

Možnosti uporabe GPS-ja v Sloveniji

1. UVOD

Letos mineva že eno desetletje, odkar se je GPS tehnika začela uporabljati v geodetskih nalogah. Pionirji na tem področju so seveda Američani in Kanadčani. Kmalu so jim sledili Nemci in ostale razvite dežele Evrope. Žal smo pri nas tudi na tem področju zaostali. Razvoju sistema, njegovim lastnostim in uporabi v geodeziji sledimo že več let s prebiranjem tuje literature, z udeležbo na mednarodnih posvetovanjih in z osebnimi stiki z geodeti onstran naših meja.

Spomladi leta 1991 se je Katedra za geodezijo pri FAGG-ju z nakupom dveh sprejemnikov tudi praktično začela ukvarjati z GPS meritvami.

2. PRVE GPS MERITVE V SLOVENIJI

Lani smo opravili meritve v mikromreži Dobravica, navezovalni mreži Rovte in se udeležili dveh mednarodnih GPS izmer: GPS Prečnica Alp in Tyrgeonet.

2.1. Mreža Dobravica

Tri mikromreže na območju Ljubljane so bile zasnovane za spremljanje tektonskih premikov. Poleg južne mreže Dobravica sta projektirani in stabilizirani še osrednja mreža Ljubljana in severna mreža Gameljne. Lani so bile, po programu spremljanja premikov, opravljene meritve (na klasičen način) v mrežah Dobravica in Gameljne. Zato smo se odločili, da istočasno opravimo tudi GPS opazovanja. Žal smo le-ta opravili samo v severni mreži, saj so točke v mreži Gameljne postavljene na mestih (v samem gozdu oz. v neposredni bližini), ki nikakor ne ustrezajo zahtevam za stabilizacijo GPS točk. Trenutno je sistem satelitov še nepopoln (lani je bil v sistem vključen samo en nov satelit), tako da je sedaj uporabnih 16 satelitov, kar omogoča pet do šest ur opazovanj na dan s štirimi oziroma največ petimi sateliti. Sateliti pokrivajo celi horizont, tako da vsaka večja ovira v bližini točke zmanjšuje število vidnih satelitov in s tem kvaliteto opazovanja, včasih pa ga povsem onemogoča.

Mreža je bila klasično izmerjena z elektronskim teodolitom Kern E2 in razdaljemerom Kern Mekometer ME 5000 z najvišjo možno natančnostjo; srednji pogrešek smeri merjenj v šestih girusih je $M_u = \pm 0,4''$ in srednji pogrešek dolžin, merjenih tja in nazaj $M_d = \pm 0,4$ mm. Z izravnavo dobimo položajne pogreške točk med $\pm 0,6$ mm in ± 1 mm. GPS rezultati seveda niso tako natančni. Pogreški tridimenzionalnega določanja točk so v vseh smereh $\pm 5,1$ mm. Pri tem moramo upoštevati, da je mreža relativno majhna, s povprečno dolžino stranic do 1,5 km. Absolutna natančnost GPS meritev je enaka na razdaljah 30 km, kar pa pomeni precej višjo relativno natančnost.

GPS meritve se glede na to ponujajo kot edina možnost spremljanja tektonskih premikov na širšem območju Slovenije, ki velja za dokaj potresno območje.

2.2. Mreži GPS prečnica Alp in Tyrgeonet

GPS prečnica in Tyrgeonet sta mednarodna geološko-geodetska projekta, namenjena merjenju in raziskavam v različnih deformacijskih modelih skozi daljše časovno obdobje na seizmično aktivnem območju Alp in Apeninskega polotoka ter Tirenskega morja. Projekt GPS prečnica Alp je del tudi že začetih globalnih raziskav, namenjenih vzpostavitvi terestričnega, referenčnega koordinatnega sistema in ugotovitvi parametrov rotacije Zemlje. Obe mreži vsebujeta tudi točke, katerih položaj je zelo natančno znan v svetovnem geocentričnem sistemu WGS 84 (določene s pomočjo VLBI in SLR). Znanstveniki pričakujejo, da bodo vse točke v mrežah določene z milimetrsko relativno natančnostjo, kar pomeni absolutno geocentrično natančnost od 1 do 2 m.

Katedra za geodezijo FAGG se je vključila v oba projekta v sodelovanju z Geodetskim zavodom Slovenije ter postavila štiri točke v osrednjem delu Slovenije kot del Alpske prečnice in uporabila že obstoječo točko na stavbi FAGG v mreži Tyrgeonet. Na ta način smo dobili možnost, da bodo naša opazovanja obdelana skupaj z ostalimi, kar omogoča pridobitev zelo natančnih absolutnih koordinat naših točk. Te točke lahko uporabimo kot izhodišče za nadaljnje GPS meritve v Sloveniji oz. kot osnovo za novi globalni geocentrični koordinatni sistem.

2.3. Navezovalna mreža Rovte

Kot je že znano je „Osnovni namen mreže navezovalnih točk ta, da bo mogoče na območjih, kjer bo ta mreža določena, neposredno z razdaljemerom krajšega dosega za vsako točko terena določiti Gauss-Kruegerjeve koordinate” (Černe 1987). V projektu Rovte se nam je ponudila možnost, da prvič izmerimo navezovalno mrežo na dva načina: klasično in s pomočjo GPS-ja. GPS meritve so bile opravljene novembra lani (klasične meritve je v istem času opravil Geodetski zavod Slovenije), obdelava podatkov in raziskave pa bodo zaključene letos februarja. Kot prve predhodne rezultate naj omenim, da je predvideno natančnost navezovalnih mrež ± 6 cm položajno in ± 10 cm po višini možno doseči z dvajsetminutnimi GPS opazovanji. GPS tehnika z uporabo samo dveh sprejemnikov in problemom manjšega števila satelitov pa za sedaj še ne ogroža učinkovitosti klasičnih meritev. Povečanje operativnosti sistema in uporaba večjega števila sprejemnikov pa bo prednost klasičnih metod v popolnosti izničila oz. prekosila.

3. UPORABA GPS-ja V GEODEZIJI

Izhajajoč iz kratko prikazanih meritev je možno sklepati, da je GPS v Sloveniji v prvi fazi uporaben predvsem pri sanaciji državne mreže trigonometričnih točk ter vzpostavitvi navezovalnih in kontrolnih mrež. Sanacija državne mreže bi poleg posodobitve in obnove zemljiškega katastra morala predstavljati eno od osrednjih nalog slovenske geodezije. Prostorsko povezovanje podatkov zemljiškega katastra s podatki nastajajočih prostorskih informacijskih sistemov je možno samo prek koordinat skupnih točk. Metodologija ustvarjanja GIS-ov in LIS-ov bi morala biti usmerjena k enotni, natančni geodetski mreži, na kateri so zasnovani geografski podatki. „Povezovanje zemljiškega katastra z ostalimi prostorskimi evidencami je možno opraviti na osnovi GK sistema, ki je uradno predpisan v geodetski službi” (Novšak et al. 1991). Iz dosedanjih raziskav je znano, da so bile naše položajne in

višinske mreže ustvarjene v klasičnem obdobju na pomanjkljivih osnovah in slabo ustrezajo zahtevam, še slabše pa standardom bližnje bodočnosti (Jenko 1987). Uskladitev natančnosti naših mrež (temeljnih mrež višjih redov ter navezovalnih) kot osnove oz. ogrodja za navezavo izmere je možno ustvariti samo s pomočjo GPS-ja. S tem bi rešili problem enotnih koordinat kot tudi uskladitev podatkov, izhajajočih iz različnih virov. Čeprav so GPS točke določene v svetovnem geocentričnem koordinatnem sistemu WGS 84, je njihova transformacija v katerikoli drug koordinatni sistem, npr. GK, povsem enostavna.

Uporaba GPS-ja v zemljiškem katastru zaenkrat še ni smiselna, verjetno pa bo nenadomestljiva v izmeri točk v hribovitih, alpskih nasploh, težje dostopnih območjih. Vsako mrežo za potrebe inženirske geodezije lahko določimo s pomočjo GPS-ja, kar je posebno primerno na velikih gradbiščih, kjer mehanizacija in drugi objekti ovirajo medsebojno vidnost točk. Na ta način določena osnovna mreža je odlična osnova za nadaljnje določanje novih točk s klasičnimi metodami. S tem dosežemo, da so vse točke vezane na isti sistem. Kasnejše meritve na takšnih objektih za potrebe spremljanja obnašanja objekta oz. ustvarjanja informacijskega sistema o objektu omogočajo hkratno navezavo na sistem koordinat GPS-ja.

Vse svoje prednosti pa bo sistem pokazal, ko bo popoln (predvidoma čez dve leti). Istočasni razvoj računalniške in elektronske tehnologije pa bo omogočil izdelavo majhnih, natančnih in relativno poceni sprejemnikov. Upajamo, da se bomo do tedaj tudi mi bolj množično vključili v to novo geodetsko tehniko.

Viri:

Bilc, A., 1990, Uporaba GPS pri geodetskih meritvah, Referat s predstavitve GPS sistema „Ashtech“, FAGG, Ljubljana.

Černe, F., 1987, Navezovalne mreže v SR Sloveniji – razvoj in problematika, Zbornik del s posvetovanja: Osnovni geodetski radovi i oprema za njihovo izvođenje, Struga, 487-495.

Henderson, E.T., 1988, Use of GPS derived coordinates in GIS environment, Journal of Surveying Engineering (114), štev. 4, 202-208.

Jenko, M., 1987, Razvojna pot in aktualni problemi naših temeljnih geodetskih mrež, Geodetski vestnik (31), štev. 4, 315-319.

Novšak, R. et al, 1991, Zemljiški kataster v celovitem, medsebojno povezanem sistemu informacij v sodobni državni upravi Slovenije, Geodetski vestnik (35), štev. 3, 220-234.

mag. Miran Kuhar

Prispelo za objavo: 5.2.1992

Digitalizacija zemljiškokatastrskih načrtov

Digitalizacija zemljiškokatastrskih načrtov (ZKN) in topografskih načrtov (TN) standardnih meril Republiške geodetske uprave (RGU) ter vzpostavitev ustreznih digitalnih baz za podporo informacijskemu sistemu prostora je postala atraktivna vsebina raziskav in ponudb v geodetski stroki in negeodetskih, večinoma računalniških podjetjih. Ponudba je široka in različna v vseh pogledih, tržno vsiljiva in pri geodetski