

NOVE STORITVE OMREŽJA STALNIH GNSS-POSTAJ SIGNAL

NEW SERVICES OF THE SIGNAL PERMANENT GNSS NETWORK

Jurij Režek, Kristina Perko, Niko Fabiani

1 UVOD

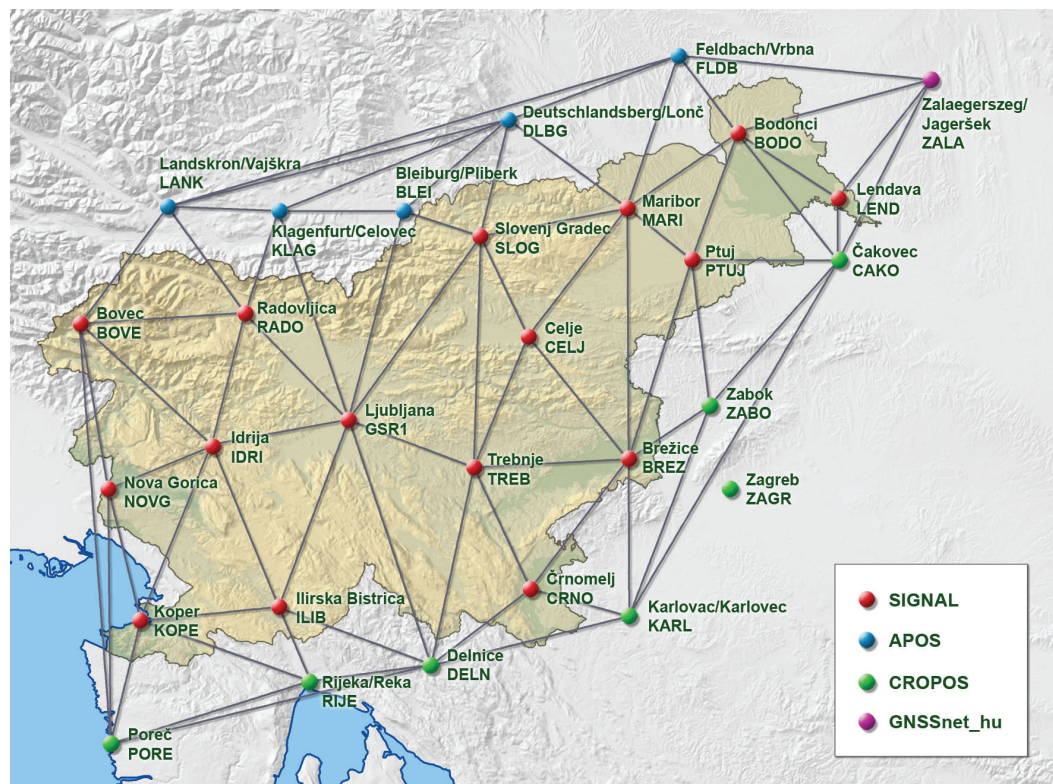
Državno omrežje stalnih GNSS-postaj je pomembna sestavina državnega prostorskega koordinatnega sistema in je namenjeno tudi zagotavljanju podatkov uporabnikom za izvajanje geodetske izmere. Operativno je bilo vzpostavljeno leta 2006, v dobršni meri financirano s sredstvi iz projekta Vzpostavljane evropskega prostorskega koordinatnega sistema v Sloveniji, ki se je izvajal s sofinanciranjem iz Norveškega finančnega mehanizma. Državno omrežje upravlja Geodetski inštitut Slovenije, oziroma njegova služba za GNSS, vzdrževanje in delovanje omrežja ter stroške njegovega upravljanja pa krije državni proračun oziroma Geodetska uprava RS.

Omrežje stalnih GNSS-postaj sestavlja 16 stalnih postaj na različnih lokacijah na slovenskem ozemlju (slika 1). Na vsaki lokaciji je nameščena ustrezna oprema, od GNSS-sprejemnika samega do ustreznih spremljajočih naprav (antene, usmerjevalnika, modema, UPS, baterij, napajalnika ...). Pogodbeno, z lastnikom stavbe, je zagotovljena tudi pravica do uporabe ustreznega prostora in pokrivanje stroškov električnega napajanja za posamezno postajo. Vzpostavljene so komunikacije z vsake GNSS-postaje do službe za GNSS.

V okviru službe za GNSS je konfiguriran računalniški strežniški sistem in nameščena programska oprema, ki omogoča nadzor nad delovanjem omrežja in hrambo ter posredovanje podatkov. Vrednost celotne investicije v opremo je precejšnja. Za zanesljivo delovanje omrežja je predviden petletni amortizacijski cikel opreme. Tudi redno, dnevno upravljanje in nadzor nad delovanjem omrežja, za kar skrbijo strokovnjaki na Geodetskem inštitutu Slovenije, je strošek, ki ga krije državni proračun oziroma Geodetska uprava RS. Za delovanje, vzdrževanje in upravljanje omrežja je treba letno zagotoviti približno 150.00 EUR, kar pa vsakič ni mogoče.

Omrežje stalnih GNSS-postaj ni namenjeno le temu, da se podatki teh postaj posredujejo uporabnikom za izvajanje geodetske izmere, bodisi kot podatki za naknadno obdelavo meritev ali za izvajanje meritev v realnem času. Namenjeno je tudi temu, da bi spremljali stanje državnega prostorskega koordinatnega sistema, katerega materializacija je podvržena geotektoniki in ima zato lastno notranjo dinamiko sprememb. V strokovnem smislu se tovrstne raziskave stanja horizontalne sestavine državnega prostorskega koordinatnega sistema ne izvajajo. Tako po desetih letih ne moremo več zagotoviti, da so lokacije posameznih postaj omrežja v evropskem terestričnem referenčnem sistemu v geodetskem smislu še tam, kjer smo jih nekoč določili. Deformacije ozemlja Slovenije in s tem odstopanja od točnosti položajev

postaj lahko dosegaajo že več centimetrov, posledično pa uporaba podatkov omrežja za izvajanje geodetske izmere ne omogoča več pričakovane oziroma zahtevane natančnosti meritev. Javna sfera (geodetska uprava in drugi javni subjekti) na žalost še ni finančno podprla tovrstnih raziskav in posledično tudi ne uvedbe sistemov dnevnih preračunov položajev stalnih postaj, četudi je to že vpeljana praksa v sosednjih in drugih evropskih državah.



Slika 1: Skica omrežja stalnih postaj SIGNAL.

Posredovanje podatkov omrežja SIGNAL uporabnikom za izvajanje meritev v realnem času že nekaj let izvaja podjetje Telekom Slovenije, d. d. (prej Mobitel, d. d.). Telekom Slovenije v skladu s predpisi in cenikom podatkov geodetske uprave za komercialne namene kupi celoten, letni tok podatkov omrežja SIGNAL, ki mu ga posreduje služba za GNSS. Telekom je kot distributer podatkov oblikoval storitev DGPS, ki jo komercialno prodaja uporabnikom v javni in zasebni sferi kot lastno tržno storitev. Pridobil je nekaj sto uporabnikov iz javne in zasebne sfere, vendar ti pravzaprav nimajo druge izbire ali načina za zagotovitev teh podatkov. Kot distributer podatkov se v vseh preteklih letih ni javil noben drug operater mobilne ali klicne telefonije, kljub pozivu geodetske uprave, ki si je želela vzpostaviti konkurenco med ponudniki, zagotoviti znižanje cene za končnega uporabnika in obenem pridobiti več prihodka v svoj proračun za vzdrževanje, izboljšanje delovanja omrežja in njegov razvoj.

Na geodetski upravi smo se želeli izogniti strokovni in tehnični degradaciji omrežja stalnih postaj GNSS, zato smo se v letu 2015 skupaj z geodetskim inštitutom odločili, da vzpostavimo državni sistem

distribucije podatkov omrežja SIGNAL ter sistem zaračunavanja storitve posredovanja in podatkov samih. V letu 2015 smo uvedli zaračunavanje za naknadno obdelavo podatkov (RINEX) za komercialne namene, obenem pa analizirali možnost uvedbe sistema izdajanja podatkov za meritve v realnem času (RTK). Ocenili smo, da najverjetneje lahko že v prvem letu uvedbe pokrijemo vse stroške vzpostavitve takega sistema. Ocena temelji na pomembni predpostavki, da bo večina uporabnikov, vsekakor pa tisti z geodetskega strokovnega področja, prešla na sistem izdajanja geodetske uprave.

V skladu s predpisi smo oblikovali ceno storitve posredovanja in ceno podatkov. Glede na to, da marsikateri manjši uporabnik potrebuje podatke le občasno, smo oblikovali cenik tako, da jih lahko plača po konkretni porabi ali pa, če je uporabnik večji, po pavšalu. Pavšal pomeni odločitev za celoletno naročnino na storitev in podatke ter je zato za večje uporabnike tudi ugodnejši od obračuna po porabi. Oblikovan je bil cenik in stroškovnik, oboje skladno z zakonodajo in drugimi predpisi, storitev izdajanja in zaračunavanja smo tehnično izvedli v okviru Geodetskega inštituta Slovenije. Že v letu 2015 smo o nameri in dejavnostih obveščali uporabnike, posebej dejavno predvsem tiste s področja geodezije, ki jih je največ, seveda pa tudi druge.

V nadaljevanju prispevka bodo opisane pravne podlage za vzpostavitev sistema izdajanja podatkov RTK omrežja SIGNAL končnim uporabnikom ter tehnična izvedba sistema v okviru službe za GNSS na Geodetskem inštitutu Slovenije.

2 PRAVNA UREDITEV PODROČJA IN STROŠKOVNIKA

Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije – ZIPI (Uradni list RS, št. 8/2010 in 84/2015) je dne 26. 1. 2010 sprejel Državni zbor Republike Slovenije, veljati pa je začel dne 20. 2. 2010 ter določa pravila za vzpostavitev in zagotavljanje infrastrukture za prostorske informacije v Republiki Sloveniji. Infrastrukturo za prostorske informacije sestavljajo metapodatki, zbirke prostorskih podatkov in storitve v zvezi s prostorskimi podatki, omrežne storitve in tehnologije, dogovori o souporabi zbirk prostorskih podatkov in storitev v zvezi s prostorskimi podatki, dostopu do njih in njihovi uporabi ter mehanizmi in postopki za usklajevanje in spremljanje ravnanja po ZIPI. S tem zakonom se v pravni red Republike Slovenije prenaša Direktiva 2007/2/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. marca 2007 o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti (INSPIRE) (UL L 108, 25. 4. 2007, str. 1), zadnjič popravljena s Popravkom Direktive 2007/2/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. marca 2007 o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti (INSPIRE) (UL L 365, 19. 12. 2014, str. 165).

Podzakonski predpis, izdan na podlagi ZIPI, pa je Uredba o podrobnejših merilih in pogojih za določanje stroškov za uporabo omrežnih storitev in pristojbine za souporabo podatkov in storitev (Uradni list RS, št. 66/2012) (v nadaljevanju: Uredba), ki ureja podrobnejša merila in pogoje za določanje stroškov za uporabo omrežnih storitev ter pristojbine za souporabo podatkov in storitev.

Na podlagi ZIPI in Uredbe so bili tako izračunani stroški za uporabo omrežne storitve prenosa podatkov iz zbirke podatkov državnega prostorskega koordinatnega sistema, podatki omrežja SIGNAL, format RTCM ter določena višina pristojbine za souporabo podatkov in storitev glede distribucije RTCM-podatkovnih tokov do uporabnikov omrežja SIGNAL.

Uporaba omrežne storitve in podatkov za pridobitne namene bo uporabnikom na Geodetski upravi prek službe za GNSS na Geodetskem inštitutu Slovenije **od 1. 4. 2016** na voljo v dveh paketih:

— **Po porabi:**

stroški za uporabo omrežne storitve prenosa podatkov državnega prostorskega koordinatnega sistema (podatki omrežja SIGNAL) znašajo za **vsak dan uporabe spletne storitve prenosa podatkov 1,01 EUR brez DDV**.

V skladu z Zakonom o dostopu do informacij javnega značaja (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 117/06 – ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 – odl. US in 102/15) pa se poleg uporabe omrežnih storitev za ponovno uporabo geodetskih podatkov za pridobitne namene zaračuna tudi cena po ceniku za ponovno uporabo geodetskih podatkov za pridobitne namene, ki znaša **0,0017 EUR brez DDV na sekundo prenesenih podatkov RTCM**.

Primer izračuna:

5-dnevna uporaba/mesec po 20 minut (1200 sekund)

$(5 \times 1,01 \text{ EUR}) + (6000 \text{ sekund} \times 0,0017 \text{ EUR}) = 5,05 + 10,2 = 15,25 \text{ EUR/mesec}$.

Strošek za uporabo omrežne storitve prenosa podatkov znaša torej 15,25 EUR/mesec.

Poleg navedenega ima uporabnik tudi strošek za prenos podatkov pri izbranem ponudniku storitve. Povprečni uporabnik, ki je mesečno na primer 10 ur povezan v omrežje SIGNAL (prek RTCM 2.3), prenese manj kot 50 MB podatkov (po izračunu približno 25 MB). Primer stroška za paket Telemetrija 100 MB znaša 3,45 EUR/mesec.

— **Letni pavšal/naročnina:**

pristojbina je v stroškovniku za souporabo podatkov in storitev določena kot letni pavšal (naročnina) za vsako posamično GNSS-napravo in znaša 2.472,24 EUR brez DDV. Za spodbujanje širše souporabe podatkov in storitev dopušča Uredba o podrobnejših merilih in pogojih za določanje stroškov za uporabo omrežnih storitev in pristojbine za souporabo podatkov in storitev (Uradni list RS, št. 66/2012) znižanje pristojbine, ki je 66 %. Tako znaša znižana pristojbina za souporabo podatkov in storitev **840,56 EUR brez DDV** in se določa za obdobje enega leta, tj. od 1. 4. 2016 do 31. 3. 2017. Pristojbina se obračuna v polnem znesku, če se pogodba sklepa za celotno navedeno obdobje, oziroma se obračuna sorazmerni delež, če je to obdobje krajše. Plačilo pristojbine:

- če je pogodba sklenjena **do 31. julija 2016** in bo pristojbina plačana **v enem obroku** v 15 dneh po podpisu pogodbe, se na pristojbino prizna še 25 % popusta (630,42 EUR);
- če je pogodba sklenjena **do 31. julija 2016** in bo pristojbina plačana **v dveh obrokih**, mora biti prvi obrok plačan v 15 dneh po podpisu pogodbe, drugi obrok pa najkasneje do 30. septembra 2016 ($2 \times 420,28 \text{ EUR}$);
- če je pogodba sklenjena **po 31. juliju 2016**, se **sorazmerni del** pristojbine za souporabo podatkov in storitev plača **v enkratnem znesku** v 15 dneh po podpisu pogodbe glede na število mesecev uporabe do 31. 3. 2017. Upošteva se celoten mesec, v katerem uporabnik sklene pogodbo ($70,05 \times \text{št. mesecev}$).

Pogodba za letni pavšal se sklepa do 31. 3. 2017, z možnostjo podaljšanja po izteku.

Oba stroškovnika – za uporabo omrežne storitve prenosa podatkov ali dela podatkov ter za souporabo podatkov in storitev – sta objavljena v katalogu informacij javnega značaja Geodetske uprave Republike

Slovenije (<http://www.gu.gov.si>), na slovenskem geoportalu INSPIRE (www.geoportal.gov.si) in slovenskem prostorskem portalu PROSTOR (<http://www.e-prostor.gov.si>).

Uporaba omrežne storitve ter souporaba podatkov in storitev pa sta za osebe javnega prava za opravljanje nalog javnega značaja brezplačna.

3 OPERATIVNO DELOVANJE

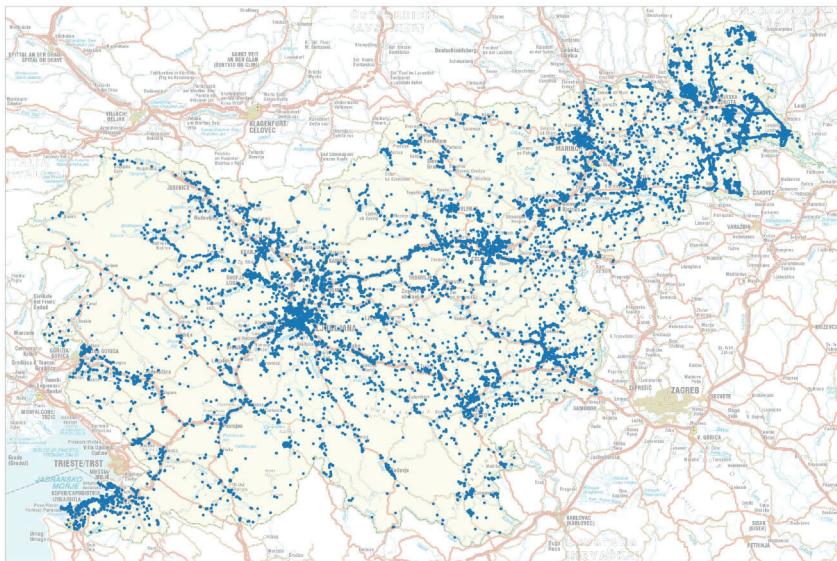
Uporabniki, ki bi želeli uporabljati nove storitve omrežja SIGNAL, se morajo registrirati. Za ta namen je na spletnih straneh omrežja SIGNAL na naslovu www.gu-signal.si/pogodba objavljen obrazec za registracijo. Vanj vpišejo podatke o pravnem subjektu, kontaktne podatke, paket, ki ga želijo naročiti, ter število paketov, ki jih naročajo. Ob vpisu katere koli RTCM-storitve je vpis telefonske številke GNSS-instrumenta obvezen. Na podlagi podatkov bo izdelana pogodba, ki bo poslana vsakemu uporabniku v podpis. Po njenem podpisu bo uporabnik prejel še prijavne podatke, s katerimi bo naročeno storitev začel uporabljati.

Vsak uporabnik prejme individualno uporabniško ime in geslo, s katerim se lahko prijavi na strežnik omrežja SIGNAL in RINEX-portal, kjer lahko tudi uporabniki RTCM-storitev v realnem času pregledajo svojo porabo v različnih obdobjih. RINEX-portal, prek katerega lahko registrirani uporabniki RINEX-storitve prenašajo tudi podatke za naknadno obdelavo, je dostopen na spletnem naslovu <http://178.172.26.131/trimblepivotweb/login.aspx>.

Uporabniki RTCM-storitev Geodetske uprave RS, ki so do sedaj uporabljali storitev DGPS Telekom Slovenije, bodo morali spremeniti nastavitve na GNSS-sprejemnikih, kot na primer IP-naslov NTRIP-strežnika (178.172.26.131), NTRIP-uporabniško ime in geslo, ki ga prejmejo po elektronski pošti, ter ime dostopne točke (angl. Access Point Name – APN). Slednje nastavitve pa so odvisne od telekomunikacijskega operaterja, katerega SIM-kartico bodo uporabljali. Več o samih nastavitvah je napisano tudi na spletnih straneh omrežja SIGNAL na naslovu www.gu-signal.si.

Uporabniki omrežja SIGNAL bodo lahko dostopali bodisi prek NTRIP-mobilnega interneta bodisi prek klicnega CSD-dostopa. Slednji bo v novih storitvah obstajal v omejenem obsegu. Na voljo je pet klicnih linij brez enotnega dostopa za situacije, ko bodo uporabniki na območju, kjer ni na voljo mobilnega interneta ali brezžičnih dostopnih točk. Klicni CSD-dostop omogoča povezavo na dostopno točko, VRS Slovenija 2.3⁴, z možnostjo podaljšane izbire pa tudi na katero koli drugo točko.

Odločitev za postopno opustitev klicnega dostopa je bila sprejeta na podlagi smernic v razvoju telekomunikacij v svetu. GSM/CSD-tehnologija ima omejeno pasovno širino in v prihodnosti ne bo mogla podpirati količine podatkov, potrebnih za nove GNSS-satelitske sisteme (Galileo, Beidou ...) in frekvence. Upravljalci avstrijskega GNSS-omrežja APOS so v letu 2015 opustili klicni dostop in ga v svojih storitvah ne ponujajo več, enako so storili Hrvati na svojem CROPOS-omrežju, medtem ko upravljalci madžarskega omrežja GNSSNet.hu menijo, da je bil sistem od vedno predrag za vzdrževanje in ga nikoli niso niti ponujali. V Sloveniji je bilo v letu 2015 v primerjavi s prejšnjimi leti zaznati 8-odstotni padec uporabe CSD-tehnologije kot metode dostopa do podatkov omrežja SIGNAL v realnem času. Med analizo GNSS-meritev uporabnikov prek klicnega dostopa pa je bilo ugotovljeno, da je bil velik odstotek meritev opravljen na območjih, kjer je pokritost vsaj enega telekomunikacijskega operaterja z mobilnim internetom dobra (slika 2).



Slika 2: Karta lokacij meritev v realnem času prek klicnega CSD-dostopa.

Tudi sama tehnologija GSM/CSD je v postopnem zatonu. V Avstriji je eno večjih telekomunikacijskih omrežij konec leta 2015 prenehalo podpirati GSM/CSD-tehnologijo, domneva se, da bodo postopoma sledili tudi drugi ponudniki v Avstriji. V Sloveniji omrežje Telemach tehnologije CSD ne podpira, po mnenju strokovne javnosti pa naj bi tudi ostali telekomunikacijski operaterji tehnologijo opustili naj-pozneje do leta 2024.

Za tiste, ki veliko uporabljajo klicni dostop, obstajajo na trgu tudi možnosti nadgradnje instrumenta ali nakup lastne klicne naprave, nekaj zmogljivosti je na voljo tudi še na klicnem sistemu novih storitev.

Ena od prednosti storitev omrežja SIGNAL v realnem času prek storitev Geodetske uprave RS je tudi individualiziran dostop. Na podlagi tega bo lahko služba za GNSS zagotavljala kakovostnejšo podporo ob morebitnih težavah uporabnikov na terenu, prav tako bodo registrirani uporabniki prek RINEX-portala sami preverjali, koliko časa so bili v določenem obdobju povezani, in si na podlagi tega izračunali stroške, povezane z uporabo storitve. Zastopniki GNSS-opreme pozdravljajo odločitev Geodetske uprave RS, da uvede nove storitve, saj je sistem navzven bolj odprt od obstoječega DGPS-paketa in omogoča povezljivost sodobnih GNSS-instrumentov z oblaknimi storitvami, takojšen avtomatski prenos meritev v pisarno ipd.

Storitve v realnem času so v marcu 2016 v testni fazi in na voljo registriranim uporabnikom brezplačno, z aprilom 2016 pa lastnik omrežja, Geodetska uprava RS, uvaja plačljivost za registrirane uporabnike njihovih storitev.

4 SKLEP

Nove storitve omrežja stalnih GNSS-postaj SIGNAL so namenjene pridobitvi dodatnih sredstev za izboljšanje kakovosti omrežja samega, storitev uporabnikom in nadaljnji razvoj omrežja. Geodetska uprava RS je, skupaj z Geodetskim inštitutom Slovenije, v letu 2015 izvedla zahteven projekt vzpostavitve sistema

izdajanja in zaračunavanja podatkov omrežja. Pod nekaterimi predpostavkami se bodo stroški vzpostavitve tega sistema povrnili že v prvem letu delovanja, v nadaljevanju pa se bodo sredstva, pridobljena iz njegovega delovanja, vlagala v izboljšanje kakovosti omrežja samega in nove storitve.

Zavedamo se, da bo del uporabnikov še vedno uporabljal storitve, ki jih ponuja Telekom Slovenije, d. d., delu uporabnikov pa bo treba, skladno s predpisi, zagotoviti tudi brezplačne podatke. Vendar pa upamo, da bo vsaj tista (večja) množica uporabnikov, ki se zaveda problematike kakovosti omrežja SIGNAL – predvsem geodetska podjetja, prešla na storitev geodetske uprave. Ocenjujemo, da ta storitev ne bo manj kakovostna od sedanje DGPS, bo pa v povprečju nedvomno cenejša. Najpomembneje je, da bomo s tem načinom zagotavljali sredstva za delovanje temeljne državne geodetske infrastrukture, namenjene kakovostni izvedbi geodetske izmere.

Viri:

Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije – ZIPI. Uradni list RS, št. 8/2010 in 84/2015.

Uredba o podrobnejših merilih in pogojih za določanje stroškov za uporabo omrežnih storitev in pristojbine za souporabo podatkov in storitev. Uradni list RS, št. 66/2012.



mag. Jurij Režek, univ. dipl. inž. geod.
Geodetska uprava Republike Slovenije
Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: jurij.rezek@gov.si

Niko Fabiani, univ. dipl. inž. geod.
Geodetski inštitut Slovenije
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: niko.fabiani@gis.si

Kristina Perko, dipl. inž. geod.
Geodetska uprava Republike Slovenije
Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: kristina.perko@gov.si