

# MERITVE POSEDANJ NA LJUBLJANSKEM BARJU V LETU 1991/92

mag. Aleš Breznikar  
FAGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana  
Prispelo za objavo: 15.9.1992

## Izveček

Predstavljena je tretja sistematična izmera nivelmanske mreže Ljubljanskega barja zaradi spremljanja vertikalnih premikov. Opisane so karakteristike mreže, način izmere, ocena natančnosti in način interpretacije rezultatov.

**Ključne besede:** Geodetski dan, izmera, karta posedanj, Ljubljansko barje, nivelmanska mreža, Rogaška Slatina, Slovenija, vertikalni premiki, 1992

## Zusammenfassung

Es wird die dritte systematische Vermessung des Nivellementsnetzes des Ljubljansko barje dargestellt, die fuer die Begleitung der vertikalen Senkungen dient. Die Charakteristiken des Netzes, die Vermessung, die Genauigkeitsanalyse und die Interpretation der Ergebnisse sind beschrieben.

**Stichwoerter:** Geodaentag, Ljubljansko barje, Karte der Senkungen, Nivellementsnetz, Rogaška Slatina, Slovenia, Vermessung, Vertikalsenkungen, 1992

## 1. UVOD

Ljubljansko barje, ki se razprostira južno od Ljubljane in pokriva površino 150 km<sup>2</sup>, predstavlja v marsičem edinstveni svet, o njegovi rabi pa je bilo izdelanih že več različnih študij. Danes je interes za posege na Ljubljansko barje še posebno velik, saj ga mesto potrebuje za svojo širitev, po drugi strani pa ga mnogi želijo ohraniti takšnega, kakršno je. Za kakršnekoli posege na Ljubljansko barje z namenom racionalne izrabe prostora je treba med drugim imeti tudi podatke o dosedanjih spoznanjih na tem predelu. Že dolgo je znano, da se določeni predeli Ljubljanskega barja posedajo, oziroma da se Ljubljansko barje znižuje glede na okolico. Pri tem problemu lahko geodezija s svojimi merskimi metodami definira premike na tem območju. Vertikalne premike lahko zelo natančno in relativno poceni ugotovljamo z niveliranjem nivelmanskih vlakov. Če ta merjenja izvajamo v rednih časovnih presledkih, dobimo informacije o premikih tal merjenega območja. Izračunamo lahko velikost in hitrost premikov ter na podlagi tega dobimo projekcijo situacije v prihodnosti. Ti podatki lahko predstavljajo odločujoč faktor pri različnih posegih v prostor. Katedra za geodezijo na FAGG že več let sistematično spremlja posedanja na Ljubljanskem barju s ciljem ugotoviti globalne višinske spremembe Ljubljanskega

barja. Izmera v letu 1991/92 je že tretja celotna izmera nivelmanske mreže na Ljubljanskem barju, ki je bila razvita z namenom spremljanja vertikalnih premikov na tem območju.

## 2. OBLIKA IN ZNAČILNOSTI

Nivelmanska mreža, merjena v letu 1991/92, pokriva celotno območje Ljubljanskega barja in je enaka kot pri izmeri, merjeni v letih 1987 in 1989. Pri tem je bilo potrebno nadomestiti uničene reperijske z novimi. Dodani pa so bili še nekateri novi reperijski, predvsem tam, kjer se je v prejšnji izmeri pokazalo, da so nivelmanske linije predolge. Prav tako je bilo v to izmero vključenih nekaj starih reperijskih, ki smo jih odkrili v zadnjem času. V izmero nivelmanske mreže Ljubljanskega barja je zajetih 440 reperijskih, ki so vključeni v 36 nivelmanskih zank oziroma 73 nivelmanskih vlakov. Skupna dolžina nivelmana je 197,1 km. Razdalje med reperijski so od 30 do 2 800 m, povprečna dolžina pa je 440 m.

Reperijske nivelmanske mreže na Ljubljanskem barju lahko glede na namen izmere razdelimo na dva tipa:

- delovni reperijski so tisti, katerih razlika v višini daje informacijo o posedanju. Ti reperijski so v glavnem stabilizirani kot kovinski čepi, vgrajeni v različne stabilne objekte: mostove, propuste, starejše objekte, skale itn. Ker se je barjanska mreža razvila iz mestne nivelmanske mreže, je v sedanjo izmero vključenih tudi nekaj reperijskih z luknjico;
- drugo vrsto reperijskih predstavljajo fundamentalni reperijski, ki se uporabljajo za navezavo mreže. Ti reperijski morajo zagotavljati višinsko stabilnost skozi daljše časovno obdobje. Zaradi tega so stabilizirani v geološko stabilna tla in dodatno zaščiteni proti lokalnim premikom.

V nivelmansko mrežo Ljubljanskega barja, merjeno v letu 1991/92, je bilo vključenih 6 fundamentalnih reperijskih, med katerimi sta bila 2 stabilizirana v prejšnjem letu in zaradi tega v tej izmeri nista bila upoštevana kot navezovalna reperijska.

## 3. INŠTRUMENTI IN OPREMA

Izbira inštrumentarija je bila pogojena z zahtevano natančnostjo izmere, ki jo želimo doseči. Tako smo tudi meritve pri zadnji izmeri izvedli z nivelirjem NI 002 in invar nivelmanskimi latami. Mrežo smo izmerili z dvema nivelirjema NI 002, ki smo ju pred merjenjem preizkusili in rektificirali. Invar nivelmanske late smo komparirali pred in po izmeri na univerzalnem komparatorju Carl Zeiss Jena, ki ga imamo na Geodetskem oddelku FAGG. Z srednjimi vrednostmi komparacije lat, pred in po izmeri, smo po izmeri popravili odčitke na latah.

## 4. NAČIN IZMERE IN IZRAVNAVA

Način izmere je odvisen od željene natančnosti in reda nivelmanske mreže. Glede na to, da uvrščamo nivelmansko mrežo Ljubljanskega barja v mestno nivelmansko mrežo I. reda, smo se pri delu ravnali po kriterijih, ki jih pravilnik predpisuje za ta red mreže:

- predpisano je niveliranje iz sredine z maksimalno dopustno razliko med dolžino vizure spredaj in zadaj 1 m,

- nivelirati je treba v obeh smereh, kar pomeni, da je bila vsaka nivelmanska linija nivelirana dvakrat,
- prav tako je predpisana maksimalna dolžina vizure 40 m,
- vsi reperji, zajeti v mrežo, morajo biti nivelirani v obliki zaključenih zank,
- zaradi velikega vpliva refrakcije v prizemnih zračnih plasteh je predpisana tudi minimalna višina vizure 60 cm.

**T**erenske meritve je bilo treba obdelati s popravki komparacije lat in potem izravnati. Meritve smo izravnali s pomočjo programa, izdelanega na Katedri za geodezijo.

## 5. OCENA NATANČNOSTI

**N**ajpogostejši načini ocene natančnosti v nivelmanskih mrežah so na podlagi srednjih pogreškov, ki jih dobimo na podlagi:

- razlik med niveliranjem nivelmanskih linij v obeh smereh
- razlik med niveliranjem nivelmanskih vlakov v obeh smereh
- odstopanj pri zapiranju zank
- popravkov višinskih razlik po izravnavi nivelmanske mreže.

**V**rednosti srednjih pogreškov za nivelmansko mrežo, merjeno v letih 1991/92, so naslednji:

- $m_l = 0,63 \text{ mm/km}$  (za nivelmanske linije)
- $m_v = 0,66 \text{ mm/km}$  (za nivelmanske vlake)
- $m_z = 0,91 \text{ mm/km}$  (za nivelmanske zanke)
- $m_0 = 0,97 \text{ mm/km}$  (izravnava).

**V**zrok za nekoliko večja srednja pogreška, dobljena pri izravnavi in zapiranju zank je v tem, da je bila mreža izmerjena v dveh delih: jeseni 1991 (od septembra do decembra) in spomladi (maja in junija). V tem času se je mreža zaradi posedanj deformirala, kar se pokaže predvsem v velikosti srednjih pogreškov pri zapiranju zank in izravnavi.

## 6. INTERPRETACIJA REZULTATOV

**P**o izravnavi nivelmanske mreže smo dobili nove višine delovnih reperjev. Če te višine primerjamo z višinami, dobljenimi iz prejšnjih izmer, lahko dobimo premike posameznih reperjev v obdobju med dvema izmerama. Na podlagi premikov posameznih reperjev, preračunanih na eno leto, smo s pomočjo interpolacije izdelali karto posedanj Ljubljanskega barja v obdobju med zadnjima izmerama. Za primerjavo smo izdelali tudi karto absolutnih posedanj od prve sistematične izmere 1984 do 1992.

## 7. ZAKLJUČEK

**K**arte posedanj Ljubljanskega barja naj bi se uporabljale pri projektiranju globalnih posegov na ta prostor. Iz njih se lahko jasno razberejo območja velikih posedanj. Te ugotovitve naj bi načrtovalci posegov upoštevali. Prav tako mislim, da bi bilo smiselno nadaljevati z meritvami na tem območju, saj Ljubljansko barje ni stalnica, ampak se venomer spreminja.

**Viri:**

- Breznikar, A., 1990, Primerjava analize natančnosti meritev z nivelirjem KONI 007 in NI 002 na podlagi praktičnih meritev poseđanj Ljubljanskega barja, Magistrska naloga, FAGG, Ljubljana.*
- Vodopivec, F, Breznikar, A., Kogoj, D., Koler, B., 1990, Izmera nivelmanske mreže Ljubljanskega barja, Raziskovalna naloga FAGG, Ljubljana.*
- Vodopivec, F, Breznikar, A., Kogoj, D., Koler, B., 1992, Izmera nivelmanske mreže Ljubljanskega barja, Raziskovalna naloga FAGG, Ljubljana.*

*Recenzija: Matjaž Accetto  
mag. Pavel Zupančič*