

# GALILEO, LADM IN KATASTER

## GALILEO, LADM AND CADASTRAL SURVEYING

*Joc Triglav*

### 1 NOVICA

Konec novembra so na več spletnih geoportalih (npr. GIM International, 2019) objavili novico, da je evropska komisija v okviru programov Obzorje 2020 – Vesolje (European Commission, 2019) evropskim raziskovalcem odobrila 3,4 milijona EUR za izboljšanje možnosti izrabe evropskega globalnega navigacijskega satelitskega sistema (GNSS) Galileo in vključitev terenskih satelitskih meritev v realnem času v katastrski delovni proces. Tako bodo postale katastrske meritve natančnejše, hitrejše in učinkovitejše. Kot geodeti vemo, nam v katastru ne zadošča točnost določanja položaja na nekaj metrov, temveč potrebujemo centimetrsko točnost, in to že na terenu, med meritvijo.

### 2 MEDKLIC

Razvoj GNSS-sistema Galileo poteka že dobrih dvajset let. Ocenjena vrednost naložb vanj je 22,2 milijarde (!) EUR, kar ga uvršča med največje evropske projekte. Glede na tehnične značilnosti omogoča GNSS-sistem Galileo določanje položaja na terenu z višjo točnostjo kot GPS in drugi že dostopni sistemi, hkrati pa z izboljšanimi položajnimi in časovnimi informacijami pozitivno vpliva na številne evropske storitve in njihove uporabnike. Navedeno bo v celoti veljalo, ko bo sistem predvidoma do leta 2021 v celoti vzpostavljen in delujoč – trenutno je od 26 satelitov v orbitah delujočih 21, minimalno potrebnih je 24, načrtovanih je 30.

Pri tem zaenkrat pustimo ob strani ogromen fiasko iz letošnjega poletja, ko sistem Galileo sredi julija zaradi napake ni deloval cel teden dni. Celovita preiskava dogodka še poteka na več ravneh, vsi vzroki in sosledje napak, ki je povzročilo neuporabnost sistema, še niso znani, so si pa vsi pristojni enotni, da se to nikoli ne sme ponoviti. Predpostavljajmo torej, da bo Galileo po kompletni vzpostavitvi stalno deloval, in to brezhibno. Držimo pesti tudi za to, da bo na svetu tudi v prihodnje toliko pameti med vodilnimi svetovnimi politikami, da bodo vsi danes delujoči globalni in regionalni navigacijski satelitski sistemi (ameriški GPS, ruski GLONASS, kitajski BeiDou, evropski Galileo, indijski Navic, japonski QZSS) in prihodnji novi sistemi (na primer po brexitu napovedani britanski sistem za države Commonwealtha) tudi v prihodnje delovali sodelujoče in ne izključujoče ali celo medsebojno si nasprotujoče. V nasprotnem primeru bi se vrnili v kameno dobo, v tehnološkem smislu in tudi sicer.

### 3 NAZAJ K NOVICI

Triletni projekt z imenom GISCAD-OV (angl. Galileo Improved Services for Cadastral Augmentation Development On-field Validation) ima za cilj preseči sedanje omejitve v sistemu Galileo in odpreti poti za izkoriščanje možnosti sistema za hitro in točno izvajanje katastrskih terenskih izmer, med drugim tudi za urejanje mej, rekonstrukcije mej po naravnih nesrečah, parcelacije, evidentiranje stavb, vzdrževalne meritve v državnih koordinatnih sistemih ipd.

V projektu sodeluje konzorcij več evropskih podjetij in ustanov: TU Delft: Geoweb, Exagone, Instituto Geografico Nacional, Sogei, Univerza Padova, Geo++, Novatel, Univerza York, Geoflex, Telespazio, VÚGTK, CLGE in Univerza Roma Tre. Za ta zapis je zanimiv predvsem oddelek Geoweb na Tehniški univerzi v Delftu, na katerem se bodo v okviru projekta osredotočili na standardizacijo za kodiranje geodetskih merskih podatkov in določitev pravil za potek katastrskega dela. Po navedbah TU Delft je njihov cilj integrirano vključiti v projekt obstoječi ISO-standard 19152 LADM (angl. Land Administration Domain Model). Tak integrirani podatkovni model tesno povezuje načrtovanje zemljiškega upravljanja s tehnološkim razvojem in tako vzpostavlja standardizirani globalni pojmovnik zemljiškega upravljanja. Z združevanjem modela LADM in izboljšanih storitev Galileo bodo ne samo bistveno izboljšane katastrske geodetske meritve, temveč bodo te storitve brezplačno ali za nizko ceno postale široko dostopne po vsej Evropi. Znižane cene ter demokratizacija potrebne strojne in programske opreme bodo storitev v celoti izboljšale.

### 4 KOGA PA TO SPLOH ZANIMA?

Zanima nas, geodete, ali bi nas vsaj moralo! Če ne prej, nas bo zanimalo čez nekaj let, ko bodo rezultati tega in še kakšnega podobnega projekta postali praktično uporabni za široko javnost. Ali ste v prejšnjem odstavku na primer zaznali izraze ‚brezplačno‘, ‚nizka cena‘ in ‚demokratizacija‘? To z drugimi besedami pomeni, da bo lahko vsakdo, ki bo imel pametni telefon z dvofrekvenčnim sprejemnikom signalov sistema Galileo, na terenu sam dovolj točno in v skladu z vgrajenim ISO 19152 LADM-standardom izmeril mejo svoje parcele. Da ga ne bi sosed sumničavo gledal, kaj počne na njuni meji, bo povabil k meritvi še njega. In družno bosta na lomnih točkah svoje meje vsak s svojim telefonom izvedla katastrsko meritev s potrebno točnostjo in v skladu z ISO-standardom. Aplikacija na telefonih bo izračunala srednje vrednosti koordinat, izmerjenih na obeh telefonih. Soseba bosta v mobilni aplikaciji le še potrdila, da grafična povezava mejnih daljic med izmerjenimi točkami predstavlja urejeno mejo med njunima parcelama. Podatke bosta vsak s svojega telefona s svojim digitalnim podpisom standardno kodirano po ISO 19152 LADM posredovala na geodetsko upravo in predlagala evidentiranje soglasno urejene meje v katastru. Katastrski sistem geodetske uprave bo po prejemu predloga in izvedbi standardnih kontrol urejeno mejo samodejno evidentiral v katastru in pošiljateljema poslal samodejno povratno sporočilo o evidentiranju.

### 5 POGLED NAPREJ

Zgoraj zapisano se nam mogoče zdi čista znanstvena fantastika, skratka, nekaj nemogočega. A skokovit tehnološki razvoj zadnjih desetletij nas na področju geodetskih merskih in informacijsko-komunikacijskih tehnologij vedno znova preseneča. Nove tehnologije so dejansko pred vrati. Pametni telefoni z dvofrekvenčnimi GNSS-sprejemniki so že na trgu. Tovrstne novice se v zadnjem letu množijo kot gobe

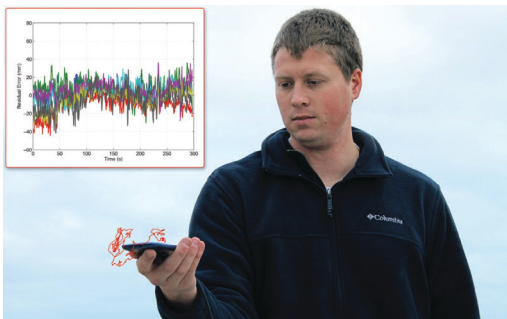
po dežju, na primer v eni od zadnjih je podrobno opisano testiranje dvofrekvenčnih GNSS-telefonov v mirovanju ter pri počasnem in hitrem gibanju (slika 1).



STROKOVNE RAZPRAVE | PROFESSIONAL DISCUSSIONS

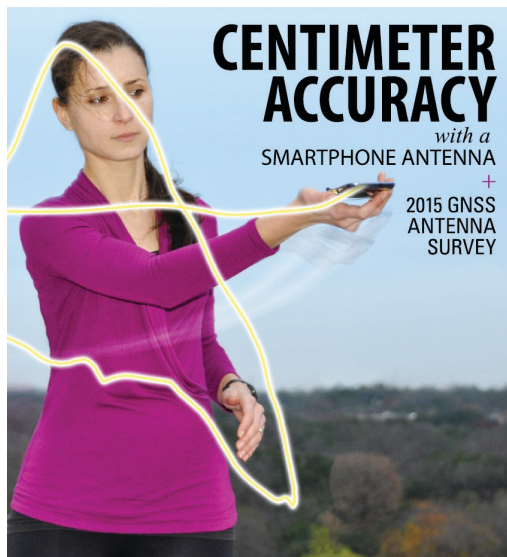
Slika 1: Vgrajeni dvofrekvenčni GNSS-sprejemniki in hkratna zmožnost obdelave surovih GNSS-meritev na pametnih telefonih z operacijskim sistemom Android že omogočajo podmetrsko točnost določitve položaja (Crosta in sod., 2019).

Rezultati so že zdaj osupljivi, pa je to šele začetek. Kaj šele bo z novimi tehnološkimi izboljšavami pametnih telefonov, zmogljivosti procesorjev, softverskih GNSS-sprejemnikov, vgrajenih GNSS-anten, vgrajenih drugih merskih tehnologij itd.?! Zakonodajne ovire bodo mogoče lahko še nekaj časa zadrževale pravno veljavnost s takšno opremo izvedenih meritev položaja, a ‚demokratizacije‘ na področju katastrskih meritev ne bo mogoče ustaviti. Utrla si bo pot v prakso, ne glede na to, ali je nam geodetom to všeč ali ne. Znanstvena fantastika je pravzaprav že resničnost (slika 2), pred nami pa je zahtevna naloga, da se jo bomo naučili sprejeti.



## Accuracy in the Palm of Your Hand

Centimeter Positioning with a Smartphone-Quality GNSS Antenna



Slika 2: Centimetrska točnost določitve položaja s pametnim telefonom, kot je bila zgovorno predstavljena leta 2015 (Pesyna in sod., 2015).

Ampak geodeti smo že tisočletja na konicah tehnološkega napredka in smo skozi zgodovino vedno znali s pridom uporabiti zmogljivosti in prednosti vsakokratnih novih tehnologij. Nekaj časa še imamo za razmislek in ne dvomim, da bomo tudi tokrat znali najti najboljše poti do uporabe dosežkov tehnološkega razvoja v našo strokovno in široko družbeno korist!

### Literatura in viri:

- Crosta, P., Galluzzo, G., Rodriguez, R. L., Otero, X., Zoccarato, P., De Pasquale, G., Melara, A. (2019). Galileo Hits the Spot: Testing GNSS Dual Frequency with Smartphones. Inside GNSS (spletna izdaja), 23. september 2019. <https://insidegnss.com/galileo-hits-the-spot-testing-gnss-dual-frequency-with-smartphones/>, pridobljeno 29. 11. 2019.
- European Commission (2019). Horizon 2020 – Space. <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/space>, pridobljeno 29. 11. 2019.
- GIM International (2019). Galileo Satellites to Enable More Efficient Cadastral Land Surveys. GIM International (spletna izdaja), 20. november 2019. <https://www.gim-international.com/content/news/galileo-satellites-to-enable-more-efficient-cadastral-land-surveys>, pridobljeno 29. 11. 2019.
- Pesyna, K. M., Jr., Heath, R. W., Jr., Humphreys, T. E. (2015). Accuracy in the Palm of Your Hand: Centimeter Positioning with a Smartphone-Quality GNSS Antenna. GPS World, 26 (2), 16–31. <https://www.gpsworld.com/accuracy-in-the-palm-of-your-hand/>, pridobljeno 29. 11. 2019.

*dr. Joc Triglav, univ. dipl. inž. geod.*  
 Območna geodetska uprava Murska Sobota  
 Lendavska ulica 18, SI-9000 Murska Sobota  
 e-naslov: [joc.triglav@gov.si](mailto:joc.triglav@gov.si)