

Spremembe višin stalnih postaj v omrežju SIGNAL ob koncu leta 2007

V Službi za GPS smo obravnavali vprašanje na temo sprememb višin stalnih postaj v omrežju SIGNAL po 01. 01. 2008 oziroma točneje po 21. 12. 2007, ko so bile v omrežju izvedene zadnje korekcije koordinat in višin točk. Izkušnje z določanjem višin na širšem območju Slovenj Gradca naj bi namreč nakazovale na sistematične spremembe pri določitvi koordinat točk (z uporabo VRS) za okoli 5 cm. Vprašanje je bilo zastavljeno na 2. seji Skupine za spremljanje uvajanja novega državnega koordinatnega sistema, ki je bila 24. 09. 2008 v prostorih Geodetskega inštituta Slovenije v Ljubljani.

Spremembe koordinat stalnih postaj v omrežju SIGNAL, ki so bile izvedene 21. 12. 2007, uvajajo rezultate preračuna tako imenovane Mini EUREF GPS-kampanje '07, ki je bila izvedena med 03. 04. 2007 in 06. 04. 2007 (tri celodnevne serije opazovanj) s srednjo epoho opazovanj 2007,258. Osnovni namen kampanje je bila uskladitev koordinat stalnih postaj omrežja SIGNAL s koordinatami EUREF-točk, ki realizirajo novi slovenski geodetski datum D96. Drugotni namen kampanje je bila zagotovitev enotnega izračuna koordinat (torej glede na slovensko realizacijo ETRS89) tudi za stalne postaje omrežja APOS, ki so v omrežje SIGNAL vključene na podlagi dogovora o izmenjavi podatkov s sosedo Avstrijo.

V kampanjo je bilo torej vključenih pet uradnih EUREF-točk na območju Slovenije, 15 stalnih postaj omrežja SIGNAL, pet stalnih postaj omrežja APOS, ter še osem IGS-točk v vlogi referenčnih točk ter šest IGS-točk v vlogi kontrolnih točk. Preračun je bil izveden neodvisno na Geodetskem inštitutu Slovenije ter na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani.

Na spletnih straneh je bilo na dan zamenjave koordinat z novimi objavljeno tudi kratko poročilo o izvedenem izračunu koordinat stalnih postaj z vsemi rezultati (seznami koordinat v ITRF05, epoha 2007,258, ITRF96, epoha 2007,258, ITRF96, epoha 1995,554 ter ETRS89 oziroma D96 – te koordinate so bile tudi vnešene v program za nadzor omrežja in storitve za določanje položaja v realnem času in za potrebe naknadne obdelave opazovanj). To poročilo je priloženo.

Naknadno je bilo po elektronski pošti uporabnikom poslano še naslednje krajše pojasnilo, namenjeno predvsem geodetskimi podjetjem, ki izvajajo meritve za potrebe zemljiškega katastra:

»Glede na vaša vprašanja v zvezi s posledicami sprememb koordinat stalnih postaj v omrežju SIGNAL vam sporočamo, da so spremembe koordinat po horizontalnih komponentah (N, E) za vse točke manjše od ± 1 cm, v povprečju pa so manjše od ± 5 mm. Po višini (U) znaša največja sprememba 3,42 cm (Bleiburg/Pliberk), v povprečju pa so tudi po višini spremembe manjše od ± 2 cm. Glede na predpisano natančnost izmere v zemljiškem katastru spremembe ne bodo vplivale na vaše delo.«

Citirano pojasnilo je kratek povzetek naslednje preglednice, ki prikazuje odstopanja med dotedanjimi koordinatami stalnih postaj, torej pred 21. 12. 2007, in koordinatami stalnih postaj po navedenem datumu:

Koordinatne razlike [cm]						
	dx	dy	dz	dN	dE	dU
BLEI	-2.55	-0.12	-2.34	0.21	0.54	-3.42
BODO	-2.02	0.02	-1.12	0.64	0.58	-2.14
BOVE	-0.51	0.33	-0.53	-0.06	0.44	-0.67
BREZ	-1.75	0.46	-1.01	0.42	0.91	-1.81
CELJ	-1.91	0.11	-1.33	0.39	0.61	-2.22
CRNO	-0.38	0.42	-0.92	-0.46	0.50	-0.84
DLBG	-1.38	0.09	-0.91	0.33	0.45	-1.56
FLDB	-2.02	-0.50	-1.71	0.35	0.07	-2.67
ILIB	-1.41	0.19	-1.15	0.14	0.53	-1.75
KLAG	-2.18	-0.29	-1.89	0.29	0.26	-2.87
KOPE	0.11	0.73	-0.65	-0.66	0.68	-0.27
LANK	-1.43	0.05	-0.96	0.34	0.39	-1.64
GSRI	-0.21	-0.05	-0.87	-0.45	0.00	-0.78
MARI	-0.15	0.32	-0.72	-0.45	0.35	-0.56
NOVG	-1.52	0.20	-1.38	0.07	0.55	-1.99
PTUJ	-1.92	-0.25	-1.65	0.25	0.28	-2.52
RADO	-1.87	0.55	-0.95	0.56	0.99	-1.85
SLOG	-1.71	0.26	-1.28	0.27	0.70	-2.02
TREB	-1.49	0.38	-0.98	0.28	0.75	-1.64
VELP	-1.52	-0.09	-1.36	0.14	0.34	-2.01

Vidimo, da so spremembe po višini (dU) nekoliko večje od sprememb v horizontalnem položaju (dN, dE). Razmerje je podobno, kot velja tudi za samo natančnost določitve koordinat – kakovost določitve višin je bolj občutljiva na razporeditev satelitov. Tako so razlike (spremembe) horizontalnih koordinat povsod manjše od 1 cm (res da za las, saj znaša sprememba koordinate na stalni postaji v Radovljici 0,99 cm), razlike po višini pa znašajo do 3,42 cm (Pliberk), med našimi postajami pa največ 2,52 cm (Ptuj).

Še kratek komentar zgornje tabele, če se osredotočimo na širše območje Slovenj Gradca. Stalna postaja v Slovenj Gradcu se je po višini spremenila za -2,02 cm. Na določanje koordinat v širši okolici seveda vplivajo tudi sosednje postaje v omrežju, ki s postajo v Slovenj Gradcu tvorijo Delaunayjeve trikotnike (Ljubljana – Pliberk – Deutschlandsberg – Maribor – Celje). Stalna postaja v Ljubljani se je po višini spremenila za -0,78 cm, stalna postaja v Pliberku za -3,42 cm, stalna postaja v Deutschlandsbergu za -1,56 cm, stalna postaja v Mariboru za -0,56 cm in stalna postaja v Celju za -2,22 cm.

Ugotovimo lahko, da je uskladitev koordinat stalnih postaj omrežja SIGNAL z novim slovenskim geodetskim datumom D96 dejansko pomenila tudi določen sistematični zamik po višini (vse spremembe višin so istega predznaka). Za širše območje Slovenj Gradca je to okoli -2 cm (povprečna vrednost za zgoraj navedene stalne postaje je -1,76 cm). Opažanja glede sistematičnih razlik v določitvi višin točk z navezavo na omrežje SIGNAL (pred in po 21. 12. 2007) so torej delno lahko posledica zamenjave koordinat in višin stalnih postaj, vendar je vpliv s tega naslova 2 do kvečjemu 3 cm.

Ponovno smo preverili pravilnost vnosa novih koordinat v program GPS Net, kot tudi v log-datoteke, ki se nanašajo na posamezne stalne postaje omrežja in v katerih lahko spremljate spremembe koordinat le-teh. Morebitno grobo napako bi sicer zaznal tudi sam GPS Net, saj se vnešene koordinate stalnih postaj ves čas primerjajo z izračunanimi in razlike v dolžinah stranic trikotnikov omrežja se morajo ujemati (znotraj dovoljenih toleranc).

Sicer pa zamenjav anten na prelomu 2007/2008 na omenjenih stalnih postajah okoli in v samem Slovenj Gradcu ni bilo, torej tudi ne bi mogli pripisati sistematičnih sprememb v določitvi višin morebitnim napačnim interpretacijam novih višin anten (oziroma napačnemu upoštevanju razlik med referenčno točko antene /ARP/ in faznim centrom antene).

Omeniti pa vseeno velja, da imamo trenutno v Celju (podobno še na Ptuj) GPS-anteno AX1202, ki je nekoliko slabše kakovosti kot preostale antene (Choke Ring). Ti dve anteni nameravamo zamenjati še letos. Podobni zamenjavi sta bili že izvedeni v Novi Gorici in v Veliki Polani.

Za konec še kratek komentar o morebitnih nadaljnjih spremembah koordinat stalnih postaj omrežja SIGNAL. Problematika je zanimiva in aktualna tudi v tujini. Potrebe po spremembah koordinat bodo narekovala predvsem geodinamična dogajanja. Tektonika je na ozemlju Slovenije trenutno še precej slabo raziskana, zato bomo morali na odgovore o tem, kako pogosto bo treba spreminjati koordinate stalnih postaj, še nekoliko počakati.

Bodo pa nove koordinate stalnih postaj seveda določene v primeru zamenjave (mikro)lokacije posamezne postaje. To se nam v bližnji prihodnosti obeta za stalno postajo Maribor. Prav tako pa niso oziroma še nekaj časa ne bodo dokončne koordinate stalnih postaj, ki so bile naknadno vključene (npr. madžarska Zala) ali pa še bodo vključene (npr. postaje omrežja CROPOS) v omrežje SIGNAL na podlagi dogovorov o izmenjavi podatkov s sosednjimi državami.

Datum: 30. 09. 2008

Sestavila: Sandi Berk in Katja Bajec