0.0007	0.0006	-1.3173	1.9600	18.77	
H21	-0.0043	0.0006	-7.5006	1.9600	0.00	*
H22	0.0019	0.0004	4.9155	1.9600	0.00	*
H23	0.0020	0.0004	5.3326	1.9600	0.00	*
H25	0.0029	0.0004	6.9557	1.9600	0.00	*
H26	0.0026	0.0004	5.8263	1.9600	0.00	*
R22	0.0005	0.0005	0.9997	1.9600	31.75	
R23	0.0020	0.0005	4.1364	1.9600	0.00	*
R24	0.0021	0.0005	4.3051	1.9600	0.00	*
R25	0.0019	0.0005	3.9556	1.9600	0.01	*
R26	0.0004	0.0004	0.8861	1.9600	37.55	
R27	0.0007	0.0005	1.4276	1.9600	15.34	
R28	0.0007	0.0005	1.4845	1.9600	13.77	
R30	0.0009	0.0005	1.9425	1.9600	5.21	

R31	0.0000	0.0005	0.0858	1.9600	93.16
R32	-0.0006	0.0005	-1.1920	1.9600	23.33
R33	0.0003	0.0005	0.6234	1.9600	53.30
R34	-0.0001	0.0005	-0.1255	1.9600	90.02
R35	-0.0005	0.0005	-1.0443	1.9600	29.63
R36	-0.0004	0.0005	-0.9095	1.9600	36.31
R37	-0.0002	0.0007	-0.2550	1.9600	79.87
R38	0.0008	0.0006	1.3350	1.9600	18.19
R39	0.0011	0.0006	1.6974	1.9600	8.96
R40	0.0010	0.0006	1.6118	1.9600	10.70

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 5.						
Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0048	0.0007	6.8628	1.9600	0.00	*
O8	-0.0022	0.0006	-3.9298	1.9600	0.01	*
O9	-0.0012	0.0006	-2.0070	1.9600	4.48	
O11	-0.0001	0.0003	-0.2280	1.9600	81.96	
O12	-0.0003	0.0005	-0.7055	1.9600	48.05	
O13	-0.0015	0.0007	-2.1253	1.9600	3.36	
O14	-0.0002	0.0003	-0.5424	1.9600	58.76	
O15	0.0012	0.0005	2.4958	1.9600	1.26	
H1	0.0014	0.0005	3.0494	1.9600	0.23	*
H2	0.0018	0.0005	3.9771	1.9600	0.01	*
H4	0.0007	0.0004	1.7907	1.9600	7.33	
H3	0.0015	0.0004	3.8511	1.9600	0.01	*
H5	0.0011	0.0004	2.8181	1.9600	0.48	
H6	0.0002	0.0004	0.4139	1.9600	67.90	
H7	0.0011	0.0005	2.3422	1.9600	1.92	
H8	0.0007	0.0005	1.5217	1.9600	12.81	
H9	0.0006	0.0004	1.5039	1.9600	13.26	
H13	-0.0009	0.0007	-1.3094	1.9600	19.04	
H14	-0.0009	0.0006	-1.4195	1.9600	15.58	
H15	-0.0006	0.0006	-1.0138	1.9600	31.07	
H16	-0.0018	0.0007	-2.6940	1.9600	0.71	
H17	-0.0027	0.0007	-3.8480	1.9600	0.01	*
H18	-0.0024	0.0007	-3.4425	1.9600	0.06	*
H19	-0.0003	0.0006	-0.4536	1.9600	65.01	
H20	-0.0010	0.0006	-1.7182	1.9600	8.58	
H21	-0.0014	0.0006	-2.4297	1.9600	1.51	
H22	0.0007	0.0004	1.7116	1.9600	8.70	
H23	0.0008	0.0004	2.0398	1.9600	4.14	
H25	0.0017	0.0004	3.9367	1.9600	0.01	*
H26	0.0017	0.0004	3.9267	1.9600	0.01	*
R22	0.0013	0.0005	2.7486	1.9600	0.60	
R23	0.0010	0.0005	1.9760	1.9600	4.82	
R24	0.0010	0.0005	2.1450	1.9600	3.20	
R25	0.0007	0.0005	1.4594	1.9600	14.45	
R26	0.0007	0.0004	1.6877	1.9600	9.15	
R27	0.0014	0.0005	3.0075	1.9600	0.26	*
R28	0.0018	0.0005	3.7907	1.9600	0.02	*
R30	0.0010	0.0005	2.0569	1.9600	3.97	
R31	0.0008	0.0005	1.6677	1.9600	9.54	
R32	-0.0003	0.0005	-0.5907	1.9600	55.47	
R33	-0.0004	0.0005	-0.7578	1.9600	44.85	
R34	-0.0001	0.0005	-0.2668	1.9600	78.96	
R35	0.0001	0.0005	0.2713	1.9600	78.61	
R36	-0.0001	0.0005	-0.2155	1.9600	82.94	
R37	-0.0011	0.0007	-1.6621	1.9600	9.65	
R38	-0.0009	0.0006	-1.4362	1.9600	15.10	

R39	-0.0009	0.0006	-1.3538	1.9600	17.58
R40	-0.0009	0.0006	-1.3748	1.9600	16.92

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 6.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0043	0.0007	6.4892	1.9600	0.00	*
O8	-0.0029	0.0005	-5.5843	1.9600	0.00	*
O9	-0.0011	0.0006	-1.9392	1.9600	5.25	
O11	0.0001	0.0002	0.5765	1.9600	56.43	
O12	0.0000	0.0004	-0.0483	1.9600	96.14	
O13	-0.0021	0.0006	-3.2239	1.9600	0.13	*
O14	0.0006	0.0003	1.8374	1.9600	6.61	
O15	0.0017	0.0004	3.6950	1.9600	0.02	*
H1	0.0017	0.0004	4.0609	1.9600	0.00	*
H2	0.0038	0.0004	8.8833	1.9600	0.00	*
H4	0.0014	0.0003	4.2194	1.9600	0.00	*
H3	0.0029	0.0004	8.1000	1.9600	0.00	*
H5	0.0025	0.0003	7.2486	1.9600	0.00	*
H6	-0.0010	0.0003	-3.0262	1.9600	0.25	*
H7	0.0024	0.0004	5.5513	1.9600	0.00	*
H8	0.0026	0.0004	5.9631	1.9600	0.00	*
H9	0.0012	0.0004	3.1557	1.9600	0.16	*
H13	0.0004	0.0006	0.6756	1.9600	49.93	
H14	0.0017	0.0006	2.8386	1.9600	0.45	
H15	0.0008	0.0005	1.5469	1.9600	12.19	
H16	0.0005	0.0006	0.7268	1.9600	46.74	
H17	-0.0007	0.0007	-1.0495	1.9600	29.39	
H18	-0.0042	0.0007	-6.3201	1.9600	0.00	*
H19	0.0019	0.0005	3.5214	1.9600	0.04	*
H20	0.0008	0.0005	1.3949	1.9600	16.30	
H21	-0.0031	0.0005	-5.7224	1.9600	0.00	*
H22	0.0023	0.0004	6.3731	1.9600	0.00	*
H23	0.0025	0.0004	6.8167	1.9600	0.00	*
H25	0.0037	0.0004	9.4223	1.9600	0.00	*
H26	0.0035	0.0004	8.3805	1.9600	0.00	*
R22	0.0012	0.0005	2.6375	1.9600	0.84	
R23	0.0025	0.0005	5.3792	1.9600	0.00	*
R24	0.0023	0.0005	5.0431	1.9600	0.00	*
R25	0.0020	0.0005	4.4234	1.9600	0.00	*
R26	0.0013	0.0004	2.9985	1.9600	0.27	
R27	0.0014	0.0005	3.1916	1.9600	0.14	*
R28	0.0015	0.0005	3.2339	1.9600	0.12	*
R30	0.0017	0.0005	3.7319	1.9600	0.02	*
R31	0.0008	0.0004	1.8278	1.9600	6.76	
R32	0.0010	0.0005	2.2142	1.9600	2.68	
R33	0.0018	0.0005	3.9218	1.9600	0.01	*
R34	0.0016	0.0005	3.4013	1.9600	0.07	*
R35	0.0010	0.0005	2.1845	1.9600	2.89	
R36	0.0006	0.0004	1.3277	1.9600	18.43	
R37	0.0016	0.0006	2.4858	1.9600	1.29	
R38	0.0025	0.0006	4.0519	1.9600	0.01	*
R40	0.0027	0.0006	4.6436	1.9600	0.00	*
R41	0.0020	0.0006	3.4635	1.9600	0.05	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 7.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0035	0.0007	4.9008	1.9600	0.00	*

O8	-0.0031	0.0006	-5.2969	1.9600	0.00	*
O9	-0.0012	0.0006	-1.9014	1.9600	5.72	
O11	0.0000	0.0003	0.0343	1.9600	97.26	
O12	0.0002	0.0005	0.4109	1.9600	68.12	
O13	-0.0030	0.0007	-4.1879	1.9600	0.00	*
O14	-0.0002	0.0003	-0.6728	1.9600	50.11	
O15	0.0012	0.0005	2.4035	1.9600	1.62	
H1	0.0022	0.0005	4.3135	1.9600	0.00	*
H2	0.0022	0.0005	4.3429	1.9600	0.00	*
H4	0.0006	0.0004	1.3426	1.9600	17.94	
H3	0.0015	0.0004	3.5221	1.9600	0.04	*
H5	0.0007	0.0004	1.6116	1.9600	10.71	
H6	0.0005	0.0004	1.2735	1.9600	20.28	
H7	0.0008	0.0005	1.5759	1.9600	11.50	
H8	0.0005	0.0005	0.9066	1.9600	36.46	
H9	0.0004	0.0004	0.9521	1.9600	34.11	
H13	-0.0025	0.0007	-3.5543	1.9600	0.04	*
H14	-0.0027	0.0007	-3.9904	1.9600	0.01	*
H15	-0.0023	0.0006	-3.7665	1.9600	0.02	*
H16	-0.0033	0.0007	-4.5190	1.9600	0.00	*
H17	-0.0042	0.0007	-5.6446	1.9600	0.00	*
H18	-0.0036	0.0007	-4.9015	1.9600	0.00	*
H19	-0.0012	0.0006	-2.0633	1.9600	3.91	
H20	-0.0021	0.0006	-3.5006	1.9600	0.05	*
H21	-0.0024	0.0006	-3.9133	1.9600	0.01	*
H22	0.0005	0.0004	1.0687	1.9600	28.52	
H23	0.0005	0.0004	1.1162	1.9600	26.43	
H25	0.0019	0.0005	3.9826	1.9600	0.01	*
H26	0.0020	0.0005	4.1160	1.9600	0.00	*
R22	0.0014	0.0005	2.7483	1.9600	0.60	
R23	0.0010	0.0005	1.9165	1.9600	5.53	
R24	0.0005	0.0005	1.0067	1.9600	31.41	
R25	0.0005	0.0005	0.9162	1.9600	35.96	
R26	0.0005	0.0004	1.1049	1.9600	26.92	
R27	0.0003	0.0005	0.7114	1.9600	47.68	
R28	0.0010	0.0005	1.9503	1.9600	5.11	
R30	0.0008	0.0005	1.6399	1.9600	10.10	
R31	-0.0002	0.0005	-0.4947	1.9600	62.08	
R32	-0.0005	0.0005	-1.0400	1.9600	29.83	
R33	-0.0005	0.0005	-0.8729	1.9600	38.27	
R34	-0.0009	0.0005	-1.7596	1.9600	7.85	
R35	-0.0001	0.0005	-0.1600	1.9600	87.29	
R36	-0.0003	0.0005	-0.5627	1.9600	57.37	
R37	-0.0002	0.0007	-0.2114	1.9600	83.25	
R38	-0.0019	0.0007	-2.8956	1.9600	0.38	
R40	-0.0021	0.0007	-3.1712	1.9600	0.15	*
R41	-0.0020	0.0006	-3.1393	1.9600	0.17	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 8.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0031	0.0007	4.2144	1.9600	0.00	*
O8	-0.0049	0.0006	-8.5156	1.9600	0.00	*
O9	-0.0026	0.0006	-4.1395	1.9600	0.00	*
O11	-0.0003	0.0003	-1.0545	1.9600	29.16	
O12	-0.0012	0.0005	-2.5111	1.9600	1.20	
O13	-0.0032	0.0007	-4.4074	1.9600	0.00	*
O14	-0.0004	0.0003	-1.1816	1.9600	23.74	
O15	0.0018	0.0005	3.7026	1.9600	0.02	*
H1	0.0010	0.0005	2.0375	1.9600	4.16	

H2	0.0041	0.0005	8.7076	1.9600	0.00	*
H4	0.0013	0.0004	3.4511	1.9600	0.06	*
H3	0.0023	0.0004	5.6826	1.9600	0.00	*
H5	0.0028	0.0004	7.1257	1.9600	0.00	*
H6	-0.0009	0.0004	-2.5182	1.9600	1.18	
H7	0.0020	0.0005	4.2786	1.9600	0.00	*
H8	0.0024	0.0005	5.0381	1.9600	0.00	*
H9	0.0009	0.0004	2.0920	1.9600	3.64	
H13	-0.0018	0.0007	-2.6836	1.9600	0.73	
H14	0.0008	0.0007	1.1628	1.9600	24.49	
H15	-0.0009	0.0006	-1.4342	1.9600	15.15	
H16	-0.0017	0.0007	-2.4138	1.9600	1.58	
H17	-0.0023	0.0007	-3.1951	1.9600	0.14	*
H18	-0.0062	0.0007	-8.4087	1.9600	0.00	*
H19	-0.0003	0.0006	-0.4511	1.9600	65.19	
H20	-0.0009	0.0006	-1.4205	1.9600	15.55	
H21	-0.0057	0.0006	-9.2335	1.9600	0.00	*
H22	0.0023	0.0004	5.7958	1.9600	0.00	*
H23	0.0024	0.0004	6.0163	1.9600	0.00	*
H25	0.0036	0.0004	8.1778	1.9600	0.00	*
H26	0.0033	0.0005	7.2066	1.9600	0.00	*
R22	-0.0001	0.0005	-0.2651	1.9600	79.09	
R23	0.0015	0.0005	3.1000	1.9600	0.19	*
R24	0.0010	0.0005	2.0668	1.9600	3.87	
R25	0.0011	0.0005	2.3142	1.9600	2.07	
R26	0.0008	0.0004	1.6973	1.9600	8.96	
R27	0.0001	0.0005	0.3004	1.9600	76.39	
R28	0.0015	0.0005	2.9831	1.9600	0.29	
R30	0.0010	0.0005	1.9888	1.9600	4.67	
R31	-0.0002	0.0005	-0.4889	1.9600	62.49	
R32	-0.0011	0.0005	-2.2132	1.9600	2.69	
R33	-0.0004	0.0005	-0.8322	1.9600	40.53	
R34	-0.0005	0.0005	-1.0799	1.9600	28.02	
R35	-0.0007	0.0005	-1.3742	1.9600	16.94	
R36	-0.0007	0.0005	-1.5364	1.9600	12.44	
R37	-0.0003	0.0007	-0.4305	1.9600	66.68	
R38	0.0012	0.0007	1.7582	1.9600	7.87	
R40	0.0013	0.0006	1.9573	1.9600	5.03	
R41	0.0031	0.0006	4.9244	1.9600	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 9.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0035	0.0007	5.2470	1.9600	0.00	*
O8	-0.0042	0.0005	-7.8180	1.9600	0.00	*
O9	-0.0021	0.0006	-3.6965	1.9600	0.02	*
O11	0.0009	0.0003	3.4696	1.9600	0.05	*
O12	0.0006	0.0004	1.4921	1.9600	13.57	
O13	-0.0033	0.0007	-5.0560	1.9600	0.00	*
O14	0.0009	0.0003	2.8602	1.9600	0.42	
O15	0.0026	0.0005	5.6888	1.9600	0.00	*
H1	0.0027	0.0004	6.2605	1.9600	0.00	*
H2	0.0032	0.0004	7.3067	1.9600	0.00	*
H4	0.0011	0.0004	3.2395	1.9600	0.12	*
H3	0.0025	0.0004	6.7192	1.9600	0.00	*
H5	0.0016	0.0004	4.4196	1.9600	0.00	*
H6	0.0001	0.0003	0.2370	1.9600	81.27	
H7	0.0020	0.0004	4.5482	1.9600	0.00	*
H8	0.0019	0.0004	4.3560	1.9600	0.00	*
H9	0.0013	0.0004	3.3051	1.9600	0.09	*

H13	-0.0018	0.0006	-2.8789	1.9600	0.40	
H14	-0.0011	0.0006	-1.7839	1.9600	7.44	
H15	-0.0012	0.0006	-2.1418	1.9600	3.22	
H16	-0.0026	0.0007	-3.9463	1.9600	0.01	*
H17	-0.0038	0.0007	-5.6320	1.9600	0.00	*
H18	-0.0047	0.0007	-6.9506	1.9600	0.00	*
H19	-0.0007	0.0005	-1.2031	1.9600	22.89	
H20	-0.0020	0.0005	-3.7059	1.9600	0.02	*
H21	-0.0035	0.0006	-6.3937	1.9600	0.00	*
H22	0.0015	0.0004	3.9948	1.9600	0.01	*
H23	0.0016	0.0004	4.3592	1.9600	0.00	*
H25	0.0031	0.0004	7.6778	1.9600	0.00	*
H26	0.0031	0.0004	7.4164	1.9600	0.00	*
R22	0.0019	0.0005	4.0872	1.9600	0.00	*
R23	0.0020	0.0005	4.2806	1.9600	0.00	*
R24	0.0014	0.0005	2.9339	1.9600	0.33	
R25	0.0013	0.0005	2.9211	1.9600	0.35	
R26	0.0012	0.0004	2.9343	1.9600	0.33	
R27	0.0007	0.0005	1.5978	1.9600	11.01	
R28	0.0015	0.0005	3.1248	1.9600	0.18	*
R30	0.0008	0.0005	1.8231	1.9600	6.83	
R31	0.0001	0.0005	0.1971	1.9600	84.37	
R32	-0.0003	0.0005	-0.6667	1.9600	50.50	
R33	-0.0001	0.0005	-0.2563	1.9600	79.77	
R34	-0.0002	0.0005	-0.3874	1.9600	69.85	
R35	0.0002	0.0005	0.3520	1.9600	72.49	
R36	-0.0003	0.0004	-0.6290	1.9600	52.93	
R37	-0.0014	0.0006	-2.1528	1.9600	3.13	
R39	-0.0009	0.0006	-1.4276	1.9600	15.34	
R40	-0.0007	0.0006	-1.1058	1.9600	26.88	
R41	-0.0007	0.0006	-1.2601	1.9600	20.76	

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 10.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0051	0.0006	7.9969	1.9600	0.00	*
O8	-0.0052	0.0005	-10.1934	1.9600	0.00	*
O9	-0.0018	0.0006	-3.2635	1.9600	0.11	*
O11	0.0008	0.0002	3.3144	1.9600	0.09	*
O12	0.0006	0.0004	1.4220	1.9600	15.50	
O13	-0.0029	0.0006	-4.6128	1.9600	0.00	*
O14	0.0003	0.0003	1.0737	1.9600	28.30	
O15	0.0020	0.0004	4.6488	1.9600	0.00	*
H1	0.0026	0.0004	6.1453	1.9600	0.00	*
H2	0.0041	0.0004	9.7315	1.9600	0.00	*
H4	0.0018	0.0003	5.4927	1.9600	0.00	*
H3	0.0032	0.0004	8.9037	1.9600	0.00	*
H5	0.0022	0.0003	6.6970	1.9600	0.00	*
H6	0.0006	0.0003	1.9794	1.9600	4.78	
H7	0.0024	0.0004	5.5541	1.9600	0.00	*
H8	0.0017	0.0004	3.9142	1.9600	0.01	*
H9	0.0016	0.0004	4.1758	1.9600	0.00	*
H13	-0.0016	0.0006	-2.6303	1.9600	0.85	
H14	0.0002	0.0006	0.3425	1.9600	73.20	
H15	-0.0012	0.0005	-2.2393	1.9600	2.51	
H16	-0.0022	0.0006	-3.5195	1.9600	0.04	*
H17	-0.0036	0.0006	-5.6848	1.9600	0.00	*
H18	-0.0065	0.0006	-10.1519	1.9600	0.00	*
H19	-0.0002	0.0005	-0.4041	1.9600	68.62	
H20	-0.0014	0.0005	-2.7652	1.9600	0.57	

H21	-0.0052	0.0005	-9.7674	1.9600	0.00	*
H22	0.0022	0.0003	6.4454	1.9600	0.00	*
H23	0.0022	0.0003	6.3876	1.9600	0.00	*
H25	0.0039	0.0004	9.9410	1.9600	0.00	*
H26	0.0037	0.0004	9.0203	1.9600	0.00	*
R22	0.0010	0.0005	2.1828	1.9600	2.91	
R23	0.0016	0.0005	3.4101	1.9600	0.06	*
R24	0.0015	0.0005	3.3972	1.9600	0.07	*
R25	0.0014	0.0004	3.1615	1.9600	0.16	*
R26	0.0015	0.0004	3.7359	1.9600	0.02	*
R27	0.0009	0.0004	2.0050	1.9600	4.50	
R28	0.0018	0.0005	3.9678	1.9600	0.01	*
R30	0.0014	0.0005	3.0641	1.9600	0.22	*
R31	0.0000	0.0004	-0.0225	1.9600	98.21	
R32	0.0006	0.0004	1.3823	1.9600	16.69	
R33	0.0005	0.0005	1.1722	1.9600	24.11	
R34	0.0005	0.0004	1.0683	1.9600	28.54	
R35	0.0003	0.0004	0.7038	1.9600	48.15	
R36	0.0003	0.0004	0.7646	1.9600	44.45	
R37	-0.0003	0.0006	-0.4376	1.9600	66.17	
R38	0.0005	0.0006	0.8624	1.9600	38.85	
R40	0.0006	0.0006	0.9790	1.9600	32.76	
R41	0.0003	0.0006	0.5798	1.9600	56.20	

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 11.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0051	0.0007	7.5966	1.9600	0.00	*
O8	-0.0053	0.0005	-9.8568	1.9600	0.00	*
O9	-0.0016	0.0006	-2.7632	1.9600	0.57	
O11	0.0001	0.0003	0.5959	1.9600	55.13	
O12	-0.0005	0.0004	-1.2469	1.9600	21.24	
O13	-0.0035	0.0007	-5.2069	1.9600	0.00	*
O14	-0.0001	0.0003	-0.3562	1.9600	72.17	
O15	0.0017	0.0005	3.4674	1.9600	0.05	*
H1	0.0023	0.0005	4.8862	1.9600	0.00	*
H2	0.0025	0.0005	5.2946	1.9600	0.00	*
H4	-0.0002	0.0004	-0.4294	1.9600	66.76	
H3	0.0016	0.0004	3.8377	1.9600	0.01	*
H5	0.0002	0.0004	0.5393	1.9600	58.97	
H6	-0.0006	0.0004	-1.4976	1.9600	13.42	
H7	0.0011	0.0005	2.3351	1.9600	1.95	
H8	0.0008	0.0005	1.6178	1.9600	10.57	
H9	0.0001	0.0005	0.1317	1.9600	89.53	
H13	-0.0023	0.0006	-3.6266	1.9600	0.03	*
H14	-0.0019	0.0006	-3.0299	1.9600	0.24	*
H15	-0.0019	0.0006	-3.3233	1.9600	0.09	*
H16	-0.0037	0.0007	-5.4811	1.9600	0.00	*
H17	-0.0050	0.0007	-7.3339	1.9600	0.00	*
H18	-0.0056	0.0007	-8.2029	1.9600	0.00	*
H19	-0.0011	0.0006	-1.9901	1.9600	4.66	
H20	-0.0025	0.0006	-4.5140	1.9600	0.00	*
H21	-0.0037	0.0006	-6.4938	1.9600	0.00	*
H22	0.0001	0.0004	0.1607	1.9600	87.23	
H23	0.0001	0.0004	0.1375	1.9600	89.07	
H25	0.0022	0.0004	4.9646	1.9600	0.00	*
H26	0.0023	0.0005	4.9433	1.9600	0.00	*
R22	0.0009	0.0005	1.7827	1.9600	7.46	
R23	0.0006	0.0005	1.2753	1.9600	20.22	
R24	0.0008	0.0005	1.5971	1.9600	11.02	

R25	0.0003	0.0005	0.6748	1.9600	49.98
R26	0.0001	0.0004	0.3092	1.9600	75.72
R27	-0.0004	0.0005	-0.9459	1.9600	34.42
R28	0.0008	0.0005	1.6700	1.9600	9.49
R30	0.0004	0.0005	0.8916	1.9600	37.26
R31	-0.0010	0.0005	-2.1795	1.9600	2.93
R32	-0.0003	0.0005	-0.6245	1.9600	53.23
R33	-0.0004	0.0005	-0.8255	1.9600	40.91
R34	-0.0005	0.0005	-1.0531	1.9600	29.23
R35	-0.0001	0.0005	-0.1267	1.9600	89.92
R36	-0.0011	0.0005	-2.3232	1.9600	2.02
R37	-0.0020	0.0006	-3.0948	1.9600	0.20
R38	-0.0018	0.0006	-2.8833	1.9600	0.39
R40	-0.0018	0.0006	-2.9239	1.9600	0.35
R41	-0.0016	0.0006	-2.6320	1.9600	0.85

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 12.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0043	0.0009	4.9701	1.9600	0.00	*
O8	-0.0067	0.0007	-9.2937	1.9600	0.00	*
O9	-0.0033	0.0008	-4.2045	1.9600	0.00	*
O11	0.0005	0.0004	1.1139	1.9600	26.53	
O12	0.0002	0.0006	0.3709	1.9600	71.07	
O13	-0.0049	0.0009	-5.5106	1.9600	0.00	*
O14	0.0001	0.0004	0.1245	1.9600	90.09	
O15	0.0018	0.0006	2.9022	1.9600	0.37	
H1	0.0027	0.0006	4.4390	1.9600	0.00	*
H2	0.0043	0.0006	7.1110	1.9600	0.00	*
H4	0.0010	0.0005	1.9649	1.9600	4.94	
H3	0.0029	0.0006	5.3069	1.9600	0.00	*
H5	0.0021	0.0005	3.9742	1.9600	0.01	*
H6	-0.0005	0.0005	-1.0163	1.9600	30.95	
H7	0.0025	0.0006	4.4111	1.9600	0.00	*
H8	0.0023	0.0006	4.0406	1.9600	0.01	*
H9	0.0007	0.0005	1.4061	1.9600	15.97	
H13	-0.0032	0.0008	-3.8265	1.9600	0.01	*
H14	-0.0018	0.0008	-2.2771	1.9600	2.28	
H15	-0.0026	0.0007	-3.4548	1.9600	0.06	*
H16	-0.0042	0.0009	-4.8195	1.9600	0.00	*
H17	-0.0055	0.0009	-6.2367	1.9600	0.00	*
H18	-0.0088	0.0009	-9.9452	1.9600	0.00	*
H19	-0.0021	0.0007	-2.7791	1.9600	0.55	
H20	-0.0031	0.0008	-4.0888	1.9600	0.00	*
H21	-0.0073	0.0008	-9.6850	1.9600	0.00	*
H22	0.0017	0.0005	3.2142	1.9600	0.13	*
H23	0.0018	0.0005	3.2902	1.9600	0.10	*
H25	0.0039	0.0006	6.7180	1.9600	0.00	*
H26	0.0038	0.0006	6.3681	1.9600	0.00	*
R22	0.0009	0.0006	1.5104	1.9600	13.09	
R23	0.0015	0.0006	2.6243	1.9600	0.87	
R24	0.0016	0.0006	2.6999	1.9600	0.69	
R25	0.0009	0.0006	1.6328	1.9600	10.25	
R26	0.0004	0.0005	0.7569	1.9600	44.91	
R27	0.0007	0.0006	1.1178	1.9600	26.36	
R28	0.0013	0.0006	2.1993	1.9600	2.79	
R30	0.0008	0.0006	1.2725	1.9600	20.32	
R31	-0.0004	0.0006	-0.6701	1.9600	50.28	
R32	-0.0011	0.0006	-1.8016	1.9600	7.16	
R33	-0.0008	0.0006	-1.2261	1.9600	22.02	

R34	-0.0011	0.0006	-1.8573	1.9600	6.33
R35	-0.0010	0.0006	-1.7379	1.9600	8.22
R36	-0.0015	0.0006	-2.6077	1.9600	0.91
R37	-0.0015	0.0008	-1.8347	1.9600	6.65
R38	-0.0008	0.0008	-1.0179	1.9600	30.87
R40	-0.0005	0.0008	-0.6816	1.9600	49.55
R41	-0.0010	0.0008	-1.2759	1.9600	20.20

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 13.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0051	0.0009	5.8483	1.9600	0.00	*
O8	-0.0052	0.0007	-7.2613	1.9600	0.00	*
O9	-0.0018	0.0008	-2.3431	1.9600	1.91	
O11	-0.0002	0.0004	-0.4706	1.9600	63.79	
O12	-0.0003	0.0006	-0.4486	1.9600	65.37	
O13	-0.0040	0.0009	-4.6063	1.9600	0.00	*
O14	-0.0004	0.0004	-1.0988	1.9600	27.18	
O15	0.0012	0.0007	1.8294	1.9600	6.73	
H1	0.0016	0.0006	2.5926	1.9600	0.95	
H2	0.0017	0.0006	2.7771	1.9600	0.55	
H4	-0.0004	0.0005	-0.7576	1.9600	44.87	
H3	0.0009	0.0006	1.5386	1.9600	12.39	
H5	0.0006	0.0005	1.2493	1.9600	21.16	
H6	-0.0002	0.0005	-0.4972	1.9600	61.90	
H7	0.0005	0.0006	0.7831	1.9600	43.35	
H8	0.0000	0.0006	-0.0528	1.9600	95.79	
H9	0.0000	???	IDENTIČNA TOČKA	???		
H13	-0.0036	0.0008	-4.4465	1.9600	0.00	*
H14	-0.0022	0.0008	-2.8279	1.9600	0.47	
H15	-0.0024	0.0007	-3.1831	1.9600	0.15	*
H16	-0.0045	0.0009	-5.2122	1.9600	0.00	*
H17	-0.0058	0.0009	-6.6066	1.9600	0.00	*
H18	-0.0059	0.0009	-6.6707	1.9600	0.00	*
H19	-0.0014	0.0008	-1.8601	1.9600	6.29	
H20	-0.0025	0.0008	-3.3688	1.9600	0.08	*
H21	-0.0035	0.0007	-4.7091	1.9600	0.00	*
H22	-0.0001	0.0005	-0.2542	1.9600	79.94	
H23	0.0002	0.0005	0.4114	1.9600	68.08	
H25	0.0010	0.0006	1.6110	1.9600	10.72	
H26	0.0012	0.0006	1.9156	1.9600	5.54	
R22	-0.0003	0.0006	-0.4513	1.9600	65.18	
R23	0.0002	0.0006	0.3493	1.9600	72.69	
R24	-0.0001	0.0006	-0.2379	1.9600	81.19	
R25	0.0001	0.0006	0.2673	1.9600	78.92	
R26	-0.0006	0.0005	-1.2319	1.9600	21.80	
R27	-0.0003	0.0006	-0.5144	1.9600	60.70	
R28	-0.0008	0.0006	-1.3524	1.9600	17.62	
R30	-0.0005	0.0006	-0.8532	1.9600	39.35	
R31	-0.0007	0.0006	-1.2087	1.9600	22.68	
R32	-0.0015	0.0006	-2.4144	1.9600	1.58	
R33	-0.0016	0.0006	-2.6159	1.9600	0.89	
R34	-0.0011	0.0006	-1.8517	1.9600	6.41	
R35	-0.0011	0.0006	-1.8821	1.9600	5.98	
R36	-0.0010	0.0006	-1.7643	1.9600	7.77	
R37	-0.0015	0.0008	-1.8388	1.9600	6.59	
R38	-0.0024	0.0008	-2.9725	1.9600	0.30	
R39	-0.0022	0.0008	-2.8235	1.9600	0.48	
R41	-0.0022	0.0008	-2.7956	1.9600	0.52	

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 14.						
Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0087	0.0008	11.5542	1.9600	0.00	*
O8	-0.0021	0.0006	-3.4958	1.9600	0.05	*
O9	0.0031	0.0007	4.7956	1.9600	0.00	*
O11	0.0017	0.0003	5.0471	1.9600	0.00	*
O12	0.0015	0.0005	2.9832	1.9600	0.29	
O13	0.0011	0.0008	1.4403	1.9600	14.98	
O14	0.0012	0.0003	3.4109	1.9600	0.06	*
O15	0.0030	0.0005	5.6253	1.9600	0.00	*
H1	0.0014	0.0005	2.7059	1.9600	0.68	
H2	0.0053	0.0005	10.2543	1.9600	0.00	*
H4	0.0009	0.0004	2.2109	1.9600	2.70	
H3	0.0026	0.0005	5.7168	1.9600	0.00	*
H5	0.0039	0.0004	9.3866	1.9600	0.00	*
H6	-0.0001	0.0004	-0.3557	1.9600	72.21	
H7	0.0019	0.0005	3.7846	1.9600	0.02	*
H8	0.0036	0.0005	7.2251	1.9600	0.00	*
H9	0.0010	0.0004	2.1335	1.9600	3.29	
H13	0.0019	0.0007	2.7522	1.9600	0.59	
H14	0.0046	0.0007	6.6740	1.9600	0.00	*
H15	0.0022	0.0006	3.4266	1.9600	0.06	*
H16	0.0019	0.0007	2.6524	1.9600	0.80	
H17	0.0004	0.0008	0.5381	1.9600	59.05	
H18	-0.0029	0.0008	-3.8303	1.9600	0.01	*
H19	0.0038	0.0006	6.0985	1.9600	0.00	*
H20	0.0032	0.0006	5.1624	1.9600	0.00	*
H21	-0.0023	0.0006	-3.7154	1.9600	0.02	*
H22	0.0023	0.0004	5.4318	1.9600	0.00	*
H23	0.0015	0.0004	3.5306	1.9600	0.04	*
H25	0.0037	0.0005	7.5958	1.9600	0.00	*
H26	0.0039	0.0005	7.6564	1.9600	0.00	*
R22	0.0020	0.0005	3.8471	1.9600	0.01	*
R23	0.0029	0.0005	5.6522	1.9600	0.00	*
R24	0.0024	0.0005	4.6700	1.9600	0.00	*
R25	0.0005	0.0005	0.9486	1.9600	34.28	
R26	0.0013	0.0005	2.8409	1.9600	0.45	
R27	0.0010	0.0005	2.0302	1.9600	4.23	
R28	0.0018	0.0005	3.3471	1.9600	0.08	*
R30	0.0010	0.0005	1.9938	1.9600	4.62	
R31	-0.0002	0.0005	-0.4755	1.9600	63.44	
R32	0.0026	0.0005	4.9468	1.9600	0.00	*
R33	0.0029	0.0005	5.6691	1.9600	0.00	*
R34	0.0025	0.0005	4.8391	1.9600	0.00	*
R35	0.0022	0.0005	4.3657	1.9600	0.00	*
R36	0.0021	0.0005	4.3563	1.9600	0.00	*
R37	0.0049	0.0007	6.8756	1.9600	0.00	*
R38	0.0061	0.0007	8.7486	1.9600	0.00	*
R39	0.0063	0.0007	9.1737	1.9600	0.00	*
R40	0.0062	0.0007	9.3053	1.9600	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 15.						
Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0117	0.0007	17.6990	1.9600	0.00	*
O8	0.0018	0.0005	3.4978	1.9600	0.05	*
O9	0.0053	0.0006	9.3990	1.9600	0.00	*
O11	0.0039	0.0003	14.9698	1.9600	0.00	*

O12	0.0041	0.0004	9.8597	1.9600	0.00	*
O13	0.0038	0.0006	5.9155	1.9600	0.00	*
O14	0.0032	0.0003	10.4795	1.9600	0.00	*
O15	0.0057	0.0004	12.8505	1.9600	0.00	*
H1	0.0045	0.0004	10.5002	1.9600	0.00	*
H2	0.0047	0.0004	11.0739	1.9600	0.00	*
H4	0.0026	0.0003	7.5742	1.9600	0.00	*
H3	0.0032	0.0004	8.9429	1.9600	0.00	*
H5	0.0029	0.0003	8.4855	1.9600	0.00	*
H6	0.0023	0.0003	7.1602	1.9600	0.00	*
H7	0.0048	0.0004	10.9927	1.9600	0.00	*
H8	0.0031	0.0004	6.9624	1.9600	0.00	*
H9	0.0041	0.0004	10.3959	1.9600	0.00	*
H13	0.0035	0.0006	5.7826	1.9600	0.00	*
H14	0.0052	0.0006	8.8041	1.9600	0.00	*
H15	0.0055	0.0005	10.1365	1.9600	0.00	*
H16	0.0069	0.0006	10.6617	1.9600	0.00	*
H17	0.0015	0.0007	2.2034	1.9600	2.76	
H18	0.0011	0.0007	1.6688	1.9600	9.52	
H19	0.0063	0.0005	11.9263	1.9600	0.00	*
H20	0.0046	0.0005	8.6649	1.9600	0.00	*
H21	0.0037	0.0005	6.7967	1.9600	0.00	*
H22	0.0029	0.0004	8.0287	1.9600	0.00	*
H23	0.0028	0.0004	7.8592	1.9600	0.00	*
H25	0.0042	0.0004	10.6229	1.9600	0.00	*
H26	0.0045	0.0004	10.7428	1.9600	0.00	*
R22	0.0025	0.0005	5.4742	1.9600	0.00	*
R23	0.0042	0.0005	9.0277	1.9600	0.00	*
R24	0.0023	0.0005	5.0383	1.9600	0.00	*
R25	0.0039	0.0004	8.7814	1.9600	0.00	*
R26	0.0019	0.0004	4.6301	1.9600	0.00	*
R27	0.0049	0.0005	10.8285	1.9600	0.00	*
R28	0.0053	0.0005	11.4535	1.9600	0.00	*
R30	0.0045	0.0005	9.8208	1.9600	0.00	*
R31	0.0037	0.0005	8.2019	1.9600	0.00	*
R32	0.0028	0.0005	6.0480	1.9600	0.00	*
R33	0.0027	0.0005	5.8776	1.9600	0.00	*
R34	0.0029	0.0005	6.3512	1.9600	0.00	*
R35	0.0012	0.0004	2.5819	1.9600	0.98	
R36	0.0027	0.0004	6.2179	1.9600	0.00	*
R37	0.0038	0.0006	6.0684	1.9600	0.00	*
R38	0.0054	0.0006	9.0201	1.9600	0.00	*
R39	0.0051	0.0006	8.5353	1.9600	0.00	*
R40	0.0058	0.0006	9.8833	1.9600	0.00	*
R41	0.0049	0.0006	8.7348	1.9600	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 16.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
O7	0.0019	0.0007	2.6704	1.9600	0.76	
O8	-0.0090	0.0006	-15.7821	1.9600	0.00	*
O9	-0.0035	0.0006	-5.6209	1.9600	0.00	*
O11	0.0000	0.0003	-0.0751	1.9600	94.02	
O12	-0.0007	0.0004	-1.7129	1.9600	8.67	
O13	-0.0056	0.0007	-8.0636	1.9600	0.00	*
O14	-0.0003	0.0003	-1.0228	1.9600	30.64	
O15	0.0015	0.0005	3.3004	1.9600	0.10	*
H1	0.0029	0.0005	6.4519	1.9600	0.00	*
H2	0.0042	0.0004	9.4222	1.9600	0.00	*
H4	0.0015	0.0004	4.0322	1.9600	0.01	*

H3	0.0030	0.0004	7.9659	1.9600	0.00	*
H5	0.0023	0.0004	6.0377	1.9600	0.00	*
H6	0.0000	0.0004	0.0556	1.9600	95.56	
H7	0.0021	0.0005	4.7167	1.9600	0.00	*
H8	0.0028	0.0005	6.0429	1.9600	0.00	*
H9	0.0011	0.0004	2.5647	1.9600	1.03	
H13	-0.0050	0.0007	-7.5896	1.9600	0.00	*
H14	-0.0029	0.0006	-4.4605	1.9600	0.00	*
H15	-0.0047	0.0006	-7.8497	1.9600	0.00	*
H16	-0.0055	0.0007	-7.9268	1.9600	0.00	*
H17	-0.0071	0.0007	-10.1022	1.9600	0.00	*
H18	-0.0102	0.0007	-14.4515	1.9600	0.00	*
H19	-0.0024	0.0006	-4.0573	1.9600	0.00	*
H20	-0.0043	0.0006	-7.2776	1.9600	0.00	*
H21	-0.0078	0.0006	-13.2073	1.9600	0.00	*
H22	0.0021	0.0004	5.4365	1.9600	0.00	*
H23	0.0022	0.0004	5.5598	1.9600	0.00	*
H25	0.0040	0.0004	9.5897	1.9600	0.00	*
H26	0.0038	0.0004	8.7326	1.9600	0.00	*
R22	0.0001	0.0005	0.3208	1.9600	74.84	
R23	0.0015	0.0005	3.2121	1.9600	0.13	*
R24	0.0010	0.0005	2.1558	1.9600	3.11	
R25	0.0012	0.0005	2.5472	1.9600	1.09	
R26	-0.0001	0.0004	-0.1600	1.9600	87.29	
R27	0.0001	0.0005	0.2565	1.9600	79.75	
R28	0.0006	0.0005	1.3197	1.9600	18.69	
R30	-0.0002	0.0005	-0.3981	1.9600	69.06	
R31	-0.0010	0.0005	-2.1140	1.9600	3.45	
R32	-0.0019	0.0005	-3.9011	1.9600	0.01	*
R33	-0.0013	0.0005	-2.5221	1.9600	1.17	
R34	-0.0014	0.0005	-2.7129	1.9600	0.67	
R35	-0.0034	0.0005	-7.0266	1.9600	0.00	*
R36	-0.0021	0.0005	-4.3358	1.9600	0.00	*
R37	-0.0031	0.0007	-4.5270	1.9600	0.00	*
R38	-0.0017	0.0007	-2.6683	1.9600	0.76	
R39	-0.0014	0.0006	-2.2143	1.9600	2.68	
R41	-0.0023	0.0006	-3.7664	1.9600	0.02	*

Ta stran je namenoma prazna.

PRILOGA C: Rezultati statističnega testiranja premikov točk v kritičnem obdobju med novembrom 2010 in majem 2012

PREMIKi in natančnosti premikov reperjev

Program: PREMIK1, ver.1.0

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

Ime datoteke z imeni datotek: kriticno.pre

Ime datoteke za rezultate: kriticno.sez

Datum: 27-JUL-12

Čas: 15:46:32

Premiki točk v kritičnem obdobju 11-12

- 1 ... 1110.koo
- 2 ... 0611.koo
- 3 ... 1111.koo
- 4 ... 0512.koo

- * ... v datoteki je višina reperja podana
- ... v datoteki ni višine tega reperja

Reper	1	2	3	4
R1	*	*	*	*
R41	*	-	*	*
R39	*	*	*	*
R38	*	*	*	*
R37	*	*	*	*
R36	*	*	*	*
R35	*	*	*	*
R34	*	*	*	*
R33	*	*	*	*
R32	*	*	*	*
R31	*	*	*	*
R30	*	*	*	*
R28	*	*	*	*
R27	*	*	*	*
R26	*	*	*	*
R25	*	*	*	*
R24	*	*	*	*
R23	*	*	*	*
R22	*	*	*	*
O8	*	*	*	*
O9	*	*	*	*
O7	*	*	*	*
O11	*	*	*	*
O12	*	*	*	*
O13	*	*	*	*
O14	*	*	*	*
O15	*	*	*	*
H1	*	*	*	*
H2	*	*	*	*
H3	*	*	*	*
H4	*	*	*	*
H5	*	*	*	*
H6	*	*	*	*
H7	*	*	*	*
H8	*	*	*	*
H9	*	*	*	*

H13	*	*	*	*
H14	*	*	*	*
H15	*	*	*	*
H16	*	*	*	*
H17	*	*	*	*
H18	*	*	*	*
H19	*	*	*	*
H20	*	*	*	*
H21	*	*	*	*
H22	*	*	*	*
H23	*	*	*	*
H25	*	*	*	*
H26	*	*	*	*

Višinske razlike reperjev in statistična analiza.
 Stopnja značilnosti testa alfa je 0.050 (= 5.00%).

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 2.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
R39	0.0085	0.0007	12.3899	1.9600	0.00	*
R38	0.0085	0.0007	12.2492	1.9600	0.00	*
R37	0.0064	0.0007	9.3958	1.9600	0.00	*
R36	0.0031	0.0004	7.0821	1.9600	0.00	*
R35	0.0033	0.0005	7.0405	1.9600	0.00	*
R34	0.0036	0.0005	7.5507	1.9600	0.00	*
R33	0.0045	0.0005	9.0984	1.9600	0.00	*
R32	0.0040	0.0005	8.0083	1.9600	0.00	*
R31	0.0005	0.0005	0.9823	1.9600	32.59	
R30	0.0015	0.0005	3.2425	1.9600	0.12	*
R28	0.0026	0.0005	5.0724	1.9600	0.00	*
R27	0.0014	0.0005	2.6527	1.9600	0.80	
R26	0.0019	0.0004	5.1158	1.9600	0.00	*
R25	0.0003	0.0004	0.7351	1.9600	46.23	
R24	0.0025	0.0005	5.3609	1.9600	0.00	*
R23	0.0027	0.0005	5.5491	1.9600	0.00	*
R22	0.0023	0.0005	4.5404	1.9600	0.00	*
O8	0.0031	0.0006	4.8808	1.9600	0.00	*
O9	0.0050	0.0007	7.2256	1.9600	0.00	*
O7	0.0036	0.0007	4.9229	1.9600	0.00	*
O11	0.0019	0.0004	4.5129	1.9600	0.00	*
O12	0.0017	0.0006	2.9505	1.9600	0.32	
O13	0.0051	0.0008	6.4786	1.9600	0.00	*
O14	0.0016	0.0003	5.0395	1.9600	0.00	*
O15	0.0018	0.0006	2.9171	1.9600	0.35	
H1	-0.0002	0.0006	-0.3717	1.9600	71.01	
H2	0.0035	0.0006	6.1685	1.9600	0.00	*
H3	0.0017	0.0006	3.0728	1.9600	0.21	*
H4	0.0013	0.0004	2.8109	1.9600	0.49	
H5	0.0033	0.0005	6.9722	1.9600	0.00	*
H6	0.0001	0.0005	0.2182	1.9600	82.72	
H7	0.0014	0.0005	2.9207	1.9600	0.35	
H8	0.0036	0.0005	7.7406	1.9600	0.00	*
H9	0.0010	0.0004	2.1960	1.9600	2.81	
H13	0.0056	0.0007	8.0330	1.9600	0.00	*
H14	0.0068	0.0007	10.0807	1.9600	0.00	*
H15	0.0045	0.0006	6.9647	1.9600	0.00	*
H16	0.0064	0.0007	8.8439	1.9600	0.00	*
H17	0.0062	0.0008	8.1373	1.9600	0.00	*

H18	0.0029	0.0008	3.7687	1.9600	0.02	*
H19	0.0052	0.0007	7.6582	1.9600	0.00	*
H20	0.0058	0.0007	8.4967	1.9600	0.00	*
H21	0.0012	0.0007	1.7881	1.9600	7.38	
H22	0.0024	0.0005	5.2010	1.9600	0.00	*
H23	0.0013	0.0005	2.7748	1.9600	0.55	
H25	0.0027	0.0006	4.7857	1.9600	0.00	*
H26	0.0027	0.0006	4.6769	1.9600	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 3.						
Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
1000	0.0028	0.0002	17.5511	1.9600	0.00	*
2000	0.0032	0.0003	10.3180	1.9600	0.00	*
3000	0.0059	0.0005	10.8967	1.9600	0.00	*
R41	0.0071	0.0006	12.0221	1.9600	0.00	*
R39	0.0073	0.0006	12.2539	1.9600	0.00	*
R38	0.0078	0.0006	13.0871	1.9600	0.00	*
R37	0.0053	0.0006	8.9688	1.9600	0.00	*
R36	0.0037	0.0004	9.6507	1.9600	0.00	*
R35	0.0022	0.0004	5.4990	1.9600	0.00	*
R34	0.0040	0.0004	9.6648	1.9600	0.00	*
R33	0.0043	0.0004	9.8551	1.9600	0.00	*
R32	0.0042	0.0004	9.6346	1.9600	0.00	*
R31	0.0044	0.0004	10.7344	1.9600	0.00	*
R30	0.0050	0.0004	12.1809	1.9600	0.00	*
R28	0.0061	0.0004	13.7950	1.9600	0.00	*
R27	0.0052	0.0004	11.6483	1.9600	0.00	*
R26	0.0025	0.0003	7.8039	1.9600	0.00	*
R25	0.0038	0.0004	9.9513	1.9600	0.00	*
R24	0.0025	0.0004	5.9320	1.9600	0.00	*
R23	0.0040	0.0004	9.2123	1.9600	0.00	*
R22	0.0028	0.0004	6.3810	1.9600	0.00	*
O8	0.0070	0.0005	12.7725	1.9600	0.00	*
O9	0.0071	0.0006	11.8696	1.9600	0.00	*
O7	0.0066	0.0006	10.2535	1.9600	0.00	*
O11	0.0041	0.0004	11.4551	1.9600	0.00	*
O12	0.0044	0.0005	8.2561	1.9600	0.00	*
O13	0.0078	0.0007	11.5097	1.9600	0.00	*
O14	0.0037	0.0003	13.1571	1.9600	0.00	*
O15	0.0045	0.0005	8.2618	1.9600	0.00	*
H1	0.0029	0.0005	5.9722	1.9600	0.00	*
H2	0.0030	0.0005	6.0365	1.9600	0.00	*
H3	0.0024	0.0005	4.8200	1.9600	0.00	*
H4	0.0029	0.0004	7.4952	1.9600	0.00	*
H5	0.0023	0.0004	5.6492	1.9600	0.00	*
H6	0.0026	0.0004	6.4069	1.9600	0.00	*
H7	0.0043	0.0004	10.1648	1.9600	0.00	*
H8	0.0031	0.0004	7.6042	1.9600	0.00	*
H9	0.0041	0.0004	10.7949	1.9600	0.00	*
H13	0.0072	0.0006	12.0223	1.9600	0.00	*
H14	0.0075	0.0006	12.7906	1.9600	0.00	*
H15	0.0079	0.0006	13.9219	1.9600	0.00	*
H16	0.0114	0.0006	17.6918	1.9600	0.00	*
H17	0.0072	0.0007	10.9927	1.9600	0.00	*
H18	0.0070	0.0007	10.5221	1.9600	0.00	*
H19	0.0078	0.0006	12.9586	1.9600	0.00	*
H20	0.0072	0.0006	12.0204	1.9600	0.00	*
H21	0.0072	0.0006	12.5386	1.9600	0.00	*
H22	0.0030	0.0004	7.3456	1.9600	0.00	*

H23	0.0026	0.0004	6.4443	1.9600	0.00	*
H25	0.0033	0.0005	6.5317	1.9600	0.00	*
H26	0.0033	0.0005	6.6028	1.9600	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 1 in 4.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
R41	-0.0001	0.0006	-0.2057	1.9600	83.70	
R39	0.0008	0.0006	1.2727	1.9600	20.31	
R38	0.0007	0.0006	1.0036	1.9600	31.56	
R37	-0.0016	0.0006	-2.4095	1.9600	1.60	
R36	-0.0011	0.0004	-2.5491	1.9600	1.08	
R35	-0.0024	0.0005	-5.2283	1.9600	0.00	*
R34	-0.0003	0.0005	-0.5918	1.9600	55.40	
R33	0.0003	0.0005	0.6527	1.9600	51.40	
R32	-0.0005	0.0005	-1.0078	1.9600	31.35	
R31	-0.0003	0.0004	-0.6764	1.9600	49.88	
R30	0.0003	0.0004	0.7191	1.9600	47.21	
R28	0.0015	0.0005	3.1550	1.9600	0.16	*
R27	0.0004	0.0005	0.9292	1.9600	35.28	
R26	0.0006	0.0004	1.5469	1.9600	12.19	
R25	0.0011	0.0004	2.5776	1.9600	0.99	
R24	0.0012	0.0004	2.6853	1.9600	0.72	
R23	0.0013	0.0005	2.9648	1.9600	0.30	
R22	0.0004	0.0004	0.9419	1.9600	34.63	
O8	-0.0038	0.0006	-6.4273	1.9600	0.00	*
O9	-0.0016	0.0006	-2.5200	1.9600	1.17	
O7	-0.0032	0.0007	-4.5913	1.9600	0.00	*
O11	0.0002	0.0004	0.4419	1.9600	65.86	
O12	-0.0005	0.0005	-0.8461	1.9600	39.75	
O13	-0.0016	0.0007	-2.1501	1.9600	3.16	
O14	0.0001	0.0003	0.2953	1.9600	76.78	
O15	0.0003	0.0006	0.6045	1.9600	54.55	
H1	0.0013	0.0005	2.5750	1.9600	1.00	
H2	0.0025	0.0005	4.8321	1.9600	0.00	*
H3	0.0021	0.0005	4.2248	1.9600	0.00	*
H4	0.0019	0.0004	4.4421	1.9600	0.00	*
H5	0.0017	0.0004	3.8022	1.9600	0.01	*
H6	0.0003	0.0004	0.6057	1.9600	54.47	
H7	0.0017	0.0004	3.7931	1.9600	0.01	*
H8	0.0028	0.0004	6.5470	1.9600	0.00	*
H9	0.0011	0.0004	2.6491	1.9600	0.81	
H13	-0.0014	0.0006	-2.1699	1.9600	3.00	
H14	-0.0007	0.0006	-1.0230	1.9600	30.63	
H15	-0.0023	0.0006	-3.7584	1.9600	0.02	*
H16	-0.0010	0.0007	-1.4998	1.9600	13.37	
H17	-0.0014	0.0007	-1.9037	1.9600	5.69	
H18	-0.0043	0.0007	-6.1302	1.9600	0.00	*
H19	-0.0010	0.0006	-1.4878	1.9600	13.68	
H20	-0.0017	0.0006	-2.6759	1.9600	0.75	
H21	-0.0043	0.0006	-6.9208	1.9600	0.00	*
H22	0.0023	0.0004	5.1478	1.9600	0.00	*
H23	0.0020	0.0004	4.5270	1.9600	0.00	*
H25	0.0030	0.0005	5.8915	1.9600	0.00	*
H26	0.0026	0.0005	5.1090	1.9600	0.00	*

Izračun med datotekama (dobama) 2 in 3.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					

R39	-0.0012	0.0004	-2.8107	1.9600	0.49	
R38	-0.0007	0.0004	-1.4845	1.9600	13.77	
R37	-0.0011	0.0004	-2.5085	1.9600	1.21	
R36	0.0006	0.0003	2.1933	1.9600	2.83	
R35	-0.0010	0.0003	-3.4661	1.9600	0.05	*
R34	0.0004	0.0003	1.4603	1.9600	14.42	
R33	-0.0002	0.0003	-0.7620	1.9600	44.60	
R32	0.0002	0.0003	0.6291	1.9600	52.93	
R31	0.0039	0.0003	13.3297	1.9600	0.00	*
R30	0.0035	0.0003	11.7889	1.9600	0.00	*
R28	0.0035	0.0003	11.1001	1.9600	0.00	*
R27	0.0038	0.0003	11.9282	1.9600	0.00	*
R26	0.0006	0.0002	2.6908	1.9600	0.71	
R25	0.0035	0.0003	12.6412	1.9600	0.00	*
R24	-0.0001	0.0003	-0.3026	1.9600	76.22	
R23	0.0012	0.0003	3.9426	1.9600	0.01	*
R22	0.0005	0.0003	1.6073	1.9600	10.80	
O8	0.0039	0.0004	9.9226	1.9600	0.00	*
O9	0.0022	0.0004	4.9695	1.9600	0.00	*
O7	0.0030	0.0005	6.1142	1.9600	0.00	*
O11	0.0022	0.0003	7.2108	1.9600	0.00	*
O12	0.0026	0.0004	7.1608	1.9600	0.00	*
O13	0.0027	0.0005	5.2164	1.9600	0.00	*
O14	0.0020	0.0002	9.7801	1.9600	0.00	*
O15	0.0027	0.0004	6.8918	1.9600	0.00	*
H1	0.0032	0.0004	8.8972	1.9600	0.00	*
H2	-0.0005	0.0004	-1.4653	1.9600	14.28	
H3	0.0006	0.0004	1.7946	1.9600	7.27	
H4	0.0017	0.0003	6.0350	1.9600	0.00	*
H5	-0.0010	0.0003	-3.2387	1.9600	0.12	*
H6	0.0025	0.0003	8.5792	1.9600	0.00	*
H7	0.0029	0.0003	9.4476	1.9600	0.00	*
H8	-0.0005	0.0003	-1.7795	1.9600	7.52	
H9	0.0031	0.0003	11.4506	1.9600	0.00	*
H13	0.0016	0.0004	3.6243	1.9600	0.03	*
H14	0.0007	0.0004	1.5763	1.9600	11.49	
H15	0.0034	0.0004	8.1968	1.9600	0.00	*
H16	0.0050	0.0005	10.9875	1.9600	0.00	*
H17	0.0010	0.0005	2.1024	1.9600	3.55	
H18	0.0041	0.0005	7.9582	1.9600	0.00	*
H19	0.0026	0.0004	6.2665	1.9600	0.00	*
H20	0.0014	0.0004	3.3432	1.9600	0.08	*
H21	0.0061	0.0004	14.6317	1.9600	0.00	*
H22	0.0006	0.0003	1.9310	1.9600	5.35	
H23	0.0013	0.0003	4.5544	1.9600	0.00	*
H25	0.0005	0.0004	1.4159	1.9600	15.68	
H26	0.0006	0.0004	1.6860	1.9600	9.18	
R40	-0.0005	0.0004	-1.0972	1.9600	27.25	

Izračun med datotekama (dobama) 2 in 4.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
R39	-0.0077	0.0005	-15.2437	1.9600	0.00	*
R38	-0.0078	0.0005	-15.4001	1.9600	0.00	*
R37	-0.0080	0.0005	-15.9576	1.9600	0.00	*
R36	-0.0042	0.0003	-12.6314	1.9600	0.00	*
R35	-0.0056	0.0004	-15.8525	1.9600	0.00	*
R34	-0.0038	0.0004	-10.6565	1.9600	0.00	*
R33	-0.0042	0.0004	-11.4081	1.9600	0.00	*
R32	-0.0045	0.0004	-12.1993	1.9600	0.00	*

R31	-0.0007	0.0003	-2.3351	1.9600	1.95	
R30	-0.0012	0.0003	-3.7496	1.9600	0.02	*
R28	-0.0011	0.0003	-3.2749	1.9600	0.11	*
R27	-0.0009	0.0003	-2.7016	1.9600	0.69	
R26	-0.0014	0.0003	-4.8929	1.9600	0.00	*
R25	0.0007	0.0003	2.3491	1.9600	1.88	
R24	-0.0014	0.0003	-4.0823	1.9600	0.00	*
R23	-0.0014	0.0003	-4.1239	1.9600	0.00	*
R22	-0.0018	0.0003	-5.5851	1.9600	0.00	*
O8	-0.0069	0.0005	-14.9919	1.9600	0.00	*
O9	-0.0066	0.0005	-13.2939	1.9600	0.00	*
O7	-0.0068	0.0005	-12.5012	1.9600	0.00	*
O11	-0.0017	0.0003	-5.4876	1.9600	0.00	*
O12	-0.0022	0.0004	-5.7292	1.9600	0.00	*
O13	-0.0067	0.0006	-11.4482	1.9600	0.00	*
O14	-0.0015	0.0002	-6.2350	1.9600	0.00	*
O15	-0.0015	0.0004	-3.5400	1.9600	0.04	*
H1	0.0015	0.0004	4.0361	1.9600	0.01	*
H2	-0.0010	0.0004	-2.7274	1.9600	0.64	
H3	0.0004	0.0004	1.0435	1.9600	29.67	
H4	0.0006	0.0003	1.9354	1.9600	5.29	
H5	-0.0016	0.0003	-4.8083	1.9600	0.00	*
H6	0.0002	0.0003	0.4908	1.9600	62.36	
H7	0.0003	0.0003	0.7834	1.9600	43.34	
H8	-0.0008	0.0003	-2.3410	1.9600	1.92	
H9	0.0001	0.0003	0.4146	1.9600	67.84	
H13	-0.0070	0.0005	-13.7893	1.9600	0.00	*
H14	-0.0074	0.0005	-14.9175	1.9600	0.00	*
H15	-0.0068	0.0005	-14.3857	1.9600	0.00	*
H16	-0.0075	0.0005	-14.2984	1.9600	0.00	*
H17	-0.0076	0.0006	-13.5215	1.9600	0.00	*
H18	-0.0072	0.0006	-12.7630	1.9600	0.00	*
H19	-0.0062	0.0005	-12.9389	1.9600	0.00	*
H20	-0.0075	0.0005	-15.4726	1.9600	0.00	*
H21	-0.0055	0.0005	-11.5495	1.9600	0.00	*
H22	-0.0002	0.0003	-0.5379	1.9600	59.06	
H23	0.0007	0.0003	2.0563	1.9600	3.98	
H25	0.0003	0.0004	0.7355	1.9600	46.20	
H26	0.0000	0.0004	-0.1299	1.9600	89.66	

Izračun med datotekama (dobama) 3 in 4.

Reper	dh (m)	m_premik (m)	T	T_krit	alfa_dej %	3*m_prem.
R1	0.0000					
R41	-0.0072	0.0003	-20.8546	1.9600	0.00	*
R39	-0.0065	0.0004	-17.5601	1.9600	0.00	*
R38	-0.0072	0.0004	-19.4171	1.9600	0.00	*
R37	-0.0069	0.0004	-18.6733	1.9600	0.00	*
R36	-0.0048	0.0003	-18.6420	1.9600	0.00	*
R35	-0.0046	0.0003	-16.6485	1.9600	0.00	*
R34	-0.0043	0.0003	-15.2640	1.9600	0.00	*
R33	-0.0040	0.0003	-14.2155	1.9600	0.00	*
R32	-0.0047	0.0003	-17.0565	1.9600	0.00	*
R31	-0.0047	0.0002	-20.5862	1.9600	0.00	*
R30	-0.0047	0.0002	-20.2247	1.9600	0.00	*
R28	-0.0046	0.0002	-19.8330	1.9600	0.00	*
R27	-0.0048	0.0002	-20.3514	1.9600	0.00	*
R26	-0.0020	0.0002	-9.5164	1.9600	0.00	*
R25	-0.0027	0.0002	-12.0466	1.9600	0.00	*
R24	-0.0013	0.0002	-5.3155	1.9600	0.00	*
R23	-0.0026	0.0002	-11.0503	1.9600	0.00	*

R22	-0.0023	0.0002	-10.6963	1.9600	0.00	*
O8	-0.0108	0.0003	-31.5970	1.9600	0.00	*
O9	-0.0088	0.0004	-23.9126	1.9600	0.00	*
O7	-0.0098	0.0004	-24.0996	1.9600	0.00	*
O11	-0.0040	0.0002	-17.0320	1.9600	0.00	*
O12	-0.0049	0.0003	-17.1738	1.9600	0.00	*
O13	-0.0094	0.0004	-22.3217	1.9600	0.00	*
O14	-0.0036	0.0002	-19.1515	1.9600	0.00	*
O15	-0.0041	0.0003	-14.5019	1.9600	0.00	*
H1	-0.0016	0.0003	-6.3983	1.9600	0.00	*
H2	-0.0005	0.0003	-2.0045	1.9600	4.50	
H3	-0.0003	0.0002	-1.0472	1.9600	29.50	
H4	-0.0011	0.0002	-4.4974	1.9600	0.00	*
H5	-0.0007	0.0002	-2.6656	1.9600	0.77	
H6	-0.0023	0.0002	-9.6574	1.9600	0.00	*
H7	-0.0026	0.0002	-11.4111	1.9600	0.00	*
H8	-0.0002	0.0002	-1.0570	1.9600	29.05	
H9	-0.0030	0.0002	-12.9503	1.9600	0.00	*
H13	-0.0086	0.0004	-23.7340	1.9600	0.00	*
H14	-0.0081	0.0004	-22.0070	1.9600	0.00	*
H15	-0.0102	0.0004	-28.8675	1.9600	0.00	*
H16	-0.0124	0.0004	-31.1513	1.9600	0.00	*
H17	-0.0086	0.0004	-21.1603	1.9600	0.00	*
H18	-0.0113	0.0004	-27.9031	1.9600	0.00	*
H19	-0.0087	0.0004	-24.6410	1.9600	0.00	*
H20	-0.0089	0.0004	-24.7287	1.9600	0.00	*
H21	-0.0115	0.0004	-32.8180	1.9600	0.00	*
H22	-0.0008	0.0002	-3.0676	1.9600	0.22	*
H23	-0.0007	0.0002	-2.6870	1.9600	0.72	
H25	-0.0002	0.0003	-0.9041	1.9600	36.59	
H26	-0.0007	0.0003	-2.5481	1.9600	1.08	