

Arhivski podatki in njihova uporaba danes Archival data and its use today

Anton Pate, Jožef Dajnko

POVZETEK

Zakon o katastru nepremičnin in Pravilnik o vodenju podatkov katastra nepremičnin vevata neposredno uporabo uporabe koordinat točk, če imajo že določeno točnost nižjo od 20 cm. Če ta pogoj ni izpolnjen, mora pooblaščen geodet pred uporabo koordinat točk oceniti točnost koordinat točk na podlagi primerjave in analize podatkov iz zbirke listin, vključno z izračunom točk iz originalnih arhivskih geodetskih podatkov v zbirki listin in meritev pred izvedbo mejne obravnave.

Brez dobrega poznavanja arhivskih podatkov in pravilne uporabe ter kakovostne interpretacije podatkov iz zbirke listin, pooblaščen geodet ne more suvereno in kakovostno voditi mejne obravnave.

Prav tako mora geodet- preglednik, ki pregleduje ta isti elaborat, poznati zgodovino nastanka katastra vključno z možnostmi preračuna starih elaboratov kakor tudi uporabe (če ni numeričnega podatka) izvornih načrtov ter načinov vrisa predhodnih meritev.

KLJUČNE BESEDE: koordinate točk, arhivski podatki, kataster

Anton Pate

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana
e-naslov: toni.pate@gov.si

Jožef Dajnko

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana
e-naslov: joze.dajnko@gov.si



Državni koordinatni sistem Republike Slovenije – včeraj, danes, jutri Slovenian National Reference coordinate system – yesterday, today, tomorrow

Bojan Stopar, Miran Kuhar, Klemen Medved

POVZETEK

Geodetski državni koordinatni sistem je geodetski oz. matematično-fizikalni temelj za vse lokacijsko opredeljene prostorske podatke na območju države, saj omogoča enotno obravnavo in povezovanje vseh lokacijsko opredeljenih podatkov v prostoru. Če je bila v preteklosti še sprejemljiva uporaba množice med seboj nepovezanih koordinatnih sistemov, ki so bili lahko tudi lokalnih, pa je od pojava tehnologije geografskih informacijskih sistemov (GIS) takšno obravnavanje prostorskih podatkov nesprejemljivo. Danes potrebujemo enotno in kakovostno referenčno osnovo za prostorske podatke na območju države, s katero je mogoče preprosto povezati vsak lokacijsko opredeljen podatek.

Začetek nastajanja geodetskih koordinatnih sistemov na območju Republike Slovenije sega v obdobje ob koncu 18. stoletja. Lahko ugotovimo, da je zgodovina koordinatnih sistemov na našem ozemlju zelo pestra in je posledica razvoja stroke, tehnološkega razvoja, političnih sprememb ter razvoja in potreb družbe. Prvi horizontalni koordinatni sistemi so bili koordinatni sistemi grafične izmere (krimski, schoeckelski in gelertski), sledil je Gauss-Kruegerjev koordinatni sistem. Prvi višinski sistem je začel nastajati v okviru avstroogrške nivelmanske izmere v 19. stoletju, sledil je višinski sistem, vzpostavljen na osnovi nivelmanske izmere po drugi svetovni vojni do konca 80-ih let pr. stoletja. Višine v teh sistemih so bile določene v vertikalnem datumu Trst, določene so kot normalne ortometrične višine, vendar je bilo v izračun višin vključenih le malo gravimetričnih meritev.

Dejstvo je, da je o starih koordinatnih sistemih na našem ozemlju bolj malo znanega. Obstajajo sicer specifikacije posameznih koordinatnih sistemov, topografije in opisi večjega števila geodetskih točk v naravi, podatki meritev na številnih geodetskih točkah, nekaj podatkov o ugotovitvah kakovosti posameznih koordinatnih sistemov, nekaj ugotovitev o medsebojni povezanosti posameznih koordinatnih sistemov, vemo tudi, da sta bila horizontalni in vertikalni sistem med seboj praktično ločena. Bolj malo pa vemo o tem, kako so potekali izračuni koordinat geodetskih točk v preteklosti, kako je potekal prehod iz koordinatnih sistemov grafične izmere v Gauss-Kruegerjev koordinatni sistem, kako je potekal razvoj državnih geodetskih mrež, predvsem pa ne vemo, kako kakovostno so usklajeni podatki detajlnih geodetskih izmer s koordinatnim sistemom—kakšna je (bila) točnost koordinat detajla v koordinatnem sistemu oz. točnost koordinat v absolutnem smislu.

Danes nas zanima absolutna lega (absolutne koordinate) v trirazsežnem prostoru. Osnova za njeno določitev so trirazsežni oz. prostorski koordinatni sistemi. V ta namen smo v Sloveniji vzpostavili novi državni horizontalni koordinatni sistem D96 in novi vertikalni koordinatni sistem SVS2010, ki skupaj predstavljata prostorski koordinatni sistem Republike Slovenije.

V prispevku bomo predstavili nekaj dejstev o starih koordinatnih sistemih na območju Slovenije, sestavine novega državnega koordinatnega sistema in njihove lastnosti ter skušali nakazati potrebo po še bolj kakovostni geodetski referenčni osnovi v prihodnosti.

prof. dr. Bojan Stopar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Miran Kuhar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: miran.kuhar@fgg.uni-lj.si

dr. Klemen Medved

Geodetska uprava Republike Slovenije / Surveying and Mapping Suthority of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: klemen.medved@gov.si

Geodetska osnova za izgradnjo drugega tira Divača-Koper

Geodetic Reference for the Construction of the Second Track Divača-Koper

Klemen Ritlop, Polona Pavlovčič Prešeren, Gašper Štebe, Klemen Kregar, Aleš Marjetič, Tilen Urbančič, Oskar Sterle

POVZETEK

V Sloveniji trenutno poteka dolgo pričakovana gradnja drugega tira železniške proge Divača–Koper (2TDK), ki povezuje koprsko pristanišče s celinskim delom železniškega omrežja. Projekt je bil zasnovan že v letu 1996, zahtevna topografija terena in geološke razmere pa so na koncu zahtevale t. i. predorsko varianto z zahtevno gradnjo številnih viaduktov in predorov. Dolžina trase je 27,1 km, na njej se nahaja 7 predorov, pri čemer je najdaljši dolg kar 6,7 km. Skupno bo v okviru 2TDK zgrajenih kar 37,4 km predorov ter servisnih in izstopnih cevi.

Pri gradnji predorov je ena najpomembnejših nalog pravilna določitev smeri poteka predorske cevi, še toliko bolj, kadar se izkopavanje izvaja z obeh strani predora hkrati. Ustaljen geodetski pristop v takšnih primerih je vzpostavitev homogene mreže geodetskih točk vzdolž celotnega območja načrtovanega predora. Na obeh portalnih predora je potrebno vzpostaviti geodetski mreži, ki morata biti stabilni v celotnem času gradnje predora. Koordinate vseh točk obeh portalnih mrež je nujno kakovostno določiti v enotnem koordinatnem sistemu, kar najzanesljiveje naredimo z medsebojno povezavo obeh portalnih mrež s terestričnimi opazovanji. V primeru, da nam okoliška topografija, vegetacija in dolžina predora to preprečijo, je edini možen pristop kombinacija terestrične izmere in izmere GNSS. Pri tem nam izmera GNSS zagotovi položaj in orientacijo geodetske mreže, terestrična izmera pa visokokakovostno geometrijo in merilo mreže.

Projekt 2TDK je bil zasnovan v starem horizontalnem državnem koordinatnem sistemu D48/GK in starem višinskem sistemu SVS2000, do katerih smo imeli dostop preko stabiliziranih geodetskih točk po celotnem območju gradnje – na vsaki portalni mreži predorov smo imeli na voljo vsaj dve takšni točki. Različni dejavniki, kot so dolžine predorov, oddaljenosti med posameznimi predori, izgradnje dostopnih in vzdrževalnih cest ter predvsem gradnja predorov v različnih časovnih obdobjih po različnih območjih gradbišč, so nam onemogočili vzpostavitev koordinatne osnove obeh portalnih mrež predorov hkrati. Zato smo se odločili, da postopoma vzpostavimo koordinatno osnovo celotnega delovišča, za vse predore, v istem koordinatnem sistemu in z visoko kakovostjo. Z izmero GNSS smo na vsaki portalni mreži vsaj trem točkam določili koordinate v globalnem koordinatnem sistemu ITRS, medtem ko smo s terestričnimi opazovanji povezali vse točke posamezne portalne mreže, in če je bilo možno, tudi nekaj točk sosednjih portalov. Točkam smo koordinate z izmero GNSS določili v globalnem koordinatnem sistemu ITRS z namenom zagotovitve skladnosti opazovanj GNSS in koordinat točk. Koordinate GNSS so nam predstavljale izhodiščne koordinate za obdelavo terestrične izmere, kakovost položaja in orientacije posamezne geodetske mreže pa smo ocenili na osnovi skladnosti terestričnih in GNSS koordinat. Geometrijo portalnih mrež so na koncu v celoti določale terestrične koordinate. Položaje vseh točk smo nato



52. GEODETSKI DAN

Geodezija → Lokacija → Informacija

Maribor, 8. — 9. oktober 2024



transformirali v aktualni državni koordinatni sistem D96-17/TM in nato še v referenčni koordinatni sistem projekta 2TDK, to je D48/GK, ki je predstavljal izhodišče za usmerjanje gradbenih del v predorih.

KLJUČNE BESEDE: koordinatna osnova, 2TDK, opazovanja GNSS, terestrična opazovanja, transformacija

asist. Klemen Ritlop,

izr. prof. dr. Polona Pavlovčič Prešeren,

asist. dr. Gašper Štebe,

doc. dr. Klemen Kregar,

doc. dr. Aleš Marjetič,

doc. dr. Tilen Urbančič,

doc. dr. Oskar Sterle

Vsi: UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering,
Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslovi: Klemen.Ritlop@fgg.uni-lj.si

Polona.Pavlovcic-Preseren@fgg.uni-lj.si

Gasper.Stebe@fgg.uni-lj.si

Klemen.Kregar@fgg.uni-lj.si

Ales.Marjetic@fgg.uni-lj.si

Tilen.Urbancic@fgg.uni-lj.si

Oskar.Sterle@fgg.uni-lj.si

Geodetski monitoring pri gradnji predorov drugega tira železniške proge Divača-Koper **Geodetic monitoring during the Railroad Divača-Koper Tunnels Construction**

Tilen Urbančič

POVZETEK

Prvi dokument s katerim je Slovenija pokazala namero o gradnji 2. tira med Divačo in Koprom je Nacionalni program razvoja Slovenske železniške infrastrukture, ki je bil v Uradnem listu objavljen marca 1996. Po skoraj desetletju je bila leta 2005 sprejeta uredba o državnem lokacijskem načrtu za odsek nove proge med Divačo in Koprom. Gradbeno dovoljenje za gradnjo 2. tira je bilo izdano v letu 2016, z gradnjo pa se je pričelo v maju 2021. Celotna dolžina nove železniške proge med Divačo in Koprom je 27,1 km, od katere v predorih poteka kar 75% oz. 20,5 km trase. Skupaj z izkopanimi servisnimi in izstopnimi cevmi je vseh predorov na trasi kar 37,4 km. Za gradnjo predorov je bila uporabljena nova avstrijska metoda. Posebnost v zadnjih desetletjih pogosto uporabljene metode izkopavanja predorov je, da se s stalno geotehnično spremljavo določa optimalne pogoje za izvedbo izkopov in podpiranje. Geotehnično spremljavo vodi geotehnični nadzornik, ki svoje odločitve o vodenju gradnje posameznega predora sprejema na osnovi geoloških popisov izkopnih čel, rezultatov meritev geodetskega monitoringa ter rezultatov hidrogeoloških meritev. Geodetski monitoring sestavljajo meritve v predoru in na površini, torej v fazi projektiranja določenem vplivnem območju gradnje predora.

V primeru gradnje predorov 2. tira Divača-Koper je geodetski monitoring vključeval vsakodnevne tahimetrične izmere v predoru in fotogrametrični zajem izkopnih površin. Na površinah začasnih portalov in nad predori pa poleg tahimetrične izmere merskih točk tudi nivelmanske izmere različnih objektov, terestrično lasersko skeniranje površin več vozišč in avtocestnega predora Dekani, kjer smo več mesecev izvajali tudi avtomatski monitoring. Ekipa geotehničnega inženirja je odgovorna tudi za izvajanje kontrole geodetskih mrež za usmerjanje izkopov ter analizo geometrijskih kontrol izvedenih del. Tako velik infrastrukturni projekt torej ni izziv le za izvajalce gradbenih del ampak tudi za izvajanje geodetskega monitoringa.

KLJUČNE BESEDE: železniška infrastruktura, monitoring, predor, 2TDK

dr. Tilen Urbančič

Geotočka d.o.o. in UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / Geotočka d.o.o., Tehnološki park 24, Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: tilen.urbancic@geotocka.si



GNSS-omrežje SmartNet Slovenija

SmartNet Slovenia GNSS Network

Gregor Bilban

POVZETEK

Primarna naloga državnih GNSS-omrežij je vzpostavitev in spremljanje stanja državnih terestričnih koordinatnih sistemov, v katerih se izvajajo geodetske meritve. To so hkrati lahko tudi uporabniška omrežja, kar pomeni, da zagotavljajo navezavo na državni koordinatni sistem najrazličnejšim uporabnikom ter za številne aplikacije, kjer koli je potreba po kakovostnem določanju položaja objektov ali pojavov.

Omrežja 2. reda pa so prvenstveno storitveno naravnana. Takšno omrežje v Sloveniji je SmartNet, ki predstavlja ključno infrastrukturo za sodobne aplikacije GNSS ter prispeva k digitalni transformaciji in izboljšanju učinkovitosti v najrazličnejših industrijah – poleg geodezije še posebej na področju vodenja gradbenih strojev, preciznega kmetovanja, upravljanja infrastrukture, avtonomne vožnje, logistike, GIS in še mnogo več. Osnovni pogoj je, da so tudi ta omrežja ustrezno navezana na državni koordinatni sistem, zagotavljajo najvišjo kakovost, razpoložljivost in sledljivost prostorskih podatkov, temeljijo na odprtih standardih ter podpirajo poljubne GNSS-naprave. GNSS, komunikacijska in IT infrastruktura mora zadostovati enako strogim pogojem, kot to velja za državna omrežja. Prednost omrežja SmartNet Slovenija pa je v prilagodljivosti produktov in storitev specifičnim zahtevam posameznih aplikacij – od navezave v realnem času, podatkov RINEX in Virtual RINEX za potrebe naknadne obdelave GNSS-opazovanj, do spletne- ter samodejne naknadne obdelave v skoraj-realnem času.

V globalnem merilu pa je vloga GNSS-omrežja SmartNet Slovenija še večja. Kot del HxGN SmartNet sestavlja največje globalno storitveno GNSS-omrežje s preko 5.300 stalno delujočimi postajami, ki zagotavljajo lokacijske storitve brez omejitev, ki jih predstavljajo državne meje – od preprosto dostopnih RTK popravkov, do storitev SmartNet PPP, globalno dostopnih preko mreže satelitov, integracije v globalne in regionalne geodinamične ter meteorološke modele in celo API-integracije v sisteme interneta stvari.

Izgradnja in vzpostavitev GNSS-omrežja ni enkraten projekt, ampak je proces. Z razvojem tehnologije, merilne opreme, pa tudi z naraščajočimi potrebami uporabnikov po kakovostnem določanju položaja, se neprestano razvijajo tudi GNSS-omrežja. Leta 1999, ko je podjetje Geoservis, d.o.o. vzpostavilo prvo stalno delujočo GNSS-postajo v Sloveniji, je bil položen temelj tako za državno kot zasebno GNSS-omrežje. Z neprestanim vlaganjem v strojno in programsko opremo, stalno skrbjo za kakovostno določitev koordinat referenčnih postaj tako v globalnem (ITRS) kot državnem (D96) koordinatnem sistemu, dnevni nadzor nad stabilnostjo postaj, razpoložljivostjo ter kakovostjo storitev in tudi periodičnimi preskusi na terenu, je bil v letu 2024 dosežen nov mejnik omrežja SmartNet Slovenija. Z vključitvijo 21. stalne GNSS-postaje in celovito nadgradnjo GNSS opreme, ki je bila zastavljena leta 2021, danes SmartNet Slovenija zagotavlja mrežne popravke RTK s podporo za vse 4 aktualne GNSS sisteme najvišje kakovosti in razpoložljivosti. Enako veliko pozornost pa se v storitveno naravnanih omrežjih namenjena tudi uporabniški izkušnji, in sicer tako s spletnim uporabniškim portalom in



mobilno aplikacijo za spremljanje delovanja omrežja, nadzorom nad storitvami in naročninami kot tudi s 24/7 tehnično podporo.

KLJUČNE BESEDE: GNSS-omrežje, SmartNet, RTK, storitve z dodano vrednostjo, upravljanje in nadzor, zagotavljanje in kontrola kakovosti

mag. Gregor Bilban

Geoservis, d.o.o., Litijska cesta 45, 1000 Ljubljana

e-naslov: gregor.bilban@geoservis.si

Državna omrežja postaj GNSS (SIGNAL + Državna kombinirana geodetska mreža 0. reda) v Sloveniji

National GNSS networks (SIGNAL + Zero Order Combined National Geodetic Network) in Slovenia

Niko Fabiani, Natalija Novak, Bojan Stopar, Oskar Sterle, Klemen Ritlop, Klemen Medved

POVZETEK

Globalni navigacijski satelitski sistemi (krajše, GNSS) zagotavljajo dandanašnji nepogrešljivo podporo ne samo navigaciji, pač pa tudi svetovnemu spletu, prenosu podatka o točnem času, telekomunikacijam in mobilni telefoniji, finančnim storitvam, vzdrževanju najrazličnejših baz podatkov in še marsičemu. Že mnogo pred začetki snovanja prvega sistema GNSS, to je ameriškega sistema NAVSTAR GPS, se je začel intenziven razvoj nove veje geodezije, to je satelitske geodezije, ki danes zagotavlja podporo praktično vsem področjem geodezije, vključno z vzpostavitvijo sodobnih geodetskih referenčnih sistemov in številnim aplikacijam, ki vključujejo pozicioniranje v prostoru.

V Sloveniji se je praktična uporaba tehnologije GNSS začela z vzpostavljanjem t. i. navezovalnih geodetskih mrež v začetku devetdesetih let prejšnjega stoletja in nadaljevala s prvimi t. i. EUREF GPS izmerami v sredini devetdesetih let, ko smo državni koordinatni sistem Slovenije povezali z Evropskimi koordinatnimi sistemi. Po letu 2000 je tehnološki razvoj omogočil začetek prehoda s t. i. pasivnih mrež GNSS v vzpostavitev t. i. aktivnih omrežij GNSS. Takrat se je v Sloveniji tudi začela izgradnja prvega državnega omrežja stalno delujočih postaj GNSS, imenovanega SIGNAL, ki je začelo operativno delovati 1. januarja 2007. Danes sestavlja omrežje SIGNAL 16 stalnih postaj GNSS, na ozemlju Slovenije, preko meja države pa je razširjeno še z obmejnimi stalnimi postajami GNSS na ozemlju Avstrije, Madžarske, Hrvaške in Italije. Tako omrežje SIGNAL sestavlja 30 stalno delujočih postaj GNSS, z njim upravlja Služba za GNSS, ki deluje na Geodetskem inštitutu Slovenije v okviru državne geodetske službe. Omrežje SIGNAL je danes osnova državne geoinformacijske infrastrukture in predstavlja ogrodje slovenskega državnega koordinatnega sistema. Omrežje je opremljeno z najsodobnejšo GNSS-opremo, ki sprejema podatke vseh sistemov GNSS. Vsakodnevno ga uporablja več sto uporabnikov, podatki in storitve omrežja SIGNAL se uporabljajo v geodeziji, gradbeništvu, kmetijstvu, za vzdrževanje podatkovnih baz GIS, navigacijo brezpilotnih letalnikov itd.

S pojavom tehnologije GNSS se je pojavila tudi možnost združitve tradicionalno ločenih horizontalnih in vertikalnih geodetskih koordinatnih sistemov v okviru t. i. kombiniranih geodetskih mrež. Zaradi te možnosti in dejstva, da so stalne postaje GNSS omrežja SIGNAL nahajajo na strehah stavb in s tem povezanih težav, je Geodetska uprava Republike Slovenije v letu 2014 začela z izgradnjo nove državne kombinirane geodetske mreže (imenovana tudi državna geodetska mreža 0. reda). Točke državne kombinirane geodetske mreže se nahajajo na območjih z ustrežno geološko sestavo, stabilizacija točk z betonskimi stebri in ustreznim temeljenjem pa zagotavlja njihovo dolgoročno stabilnost. Na vseh točkah so stebri opremljeni s sodobno GNSS-opremo (na štirih točkah z dvema GNSS-instrumentoma), preostale točke ter reperji na lokaciji vsake točke državne kombinirane



geodetske mreže pa zagotavljajo povezavo omrežja SIGNAL, pasivne mreže GNSS ter nivelmanske in gravimetrične mreže. V letu 2016 je v operativno rabo prešlo 6 točk (5 novih točk in predhodno že obstoječa mareografska postaja v Kopru), s katerimi upravlja Služba za GNSS. V letu 2023 in 2024 smo začeli širitev državne kombinirane geodetske mreže z dvema novima točkama. Ena bo na Gorenjskem zapolnila vrzel v mreži v severozahodnem delu Slovenije, druga, na Primorskem, pa bo nadomestila mareografsko postajo v Kopru. Z dokončanjem teh dveh točk bo Slovenija na celotnem ozemlju dobila zelo kakovostno kombinirano geodetsko mrežo, ki bo predstavljala ogrodje geodetskih koordinatnih sistemov v Sloveniji na dolgi rok.

KLJUČNE BESEDE: GNSS, GNSS-omrežje, omrežje SIGNAL, državna kombinirana geodetska mreža, Republika Slovenija

Niko Fabiani

Geodetski inštitut Slovenije / Geodetic Institute of Slovenia, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: niko.fabiani@gis.si

Natalija Novak

Geodetski inštitut Slovenije / Geodetic Institute of Slovenia, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: natalija.novak@gis.si

asist. Klemen Ritlop

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: klemen.ritlop@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Oskar Sterle

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: oskar.sterle@fgg.uni-lj.si

prof. dr. Bojan Stopar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

dr. Klemen Medved

Geodetska uprava Republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: klemen.medved@gov.si

Izboljšava podatkov katastra in nove izmere **Improvement of cadastral data and new cadastral surveys**

Bernarda Berden, Franc Ravnihar

POVZETEK

Izboljšava podatkov katastra nepremičnin je trajna in kontinuirana naloga geodetske službe, ki se že danes izvaja na različne načine. Eden od načinov je tudi izvedba lokacijske izboljšave in novih izmer.

Obseg izvedenih izboljšav (tako lokacijske izboljšave kot tudi nove izmere) je odvisen od izkazanih oziroma ugotovljenih potreb uporabnikov in zagotovljenih sredstev za izvedbo. Izboljšave se bodo izvajale na območjih, kjer položajna točnost katastra nepremičnin ni ustrezna. Položajno točnosti je mogoče ugotoviti na podlagi vpisanih podatkov. Nevpisane dejanske spremembe v naravi, ki so posledica uživanja/uporabe zemljišča brez upoštevanja parcelnih mej oziroma predhodne ureditve lastniških odnosov niso oziroma ne morejo biti osnova za presojo.

Prioritetno bo izboljšava usmerjena predvsem na območja stavbnih zemljišč, kjer so potrebe uporabnikov praviloma največje (območja javnih in zasebnih investicij,...).

Ta ukrep se bo izvajal v daljšem obdobju - predvidoma naslednjih 10 let, za njegovo celovito izvedbo pa je ključna zagotovitev finančnih sredstev za izvedbo. Geodetska uprava že aktivno išče tudi dodatne finančne vire v proračunu ali v strukturnih skladih.

V letu 2024 je oziroma bo največ aktivnosti usmerjenih:

- v pripravo večletnega programa izvedbe lokacijske izboljšave in novih izmer na identificiranih območjih,
- vzpostavitvi učinkovitega koordinacijskega mehanizma za usklajevanje potreb uporabnikov ter
- izvedbi lokacijske izboljšave na identificiranih območjih
- začetek izvedbe nove izmere.

KLJUČNE BESEDE: izboljšava, kataster, nova izmera, Slovenija

Bernarda Berden

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: Bernarda.Berden@gov.si

Franc Ravnihar

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: Franc.Ravnihar@gov.si

Katastrski postopek ureditve meje - pravna ureditev zapisnika o poteku mejne obravnave

Cadastral border regulation procedure - legal regulation of field notes on the course of the boundary treatment

Lidija Stebernak

POVZETEK

Katastrski postopek, kot ga določa Zakon o katastru nepremičnin (Ur.l. RS št.54/2021, v nadaljevanju ZKN) določa enoten katastrski postopek, ki se izvede kot inženirski del katastrskega postopka in kot upravni del katastrskega postopka. V prispevku se osredotočam na inženirski del katastrskega postopka s poudarkom na pravni ureditvi zapisnika o poteku mejne obravnave.

Zapisnik o poteku mejne obravnave se, skladno z 10.odstavkom 59. členom ZKN, vodi v inženirskem delu katastrskega postopka, ki ni upravni postopek. ZKN zapisnika mejne obravnave ne opredeljuje podrobneje, opredeli pa v 14.odstavku istega člena, da podrobnejšo vsebino in način vodenja zapisnika mejne obravnave prepíše minister. Vodenje zapisnika mejne obravnave je določeno v 33. členu Pravilnika o vodenju podatkov katastra nepremičnin.

Zakaj je tako pomembno, da geodetska podjetja, ki izvajajo inženirski del katastrskega postopka, pri vodenju zapisnika mejne obravnave v celoti spoštujejo določila 33. do 35. člena Pravilnika o vodenju podatkov katastra nepremičnin? Zapisnik mejne obravnave je v katastrskem postopku ureditve meje najpomembnejši dokaz o ugotovljenem dejanskem stanju. Dokazovati mora to, kar se je na mejni obravnavi dogajalo. Vsebovati mora natančen potek in vsebino v postopku ugotovljenih dejanj in danih izjav udeležencev mejne obravnave. Zapisnik mejne obravnave je sestavina elaborata, zato je geodetska uprava pri odločanju na prvi stopnji dolžna, enako pa velja tudi za pritoženi organ, kadar je vložena pritožba, v okviru presoje elaborata presojati tudi zapisnik mejne obravnave, ki izkazuje potek mejnega postopka. V kolikor zapisnik vsebinsko ne zadosti tem kriterijem, upravni organ na prvi stopnji, na podlagi vsebinsko pomanjkljivo sestavljenega zapisnika, ne more popolno ugotoviti dejanskega stanja in izdati odločbe, ki bi v primeru pritožbe prestala preizkus pritožbenega organa.

Zato je za učinkovito in zakonito odločanje v upravnem delu katastrskega postopka ureditve meje, nove izmere in preureditve parcel, pomembno, da je zapisnik, ki je izdelan v inženirskem delu katastrskega postopka, skladen z določbami pravilnika, ki njegovo vsebino in način vodenja predpisuje. Hkrati pa je naloga geodetske uprave, ki o zahtevi vlagatelja v upravnem postopku odloča, da presodi ali je dejansko stanje o poteku mejne obravnave, kot izhaja iz zapisnika, ugotovljeno v tolikšni meri, da lahko izda odločbo, ki v primeru pritožbe ne bo odpravljena in vrnjena v ponovni postopek, razlog pa bo zapisnik mejne obravnave, ki ni sestavljen v skladu s pravili, kot jih določa Pravilnik o vodenju podatkov katastra nepremičnin.

KLJUČNE BESEDE: ureditev meje - zapisnik mejne obravnave
--



Lidija Stebernak

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: lidija.steberek@gov.si

Kinematično pozicioniranje in georeferenciranje z nizkocenovnimi senzorji

Kinematic Positioning and georeferencing with low-cost sensors

Filip Viler, Oskar Sterle, Bojan Stopar, Klemen Ritlop, Polona Pavlovčič Prešeren

POVZETEK

Kinematično pozicioniranje z globalnimi navigacijskimi satelitskimi sistemi (GNSS) predstavlja pomemben dosežek v znanosti, ki je omogočil razvoj številnih aplikacij, ključnih za boljše delovanje posameznikov in družbe v prostoru. Tehnologija GNSS se vsakodnevno uporablja za naloge, ki temeljijo na določanju položaja, hitrosti in navigaciji objektov v fizičnem prostoru. To vključuje navigacijo, georeferenciranje objektov v prostoru (na cestah, v zraku ali na vodi) ter avtonomno upravljanje vozil, ki se brez človeškega posredovanja samodejno gibajo po različnih trajektorijah v prostoru. Pri tem smo seveda postavljeni pred izzive razreševanja problemov, ki vplivajo na slabšo kakovost pozicioniranja in georeferenciranja prostorskih podatkov z željo, da z različnimi pristopi izboljšamo njihovo kakovost in zanesljivost.

Področje kinematičnega pozicioniranja z nizkocenovnimi sprejemniki in dostopom do surovih opazovanj GNSS je postalo še bolj aktualno od leta 2018 naprej, ko so na trg prišli dvofrekvenčni fazni sprejemniki GNSS. To je predstavljalo pomemben napredek v uporabi cenovno dostopnih naprav, ki omogočajo doseganje visoke natančnosti določitve položaja. Z nizkocenovnim sprejemnikom ZED-F9P (cena okoli 200 €) v urbanem območju z ovirami in na odprtem prostoru brez ovir lahko dosežemo točnost tudi do 10 mm, tako v horizontalnem, kot tudi v vertikalnem smislu. Na odprtem prostoru pa se lahko približamo točnosti celo do 5 mm. Poleg tega metoda RTK omogoča točnost določitve položaja v horizontalni ravnini od 10 do 30 mm tako v območjih z ovirami (visoki objekti in vegetacija) kot tudi brez njih.

V prispevku bomo predstavili uporabo kombinacije opazovanj različnih globalnih satelitskih sistemov (GPS, GLONASS, Galileo in BeiDou) in frekvenčnih območij, ki omogočajo optimalno določitev položaja v zahtevnih merilnih pogojih. V primerih popolne izgube signalov GNSS lahko določanje položaja prevzame inercialna merska enota (IMU). To pomeni, da lahko kjerkoli in v vsaki situaciji, v kateri se nahaja sprejemnik, dobimo kakovostno določen položaj. Pri tem je ključno poznavanje postopkov obdelave opazovanj in združevanje meritev iz različnih senzorjev s Kalmanovim filtrom.

Danes je z uporabo nizkocenovnih senzorjev mogoče preprosto in hitro določati položaj kjerkoli in kadarkoli. Zavedati pa se je treba, da je za doseg visoke kakovosti določitve položaja ključnega pomena dobro razumevanje delovanje senzorjev in iz njih pridobljenih surovih opazovanj. Poleg tega je potrebno poznati ustrezne matematične postopke za združevanje meritev iz različnih senzorjev in njihovo pravilno povezavo z referenčnim koordinatnim sistemom. To znanje je pripeljalo do pomembnih tehnoloških napredkov v geodeziji, na primer do novih postopkov terestrične in fotogrametrične izmere z direktnim georeferenciranjem trajektorije gibanja objektov, na katerih so nameščene merilne naprave.

KLJUČNE BESEDE: kinematično pozicioniranje, GNSS, INS, metoda RTK, georeferenciranje



52. GEODETSKI DAN

Geodezija → Lokacija → Informacija

Maribor, 8. — 9. oktober 2024



asist. Filip Viler

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: filip.viler@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Oskar Sterle

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: oskar.sterle@fgg.uni-lj.si

prof. dr. Bojan Stopar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

asist. Klemen Ritlop

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: klemen.ritlop@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: polona.pavlovccic-preseren@fgg.uni-lj.si

Kontrola lokalne stabilnosti točk državne kombinirane geodetske mreže 0. reda

Local Stability control of points in the national combined geodetic network of zero order

Tomaž Ambrožič, Dušan Kogoj, Božo Koler, Klemen Kregar, Aleš Marjetič, Žan Pleterski, Simona Savšek,
Oskar Sterle, Gašper Štebe in Bojan Stopar

POVZETEK

Osnova realizacije državnega prostorskega referenčnega sistema v Sloveniji je državna kombinirana geodetska mreža, imenovana tudi državna geodetska mreža 0. reda. Mreža je povezana s točkami GNSS, ki predstavljajo realizacijo državnega horizontalnega sistema ter državnima gravimetrično in nivelmansko mrežo, ki predstavljata realizacijo vertikalnega sistema. Poleg tega je mreža nadrejena državnemu omrežju GNSS-postaj SIGNAL, omogoča pa tudi spremljanju geodinamičnega dogajanja v Sloveniji. Sestavlja jo pet kakovostno stabiliziranih geodetskih točk, ki se nahajajo na Arehu, na Kogu, na Korada, v Prilozju in v Šentvid pri Stični. Stabilizacijo posamezne točke sestavljajo matična referenčna točka ob vzhodnem stebru, ena ali dve točki GNSS na betonskem, toplotno izoliranem stebru, referenčna točka v osi stebra (v primeru, ko sta na stebru dve točki GNSS), trije reperji za nivelmansko in gravimetrično izmero ob vzhodnem stebru in tri ali štiri točke zavarovalne geodetske mreže, ki so od stebra oddaljene nekaj deset metrov. Poleg drugih pogojev mora biti točka 0. reda lokalno stabilna. Kontrolo lokalne stabilnosti točk smo od vzpostavitve do zdaj opravili trikrat in sicer s preciznimi tahimetričnimi in nivelmanskimi meritvami.

V tem prispevku bomo predstavili precizno klasično geodetsko izmero zavarovalnih mikromrež za kontrolo lokalne stabilnosti državnih geodetskih točk 0. reda.

Klasične terestrične meritve smo opravili s preciznim tahimetrom Leica Geosystems TS30 R1000 in preciznimi reflektorje Leica Geosystems GPH1P s pripadajočim priborom. Meteorološke pogoje smo merili s preciznim aspiracijskim psihrometrom in barometrom Paroscientific. Meritve horizontalnih smeri smo na vseh stojiščih izvedli v desetih girusih, istočasno smo merili zenitne razdalje in poševne dolžine. Uporabili smo sistem avtomatskega viziranja tarče (Leica ATR), meritve meteoroloških parametrov pa smo na vsakem stojišču izvedli trikrat. Meritve nivelmanske zavarovalne mreže smo opravili z digitalnim nivelirjem Leica Geosystems DNA03 in dvema kompariranima nivelmanskima latama s kodirano razdelbo Leica Geosystems GPCL3. Nivelmansko izmero smo opravili po pravilih preciznega nivelmana, kot dovoljena odstopanja smo uporabili odstopanja predpisana za nivelmansko mrežo I. reda.

Klasične terestrične meritve smo najprej izravnali v prosti mreži, nato smo določili geodetski datum mreže in določili morebitne premike glavne točke. Na podoben način smo izravnali tudi nivelmanske meritve v posamezni izmeri.

KLJUČNE BESEDE: kontrolne meritve, geodetski monitoring, državna geodetska mreža 0. reda, terestrične geodetske meritve, nivelmanske meritve



52. GEODETSKI DAN

Geodezija → Lokacija → Informacija

Maribor, 8. — 9. oktober 2024



izr. prof. dr. Tomaž Ambrožič

izr. prof. dr. Dušan Kogoj

doc. dr. Božo Koler

doc. dr. Klemen Kregar

doc. dr. Aleš Marjetič

Žan Pleterski, mag. inž. Geod. geoinf.

doc. dr. Simona Savšek

doc. dr. Oskar Sterle

asist. dr. Gašper Štebe

prof. dr. Bojan Stopar

Vsi: UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering,
Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslovi: tomaz.ambrozic@fgg.uni-lj.si

dusan.kogoj@fgg.uni-lj.si

bozo.koler@fgg.uni-lj.si

klemen.kregar@fgg.uni-lj.si

ales.marjetic@fgg.uni-lj.si

zan.pleterski@fgg.uni-lj.si

simona.savsek@fgg.uni-lj.si

gasper.stebe@fgg.uni-lj.si

gasper.stebe@fgg.uni-lj.si

bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

Nadzor in vzdrževanje državnega koordinatnega sistema v štirih razsežnostih **Control and maintenance of the national coordinate system in four dimensions**

Oskar Sterle, Klemen Ritlop, Bojan Stopar, Sandi Berk, Klemen Medved, Polona Pavlovčič Prešeren

POVZETEK

Poglavitna naloga geodezije kot stroke in znanosti je določanje položajev točk v prostoru, ki pa morajo biti predstavljeni v enoličnem koordinatnem sistemu. Na območju Slovenije je do začetka 21. stoletja veljal stari državni koordinatni sistem D48, ki je temeljil na terestričnih geodetskih meritvah med točkami astrogeodetske mreže na območju Jugoslavije. V sedanjosti se položaji novih točk ne določajo več izključno preko geodetskih opazovanj do geodetskih točk z znanimi položaji v koordinatnem sistemu, ampak tudi z opazovanji do satelitov GNSS, ki prosto krožijo okoli Zemlje. Posledica je, da mora biti moderen koordinatni sistem dobro povezan s telesom Zemlje in z globalnimi referenčnimi sistemi, v katerih so določene tirnice satelitov GNSS.

Položaji točk v koordinatnem sistemu morajo biti skladni z geodetskimi opazovanji, kar je možno le v globalnem koordinatnem sistemu efemerid satelitov GNSS, kot je ITRS. Problematično pri tem je, da se ozemlje Slovenije in njene okolice glede na ITRS premika s hitrostjo $\sim 2,7$ cm/leto v smeri SV. Glede na stabilno Evrazijo (ali v koordinatnem sistemu ETRS89) pa se položaji točk na območju Slovenije in njene okolice premikajo le do ~ 4 mm/leto. Ker pa so ti premiki nehomogeni, se območje Slovenije tudi deformira.

Realizacijo državnega koordinatnega sistema D96-17 predstavljajo geodetske točke astrogeodetske mreže, na katerih sta bili izvedeni kampanji GNSS EUREF, prva v letih 1994-1996, druga pa v letu 2016. Vzdrževanje in analiza stanja državnega koordinatnega sistema pa temelji na približno 40 stalno delujočih postajah GNSS omrežja SIGNAL in kombinirane geodetske mreže 0. reda. Te nam preko dnevniških rešitev koordinat v globalnem koordinatnem sistemu ITRS omogočajo vpogled v kakovost in stabilnost položajev teh točk ter posledično v kakovost in stabilnost državnega koordinatnega sistema.

V prispevku bomo prikazali dela in metodologijo pridobitve dnevniških koordinat postaj GNSS na območju Slovenije. Državni koordinatni sistema je z globalnim sistemom povezan preko ETRS89 z ustrezno izbiro referenčnih postaj omrežja EPN v okolici Slovenije. Dnevne koordinate pridobivamo na dva načina, z dvema programskima paketoma. Ključna pa je analiza časovnih vrst, ki predstavljajo časovne spremembe koordinat postaj in jih sestavljajo različne komponente. Najpomembnejši je konstantni del spreminjanja koordinat v času, ki pripada globalni ali regionalni tektoniki, in predstavlja konstanten vektor hitrosti točk. Dodatno lahko v časovnih vrstah zaznamo tudi periodične signale, ki so verjetno posledica pogreškov pri modeliranju atmosferskih vplivov. Prisotni so lahko tudi nezaželeni dejavniki, ki povzročajo spremembe položaja točke, od nepoznanih vplivov lokalnega območja (npr. plazenje, sprememba nivoja podtalnice, slaba stabilizacija točke...), do dejanskega premika točke (npr. zaradi adaptacije objekta, na katerem je locirana antena GNSS) ali fiktivnih premikov položaja, ki so posledica zamenjave opreme GNSS na postajah. Da lahko državni koordinatni sistem zagotavlja skladnost položajev točk in geodetskih opazovanj skozi daljše časovno obdobje, je potrebno poznati

časovne spremembe položajev teh točk, zato se v sedanjosti vedno pogosteje vzpostavlja časovno odvisne državne koordinatne – koordinatne sisteme v štirih dimenzijah.

KLJUČNE BESEDE: državni koordinatni sistem, GNSS, geokinematski model, časovno odvisne koordinate

doc. dr. Oskar Sterle

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: Oskar.Sterle@fgg.uni-lj.si

asist. Klemen Ritlop

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: Klemen.Ritlop@fgg.uni-lj.si

prof. dr. Bojan Stopar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: Bojan.Stopar@fgg.uni-lj.si

Sandi Berk

Geodetska uprava RS / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: Sandi.Berk@gov.si

dr. Klemen Medved

Geodetska uprava RS / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: Klemen.Medved@gov-lj.si

izr. prof. dr. Polona Pavlovčič Prešeren

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: Polona.Pavlovic-Preseren@fgg.uni-lj.si

Novi načini vzdrževanja 3D stavb

New approaches of 3D buildings maintenance

Andreja Švab Lenarčič, Ema Pogorelčnik

POVZETEK

Vodenje prostorskih podatkov pospešeno prehaja iz 2D prostora v 3D prostor. Medtem, ko se veliko podatkov že zajema in vodi tridimenzionalno (npr. lidar), smo pri nekaterih vrstah podatkov pri prehodu v 3D zadržani, saj so se več deset let vodili v 2D prostoru, zato prehod v tretjo dimenzijo še zdaleč ni preprost. Eden takšnih podatkov so stavbe, ki jih na Geodetski upravi RS vodimo v dveh evidencah: katastru nepremičnin in državnem topografskem modelu.

Da bomo morali na področju stavb narediti prehod v 3D svet, je bilo dogovorjeno že pred leti. Zato že ves ta čas aktivno testiramo nove tehnologije zajema stavb, njihovega prikaza in vzdrževanja. Na testnih območjih smo izvedli avtomatizirano izdelavo 3D modelov stavb iz podatkov lidarskega snemanja in ortofotov, izvedli in testirali smo uporabnost poševnih aerofotografij, tudi kot pomoč pri izdelavi modelov, še bolj pa kot pomoč pri pridobitvi dodatnih atributov stavb. Poleg klasičnih modelov stavb testiramo tudi vodenje stavb v GeoBIM. Prav tako smo nadgradili IS kataster, da je omogočeno sprejemanje takih podatkov.

Naše prvo vodilo pri novih načinih zajema ostaja kakovost. Ne želimo imeti zgolj lepih 3D modelov stavb, ki sicer lahko služijo orientaciji v prostoru in nekaterim drugim aplikacijam, temveč morajo podatki zadoščati visokim kriterijem kakovosti. Tako z vidika položaja kot tudi semantike. Drugo vodilo je povezljivost stavb, ki se sicer v različnih evidencah razlikujejo v nekaterih specifikah. Zato aktivno izdelujemo in testiramo različne načine povezovanja in skupnega vzdrževanja stavb tako v evidencah znotraj Geodetske uprave RS kot tudi v drugih javnih institucijah. Pri tem upoštevamo soodvisnost med podatki, velik poudarek pa dajemo na avtomatizacijo in ažurnost. Prehod v 3D podatke o stavbah omogoča lažje vzdrževanje podatkov o stavbah. Na področju katastra nepremičnin nas s tega vidika čaka predvsem nadgradnja avtomatizirane identifikacije sprememb stavb ter pohitritev postopkov pošiljanja pozivov in vpisov stavb po uradni dolžnosti. Na področju topografije pa imamo ambiciozen cilj šestkratnega skrajšanja časa ažuriranja.

V več projektih, vsebinsko vezanih na navedene zastavljene cilje, želimo vzpostaviti kakovosten sloj stavb, ki bo eden osnovnih podatkov za prihajajoč digitalni dvojček. Le s kakovostnim, strokovno izdelanim in na državni koordinatni sistem vezanim ogrodjem lahko pričakujemo, da bodo tudi ostale prostorske informacije v digitalni dvojček vezane na zadovoljivi ravni tudi za najzahtevnejše aplikacije.

KLJUČNE BESEDE: 3D stavba, kataster nepremičnin, topografija, 3D modeli, vzdrževanje stavb



dr. Andreja Švab Lenarčič

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: andreja.svab-lenarcic@gov.si

mag. Ema Pogorelčnik

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: ema.pogorelcnik@gov.si

Novi načini vzdrževanja DTM s praktičnimi primeri

New DTM maintenance methods with practical examples

Primož Kete, Marjana Duhovnik, Marija Brnot

POVZETEK

Državne topografske podatke v Sloveniji vodi Geodetska uprava Republike Slovenije (GURS) v obliki Državnega Topografskega Modela (DTM). DTM vsebuje geometrijske in atributne podatke o topografskih objektih v natančnosti in podrobnosti, ki ustreza merilu 1 : 5000. Za zajem geometrije topografskih objektov se uporablja kombiniran fotogrametrični zajem na osnovi izdelkov Cikličnega aerofotografiranja Slovenije (CAS) in laserskih skeniranj Slovenije (LSS, CLSS).

Dosedanji masovni način vzdrževanja topografskih podatkov (vzdrževanje izbranih vsebin DTM na geografskem območju več listov karte 1 : 5000) je bil v lanskem letu nadgrajen z dodatnimi načini vzdrževanja. Dodatni načini vzdrževanja uvajajo v DTM nove podatkovne vire in nove tehnologije zajema, dopolnjeno paradigmo vzdrževanja po prioritetenih vsebinah in območjih ter širše sodelovanje z drugimi deležniki in inštitucijami na področju prostorskih (topografskih) podatkov.

Na osnovi v lanskem letu postavljenih konceptualnih izhodišč novih načinov vzdrževanja topografskih podatkov v DTM, poteka v letošnjem letu več nalog, ki ta izhodišča uvajajo v prakso.

V nalogi »Vključitev imen ulic v DTM« bo izdelana metodologija za vključitev imen ulic v sloj cest v DTM. Iz Registra prostorskih enot (RPE) bodo vključena imena ulic v Register zemljepisnih imen (REZI) in vzpostavljena relacijska povezava s slojem cest in prometnih površin v DTM. Opremljen bo proces (perioda, način izmenjave) za prevzemanje sprememb med RPE in DTM in možnosti za izmenjavo/prevzemanje geometrije ulic med RPE in DTM.

V nalogi »Evidentiranje žičnic v DTM« bo opredeljen proces evidentiranja in vzdrževanja žičnic v DTM s poudarkom na objektih, ki predstavljajo potencialno oviro za zračni promet in niso evidentirani v nobeni evidenci (npr. tovarne jeklenice). S podatki in informacijami o žičnicah razpolaga v Sloveniji več deležnikov (državni organi, Slovenska vojska, Javna agencija za civilno letalstvo Republike Slovenije, upravljalci posameznih objektov), zato bo proces, poleg periode in načina spremljanja stanja objektov v naravi in evidencah, vključeval tudi izmenjavo informacij med deležniki o spremembah stanja v naravi.

Podatki hidrografije se v DTM prevzemajo iz Zbirke podatkov o površinskih vodah, ki jo vodi in vzdržuje Direkcija Republike Slovenija za vode (DRSV). Ti podatki so bili zajeti v letih 2015 – 2016 za območje celotne Slovenije po metodologiji pri pripravi katere je sodeloval tudi GURS. V nalogi »Vzdrževanje podatkov hidrografije in vodnih zemljišč« se v sodelovanju DRSV in GURS za območje 45 listov karte 1 : 5000« letos



52. GEODETSKI DAN

Geodezija → Lokacija → Informacija

Maribor, 8. — 9. oktober 2024



izvaja razširjen test skupnega masovnega vzdrževanja na osnovi podatkov Cikličnega laserskega skeniranja Slovenije (CLSS).

V želji po racionalizaciji in pohitritvi evidentiranja sprememb stavb v DTM in Katastru nepremičnin (KN), potekata v letošnjem letu nalogi »Produkcijski test avtomatizirane izdelave 2,5 D in 3 D modelov stavb« in »Pilotni projekt skupnega vzdrževanja stavb v DTM in KN«.

KLJUČNE BESEDE: DTM, stavbe, hidrografija, načini vzdrževanja, žičnice, ceste

Primož Kete, univ. dipl. inž. geod.

Geodetski inštitut Slovenije / Geodetic Institute of Slovenia, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: primoz.kete@gis.si

Marjana Duhovnik, univ. dipl. inž. geod.

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: marjana.duhovnik@gov.si

Marija Brnot, univ. dipl. geogr.

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: marija.brnot@gov.si

Osnovne državne geodetske mreže kot dediščina

Basic National Geodetic Networks as Heritage

Mihaela Triglav Čekada, Katja Oven, Klemen Medved, Bojan Soper

POVZETEK

Osnovne državne geodetske mreže poleg svoje osnove geodetske vloge predstavljajo tudi pomembno tehniško dediščino. Tipi stabilizacij geodetskih točk v geodetskih mrežah so skozi čas spreminjali in so odvisni od vrste mreže, redu mreže in časa, v katerem je bila posamezna točka stabilizirana. Poleg tega je bila stabilizacija geodetske točke prilagojena tudi geodetskemu merskemu instrumentu in metodam geodetske izmere, ki so se čez čas spreminjale. Če se omejimo le na trigonometrične mreže in GNSS-omrežja, ki so prve nasledila, so načini stabilizacij točk v obliki klesanih kamnitih znamenj, različno visokih betonskih stebrov, več desetmetrskih betonskih ali opečnatih stebrov, do GNSS-sprejemnikov postavljenih na kovinskih drogovi na strehah objektov ter betonskih stebrov, zaščitenih z nerjavečo pločevino. S svojo pojavnostjo pričajo, ne samo o svojih koordinatah, temveč tudi o merskih tehnikah in metodah izmere, ki so se na njih izvajale. Velikokrat pa pričajo tudi o upravni zgodovini določenega območja. Najstarejše še ohranjene trigonometrične točke namreč nemalokrat sovpadajo z mejniki katastrskih občin, katerih meje večinoma segajo v 18. stoletje ali še starejša obdobja. Na posameznih, vendar sorazmerno redkih, točkah se je lahko ohranilo tudi več zaporednih tipov stabilizacij. Posamezne trigonometrične točke pa so imele še druge zelo pomembne vloge. Trigonometrična točka I. reda na Krimu je tako predstavljala koordinatno izhodišče krimskega sistema, ter točke trigonometričnih baz kot so mariborska, radovljiška in ljubljanska.

Z tako različnimi vlogami in vrstami stabilizacij, ki jih najdemo na posameznih točkah državnih geodetskih mrež, lahko le-te postanejo pričevalci o geodetski, upravni ter drugih zgodovinskih vlogah določenega območja. To njihovo vlogo poskušamo od leta 2022 naprej uporabiti za promoviranje geodezije med splošno javnost z izdajo knjižic Geodetski utrinki. Prvenstveno so knjižice namenjene informiranju lokalnega prebivalstva o zgodovini geodetskih točk na njihovem območju. Sekundarno pa so namenjene ozaveščanju, da moramo tudi najstarejše geodetske točke ohranjati in-situ, da jih bodo lahko geodeti tudi še v prihodnje uporabili za svoje delo. Ker jih izdajamo hkrati še v angleščini, pa ne nazadnje pripomorejo še k informiranju in izobraževanju obiskovalcev določenega območja.

Izbrane geodetske točke smo v zadnjih letih predlagali tudi za vpis v Register kulturne dediščine (trenutno so že vpisane geodetske točke na Krimu, točke Mariborske triangulacijske baze ter deset mejnikov katastrskih občin na Primorskem). Kar nekaj pobud pa še čaka na vpis. Prav tako je odprtih še nekaj pobud s katerimi želimo izbrane geodetske točke predlagati ne samo za vpis v Register kulturne dediščine, ampak jim podeliti še pomembnejšo vlogo, to je razglasitev za kulturni spomenik.

Preučevanje in popisovanje zgodovine posameznih geodetskih točk, ki ga izvajamo v okviru aplikativnega raziskovalnega projekta L2-50090 »Geodetska znamenja kot materialni pričevalci razvoja geodetskih mrež« odstira zanimive geodetsko-zgodovinske zgodbe, ki sledijo razvoju geodezije na naših tleh, omogoča preučevanje zgodovinskega prepletanja naše stroke z drugimi strokami ter omogoča, da geodetske točke postanejo tudi



pomembna turistična prвина. Z večjim obsegom promocije pa upamo tudi, da bomo na ta način preprečili uničenje ali prestavitve vsaj dela geodetskih točk.

KLJUČNE BESEDE: trigonometrične mreže, stabilizacija, dediščina, vpis v Register kulturne dediščine, Geodetski utrinki

doc. dr. Mihaela Triglav Čekada

Geodetski inštitut Slovenije in UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / Geodetic institute of Slovenia and University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: mihaela.triglav@gis.si

mag. Katja Oven

Geodetski inštitut Slovenije / Geodetic institute of Slovenia, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: katja.oven@gis.si

dr. Klemen Medved

Geodetska uprava Republike Slovenija / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska 12, Ljubljana

e-naslov: klemen.medved@gurs.si

prof. dr. Bojan Stopar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

Podpora umetne inteligence pri vrednotenju nepremičnin v okviru množičnega vrednotenja nepremičnin

Artificial intelligence support for real estate valuation within real estate mass valuation

Andraž Muhič, mag. Melita Ulbl

POVZETEK

Množično vrednotenje nepremičnin je sistem masovnega ocenjevanja vrednosti nepremičnin, ki so ga izvorno razvile države z razvitimi ekonomskimi sistemi in trgov nepremičnin, predvsem za namene davka na nepremičnine. Sistem so razvile na podlagi pravil, ki veljajo za posamično ocenjevanje tržne vrednosti nepremičnin, vendar so ga nadgradile tako, da omogoča ocenjevanje tržne vrednosti velikemu številu nepremičnin naenkrat. Sistem sloni na modelih vrednotenja, ki simulirajo obnašanje trga nepremičnin in omogočajo dokaj kakovostno oceno tržne vrednosti. Modeli se oblikujejo s statističnimi metodami obdelave podatkov o trgu nepremičnin. Ker se sistem naslanja na računalniško podprte rešitve, se ga pogosto naslavlja kot CAMA (Computer Assisted Mass Appraisal) sistem. Z razcvetom uporabe umetne inteligence tudi ta izjemno hitro prodira na področje individualnega in množičnega vrednotenja nepremičnin. Z metodami umetne inteligence smo zato na Uradu za množično vrednotenje, ki deluje v okviru Geodetske uprave RS, želeli preveritev in izboljšanje kakovosti posameznih elementov sistema množičnega vrednotenja. Glavni cilj uporabe umetne inteligence v okviru MVN je samodejno prepoznavanje osamelcev v podatkih, posredovanih v ETN, samodejna analiza trendov trga nepremičnin, odkrivanje in definiranje dejavnikov, ki vplivajo na vrednost različnih vrst nepremičnin ter raziskovanje in izboljšava obstoječih modelov vrednotenja, ki ima za cilj točnejše vrednosti nepremičnin. V prispevku bodo predstavljeni izsledki izvedenih analiz z uporabo umetne inteligence ter izzivi, ki se pri tem pojavljajo.

KLJUČNE BESEDE: cena, vrednost, množično vrednotenje, umetna inteligenca

Andraž Muhič, mag. inž. geod. geoinf.

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: andraz.muhic@gov.si

mag. Melita Ulbl, univ. dipl. inž. geod.

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica 12, Ljubljana

e-naslov: melita.ulbl@gov.si



Satelitski teleport in vloga geodezije pri zagotavljanju njegove trajnosti

Satellite teleport and Role of Geodesy in its Sustainability

Neja Flogie, Luka Mlakar, Polona Pavlovčič Prešeren, Boštjan Batagelj

POVZETEK

Satelitski teleporti so ključni za globalno komunikacijo in prenos različnih podatkov ter informacij, ki jih sodobna družba potrebuje v vsakodnevnom delovanju. Hitro širjenje satelitskih komunikacijskih sistemov, katerih storitve nezavedno vseskozi uporabljamo, narekuje zahteve po učinkovitih in trajnostnih teleportih. Pri tem so ključni pristopi, ki so vezani na zmanjšanje okoljskega odtisa preko manjše porabe energije ter na optimizacijo operativne učinkovitosti teleportov. Satelitski sistemi in omrežja so porabniki velike količine surovin, potrebnih za vzpostavitev in vzdrževanje, tekom delovanja pa so enormni porabniki električne energije. Če zanemarimo energijo, ki je porabljena za izstrelitev satelitov, je vesoljski del posameznega satelita energetsko samozadosten, medtem ko zemeljski del nikakor ne deluje trajnostno. V slabših vremenskih pogojih se poraba električne energije zemeljskih teleportov zelo poveča, saj je takrat treba povečati oddajno moč signala, s katerim se pošilja podatek na satelit. Cilj študentskega projekta konzorcija študentov *Fakultete za elektrotehniko* in *Fakultete za gradbeništvo za geodezijo Univerze v Ljubljani* z naslovom »Trajnostni teleport« je bil predstaviti inovativne rešitve, da bi konkretno satelitski teleport podjetja STN d.o.o. v Domžalah postal energetsko učinkovitejši in bolj trajnosten. Poleg inovativnih elektrotehniških rešitev, ki so se nanašale na uporabo zelenih tehnoloških pristopov za električno napajanje teleporta z obnovljivimi viri energije ter na uporabo energetsko učinkovite informacijsko-komunikacijske opreme, smo geodeti predstavili tudi idejo uvajanja integriranega sodelovanja med teleporti, ki so vključeni v svetovno organizacijo teleportov (angl. World Teleport Association – WTA). Sodelovanje med teleporti smo si zamislili tako, da bi ob daljših vremensko nestabilnih pogojih na nekem območju določeni teleport podatke pošiljal po zemeljski komunikaciji zvezi do drugega teleporta z boljšimi pogoji, ta pa bi v tem času prevzel nalogo prenosa podatkov na satelite. Na širšem območju Evrope z lokacijami teleportov WTA smo raziskovali trende vremenskega stanja ter izdelali interaktivno karto z vremenskimi podatki in prognozami v realnem času. Nadalje smo na osnovi daljše časovne vremenskih podatkov raziskovali, ali v Sloveniji obstaja primernejši kraj za postavitev pomožnega teleporta, kar se je navezovalo na primerjavo števila letnih neurij na trenutni in boljši lokaciji. Izpostavili smo tudi parametre izbora primerne lokacije pomožnega teleporta, ki so se navezovali na tiste z ugodno topografijo, ki omogočajo preprosto gradnjo in vzdrževanje infrastrukture. Nadalje smo pokazali, da je optimizacija oddajne točke ter hitre ter natančne usmerjenosti teleporta (izračun višinskega kota in azimuta satelita) za posamezen satelit zelo pomembna, da glede na vremenske prognoze lahko predvidimo slabljenje radijske zveze med satelitom in teleportom. To je pomembno tudi pri drugih izrednih situacijah, ki niso vezane le na vremenske pojave. Predlagani pristop bo v prihodnje lahko vodil do občutno manjše porabe električne energije na regionalnem ali celo globalnem nivoju v obdobjih visokega slabljenja zvez. Vse ideje vzpostavitve trajnostnega teleporta smo na primeru slovenskega teleporta podjetja STN d.o.o. v Domžalah predstavili na mednarodnem tekmovanju »WTA Green Teleport Program 2023/2024«. Tam smo med več udeleženi



mednarodnimi skupinami z različnih univerz v juniju 2024 prejeli prvo nagrado ([https://www.worldteleport.org/page/2023-2024 GreenTeleportCompetition](https://www.worldteleport.org/page/2023-2024%20GreenTeleportCompetition)).

KLJUČNE BESEDE: trajnostne satelitske komunikacije, satelitski teleport, mednarodna mreža teleportov (angl. World Teleport Association), integrirano sodelovanje med teleporti, geostacionarni sateliti, slabljenje zvez

Neja Flogie

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana
e-naslov: nf1629@student.uni-lj.si

Luka Mlakar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana
e-naslov: luka.mlakar6@gmail.com

izr. prof. dr. **Polona Pavlovčič Prešeren**

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana
e-naslov: polona.pavlovcic-preseren@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. **Boštjan Batagelj**

UL, Fakulteta za elektrotehniko / University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering, Tržaška cesta 25, Ljubljana
e-naslov: bostjan.batagelj@fe.uni-lj.si

Sistem upravljanja kakovosti za zagotavljanje medopravilnih geoprostorskih informacij

Quality management system for the provision of interoperability of geospatial information

Dušan Petrovič, Mojca Kosmatin Fras, Dejan Grigillo, Klemen Kozmus Trajkovski, Krištof Oštir, Urška Drešček, Jernej Tekavec, Anka Lisec, Katja Oven, Primož Kete, Vasja Bric, Martin Puhar, Andreja Švab Lenarčič

POVZETEK

Prostor predstavlja eno osnovnih dobrin za bivanje človeka in družbe. V njem se srečujejo različni interesi in potrebe, od opredelitve lastništva, vrednosti, evidentiranja in načrtovanja izrabe za bivanje, predelavo hrane ali izkoriščanje dobrin, obvladovanja dogodkov v prostoru, tako predvidenih kot hipnih, kot so naravne in druge nesreče. Upravljanje s prostorom je pogoj za razvoj družbe.

Skladno s standardi in kriteriji kakovosti ocenjeni elementi kakovosti prostorskih podatkov so zapisani v metapodatkih. To omogoča, da lahko vsak uporabnik oceni uporabnost in medsebojno primerljivost podatkov, v primeru zadostne usklajenosti pa jih tudi uspešno medsebojno povezuje. Žal v realnosti pogosto niti upravljavci sami v popolnosti ne poznajo kakovosti svojih prostorskih podatkov, zato so tudi metapodatki nepopolni, s tem pa se poslabša medopravilnost prostorskih podatkov.

V sklopu predstavljenega ciljnega raziskovalnega projekta, ki ga financirata GURS ter ARIS, povzemamo ključne standarde in druga določila (npr. ISO 19157- 1:2023, standard ASPRS za določitev položajne točnosti prostorskih podatkov, standardi OGC), ki določajo upravljanje kakovosti prostorskih podatkov ter zgradbo, način zapisa in samo kakovost prostorskih podatkov po vseh opredeljenih kriterijih. Prav tako opredeljujemo medopravilnost, njena področja, kategorije in ravni ter pogoje in zahteve za zagotovitev medopravilnosti prostorskih podatkov. Pri izbranih upravljavcih prostorskih podatkov v Sloveniji in v mednarodnem okolju smo analizirali stanje glede kakovosti prostorskih podatkov in procese, ki to kakovost opredeljujejo, spremljajo, zagotavljajo in evidentirajo. V Sloveniji smo se osredotočili na izbrane službe dveh ministrstev (MNVP in MOPE) ter dve lokalni skupnosti (MO Kranj in MO Ljubljana), v tujini pa smo analizirali stanje v Švici in Nemčiji ter pri dveh nadnacionalnih ponudnikih prostorskih podatkov (Eurogeographics in OpenStreetMap).

Končni rezultat ciljnega raziskovalnega projekta bo predlagan koncept vzpostavitve sistema upravljanja kakovosti državnih medopravilno povezanih prostorskih podatkov z izhodišči za implementacijo državnega sistema za upravljanje kakovosti prostorskih podatkov in drugih podatkov, vezanih na lokacijo. Z vzpostavitvijo takšnega sistema bi zagotovili enostavno in hitro dostopnost vsebinsko kakovostnih geoprostorskih informacij in storitev vseh sedanjih ključnih upravljavcev državnih prostorskih podatkov, pa tudi potencialnih v prihodnje.

KLJUČNE BESEDE: geoprostorske informacije, kakovost podatkov, medopravilnost, koncept kakovosti, procesi, standardi

dr. Dušan Petrovič

dr. Mojca Kosmatin Fras

dr. Dejan Grigillo

dr. Klemen Kozmus Trajkovski

dr. Krištof Oštir

dr. Urška Dresček

dr. Jernej Tekavec

dr. Anka Lisec

Vsi: UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering,
Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslovi: dusan.petrovic@fgg.uni-lj.si, Mojca.Kosmatin-Fras@fgg.uni-lj.si, Dejan.Grigillo@fgg.uni-lj.si,
Klemen.Kozmus-Trajkovski@fgg.uni-lj.si, Kristof.Ostir@fgg.uni-lj.si, Urska.Drescek@fgg.uni-lj.si,
Jernej.Tekavec@fgg.uni-lj.si, Anka.Lisec@fgg.uni-lj.si

mag. Katja Oven

Primož Kete

mag. Vasja Bric

Vsi: Geodetski inštitut Slovenije / Geodetic Institute of Slovenia, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslovi: Katja.Oven@gis.si, Primož.Kete@gis.si, vasjabric@gis.si

Martin Puhar

Igea d.o.o., Podpeška cesta 1, Brezovica pri Ljubljani

e-naslov: martin.puhar@igea.si

dr. Andreja Švab Lenarčič

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: Andreja.Svab-Lenarcic@gov.si

Tektonika Slovenije

Tectonics of Slovenia

Marko Vrabec

POVZETEK

Ozemlje Slovenije se nahaja v območju kontinentalne kolizije med Jadransko mikroploščo in Evrazijsko ploščo, ki traja zadnjih 35 milijonov let Zemljine zgodovine. Recentno premikanje Jadranske plošče v smeri proti severu do severozahodu s hitrostjo okoli 3 mm/leto je glavni gonilni mehanizem aktivnih tektonskih procesov in deformacij, ki so zaznavni in merljivi tako z geološko-geofizikalnimi kot tudi geodetskimi metodami. Aktivne tektonske deformacije zadevajo družbo v dveh pomembnih vidikih: 1) ker povzročajo potresno dejavnost na ozemlju Slovenije, ki ogroža življenja in premoženje, ter 2) ker že v časovnem obdobju let do desetletij vplivajo na stabilnost geodetskega referenčnega sistema Slovenije. Po drugi strani pa so, paradoksalno, te deformacije vendarle tako počasne, tudi primerjalno s številnimi tektonsko aktivnimi področji drugod po svetu, da jih je težko karakterizirati in kvantificirati.

Ker se ozemlje Slovenije nahaja v severovzhodnem kotu Jadransko-Evrazijske kolizijske cone, kjer aktivni stik med ploščama zavije iz V-Z orientacije v smer SZ-JV, je porazdelitev intenzivnosti deformacij in strukturnih stilov zelo heterogena. Glede na to bi lahko Slovenijo razdelili na naslednja območja: 1) južnoalpsko narivanje proti jugu, ki je najverjetneje omejeno na Julijske Alpe, zanesljivo potrjeno pa je samo v njihovem najbolj zahodnem delu; 2) transpresivno desno zmikanje v coni Savskega in Periadriatskega preloma v severni Sloveniji; 3) transpresivno krčenje, gubanje in prelamljanje v območju Posavskih gub v osrednji do jugovzhodni Sloveniji; 4) desno zmikanje delno transpresivnega značaja, ki zadeva jugozahodno polovico Slovenije, ter 5) narivanje v naluskanem pasu slovenske Obale in njenega zaledja. Na heterogenost dodatno močno vpliva starejša tektonska zgradba, ki je nastala v predhodnih tektonskih epizodah: mezozjski ekstenziji v srednjem triasu in juri, dinarskem narivanju v eocenu in oligocenu, panonski ekstenziji v srednjem miocenu, ter inverziji v pliocenu. Različne tektonske strukture, ki so nastale v teh fazah predstavljajo cone šibkosti v skorji, po katerih pogosto potekajo tudi aktivne tektonske deformacije, kar dodatno zapleta njihovo razumevanje. Izmerjenje in ocenjene hitrosti tektonskih premikov na aktivnih strukturah se gibljejo v razponu od 0,01 do 1 mm/leto. Pri tem se je potrebno zavedati, da so hitrosti premikov lahko različne v različnih časovnih merilih, tako da je lahko povprečna hitrost premikanja ob danem prelomu, ocenjena z geološkimi kriteriji za obdobje zadnjega milijona let, različna od geodetsko pridobljene hitrosti z meritvami premikov v obdobju nekaj desetletij. V tem neskladju med kratkotrajnimi opazovanji in dolgoročnimi časovnimi trendi pa je potrebno upoštevati še, da veliko znakov kaže, da se ozemlje Slovenije v zadnjih 1-2 milijonih let nahaja v obdobju tektonske tranzicije, tako da trenutno aktiven tektonski režim še ni pustil večjih sledov v geološki zgradbi in geomorfni oblikah, kar njegovo razumevanje še dodatno otežuje.

KLJUČNE BESEDE: tektonika, aktivni tektonski premiki, deformacije, Slovenija



Prof. dr. Marko Vrabc

UL, Naravoslovnotehniška fakulteta, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana

e-naslov: marko.vrabc@ntf.uni-lj.si

Transformacijski model med višinskima sistemoma SVS2000 in SVS2010

Height transformation model between SVS2000 and SVS2010

Božo Koler, Tomaž Ambrožič, Dušan Kogoj, Klemen Kregar, Aleš Marjetič, Gašper Štebe, Jernej Tekavec,
Tilen Urbančič, Simona Savšek, Klemen Medved

POVZETEK

V Sloveniji smo konec leta 2018 prešli na nov višinski sistem z oznako SVS2010 z višinskim datumom 2010 (Koper), ki nadomešča stari višinski sistem z oznako SVS2000 z višinskim datumom 2000 (Trst). Z uvedbo novega višinskega sistema so se spremenile višine točk na območju Slovenije od -1,4 cm do -30,8 cm. Srednja razlika višin znaša -13,2 cm. Geodetska uprava Republike Slovenije in številni drugi upravljavci ter državni organi vodijo različne zbirke prostorskih podatkov, ki vsebujejo georeferencirane podatke vključno z višino, ki je določena v starem višinskem sistemu. Posledica uvedbe novega višinskega sistema je, da ko obstoječe podatkovne zbirke, ki vsebujejo tudi podatek o nadmorski višini, dopolnjujemo z novimi podatki, kjer so višine določene v novem višinskem sistemu (SVS2010/Koper), pride do razlik v višinah.

V okviru Ciljnega raziskovalnega projekta V2-2294: Razvoj državnega višinskega transformacijskega modela med SVS2000/Trst in SVS2010/Koper, smo razvili enotni višinski transformacijski model za območje Slovenije, ki ga sestavljajo višinska transformacijska ploskev – SLO-VTP2024, program za transformacijo višin - ViTra in ploskev za oceno natančnosti višinske transformacijske ploskve. Višinski transformacijski model bo različnim upravljavcem prostorskih podatkov omogočal enostaven prehod iz starega v nov višinski sistem.

Višinska transformacijska ploskev je izdelana na osnovi razlik višin med SVS2010/Koper in SVS2000/Trst na 2116 reperjih, z interpolacijsko metodo kriging z dodanim vplivom smeri na variogramu. Zaradi poenotenja različnih ploskev, ki jih vodi GURS, je višinska transformacijska ploskev (SLO-VTP2024) določena s celično mrežo, na enak način kot kvazigeoid AGM2000 in slovenska višinska referenčna ploskev SLO-VRP2016/Koper. Za transformacijo višin iz SVS2000/Trst v SVS2010/Koper in obratno je bil razvit program ViTra. Program ViTra je razvit v okolju MS Visual Studio 2022 v programskem jeziku Visual C++ in zahteva operacijski sistem MS Windows, ki je novejši od Windows XP. Za transformacijo višin so uporabljene optimizirane enačbe bilinearne interpolacije.

Notranja natančnost transformacije višin, ki je bila ocenjena na osnovi razlik med preračunanimi in transformiranimi višinami na 2.116 reperjih, ki smo jih uporabili za določitev višinske transformacijske ploskve, znaša 3,3 mm. Zunanjo natančnost, ki znaša 9,9 mm, smo ocenili na 8.693 kontrolnih reperjih.

Na osnovi opravljenih analiz kakovosti na kontrolnih reperjih lahko zaključimo, da SLO-VTP2024, ki je vgrajena v program ViTra, omogoča dovolj kakovostno transformacijo višin v zbirkah prostorskih podatkov, ki jih vodi Geodetska uprava Republike Slovenije in številni drugi upravljavci ter državni organi.

KLJUČNE BESEDE: razlike višin, interpolacijske metode, višinska transformacijska ploskev, programski paket ViTra, analiza kakovosti



52. GEODETSKI DAN

Geodezija → Lokacija → Informacija

Maribor, 8. — 9. oktober 2024



dr. Božo Koler

dr. Tomaž Ambrožič

dr. Dušan Kogoj

dr. Klemen Kregar

dr. Aleš Marjetič

dr. Simona Savšek

dr. Gašper Štebe

dr. Jernej Tekavec

Vsi: UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering,
Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslovi: Bozo.Koler@fgg.uni-lj.si

Tomaz.Ambrozic@fgg.uni-lj.si

Dusan.Kogoj@fgg.uni-lj.si

Klemen.Kregar@fgg.uni-lj.si

Ales.Marjetic@fgg.uni-lj.si

Simona.Savsek@fgg.uni-lj.si

Gasper.Steb@fgg.uni-lj.si

Jernej.Tekavec@fgg.uni-lj.si

dr. Klemen Medved

Geodetska uprava republike Slovenije / Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia, Zemljemerska ulica
12, Ljubljana

e-naslov: Klemen.Medved@gov.si

dr. Tilen Urbančič

Geotočka d.o.o. in UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / Geotočka d.o.o., Tehnološki park 24, Ljubljana, University
of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: Tilen.Urbancic@geotocka.si, Tilen.Urbancic@fgg.uni-lj.si

Uporabnost cenovno ugodne merske opreme GNSS v nalogah geodetskega monitoringa **Applicability of Cost-Effective GNSS Measuring Equipment in Geodetic Monitoring**

Veton Hamza, Klemen Ritlop, Oskar Sterle, Polona Pavlovčič-Prešeren, Bojan Stopar

POVZETEK

Vse od pojava nizkocenovne merske opreme (sprejemnikov in anten) GNSS pred dvema desetletjema je le-ta predmet intenzivnega raziskovanja po celem svetu. Prvi nizkocenovni sprejemniki GNSS, ki so se pojavili na tržišču, so bili enofrekvenčni sprejemniki, ki so bili sposobni sprejemati le signal ene frekvence in enega sistema GNSS, in sicer sistema GPS. Na začetku je bila zato njihova uporaba omejena le na kratke oddaljenosti od referenčnih postaj, saj na daljših razdaljah pogreška ionosfere ni bilo možno učinkovito odstraniti. S tehnološkim razvojem pa so na trg začeli vstopati tudi dvo- in večfrekvenčni nizkocenovni sprejemniki GNSS, ki so bili sposobni sprejemati signal GNSS na več frekvencah in v okviru več sistemov GNSS.

Nizkocenovni sprejemniki GNSS se obravnavajo kot alternativa geodetskim sprejemnikom GNSS, posebej v primerih, ko je strošek merske opreme pomemben dejavnik. Nizkocenovni sprejemniki GNSS so tako postali zelo zaželeni za geodetsko spremljanje stabilnosti naravnih (plazovita območja, posedanja ...) in inženirskih objektov (stavbe, prometnice, objekti različne infrastrukture ...), saj omogočajo stroškovno učinkovito spremljanje dogajanja na večjem številu točk, ob številnih prednostih, ki zajemajo cenovno dostopnost, majhno velikost in maso, nizko porabo energije, prilagodljivost razmeram, enostavno zamenjavo v primeru poškodb ali uničenja ter obdelavo podatkov meritev z uporabo odprtokodnih programskih rešitev in aplikacij. Danes tovrstno mersko opremo uspešno uporabljamo v geodeziji tako v statičnih kot kinematičnih aplikacijah, kot tudi v številnih aplikacijah v mnogih drugih strokah.

V prispevku bomo predstavili sistem za neprekinjen geodetski monitoring, vzpostavljen na osnovi nizkocenovne merske opreme GNSS, ki ga sestavljajo nadzorne (merske) postaje GNSS (angl. Low-Cost GNSS Monitoring Station, LGMS) in lahko deluje na odročnem območju. Na osnovi pridobljenih praktičnih izkušenj lahko trdimo, da LGMS, ob močno znižanih stroških merske opreme, zagotavlja neprekinjeno in zanesljivo rešitev za geodetski monitoring skozi daljše časovno obdobje.

KLJUČNE BESEDE: GNSS, nizkocenovna merska oprema GNSS, nizkocenovne GNSS antene, geodetski monitoring.

asist. dr. Veton Hamza

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova cesta 2, Ljubljana

e-naslov: veton.hamza@fgg.uni-lj.si

asist. Klemen Ritlop



UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: klemen.ritlop@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Oskar Sterle

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: oskar.sterle@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Polona Pavlovčič.Prešeren

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: polona.pavlovccic-preseren@fgg.uni-lj.si

prof. dr. Bojan Stopar

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo / University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Jamova
cesta 2, Ljubljana

e-naslov: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si