

STALNA GEODETSKA ZNAMENJA KOT TEMELJ ZA DELOVANJE GEODETSKE STROKE

PERMANENT GEODETIC MARKS AS THE BASIS FOR SURVEYING PROFESSION

Mihaela Triglav Čekada, Katja Oven, Dalibor Radovan, Bojan Stopar, Božo Koler, Dušan Kogoj, Miran Kuhar, Anka Lisec, Oskar Sterle, Jurij Režek

1 UVOD

S poznavanjem različnih načinov stabilizacij stalnih geodetskih znamenj iz obdobja klasične geodetske izmere lahko ugotovimo njihov namen, torej za kakšno vrsto geodetske mreže gre, kdaj oziroma kdo jo je stabiliziral, če pa znamenje še stoji na isti lokaciji kot ob postavitvi, ga lahko uporabimo tudi za izmero. Geodezija je ena izmed tistih strok, ki za kakovostno delovanje v sodobnem času potrebuje povezavo med podatki, pridobljenimi s sodobnimi merskimi tehnologijami in metodami izmere, ter podatki, ki so bili izmerjeni v preteklosti. Omenimo le dva najpomembnejša primera, to so geodetske točke različnih geodetskih mrež, ki materializirajo različne koordinatne sisteme in so podlaga za vse dejavnosti, povezane s pozicioniranjem v prostoru, ter zemljiškokatastrska mejna znamenja, ki omogočajo pravno varstvo lastništva nepremičnin.

V nadaljevanju predstavljamo rezultate ciljnega raziskovalnega projekta V2-1924 *Stalna geodetska znamenja kot temelj za kakovostno delovanje geodetske stroke*, v katerem smo preučevali stalna geodetska znamenja iz obdobja tako imenovane klasične geodetske izmere. Preučili smo možnost za njihovo uporabo v geodeziji v sodobnem času ter opredelili njihov kulturno-zgodovinski in morebitni turistični pomen. Izdelali smo konceptualni model in vzorčni primer podatkovne zbirke o pomembnih znamenjih, kjer smo izbrana geodetska znamenja opisali glede na vse tri navedene vidike. V vzorčni zbirki je za zdaj razmeroma malo različnih znamenj, vendar lahko podatke v njej obravnavamo kot primer za naknadne popise tovrstnih znamenj.

Preučevanje možnosti uporabe stalnih geodetskih znamenj iz obdobja klasične geodetske izmere zahteva poleg preverbe, ali znamenje v naravi še obstaja oziroma v kakšnem stanju je, še obsežno arhivsko poizvedovanje, ki pa je lahko časovno zelo zamudno. Da bi vseeno prišli do nekega osnovnega izbora najpomembnejših stalnih geodetskih znamenj, smo v projektu opravili pogovore s starejšimi strokovnjaki, ki so izmero izvajali tudi že pred širokim razmahom tehnologije GNSS.

Delo lahko obravnavamo kot nadaljevanje v preteklosti podanih pobud za približanje vedenja o tehniški dediščini, kakršna so stalna geodetska znamenja, strokovni in tudi splošni javnosti. Spodbuditi namreč želimo k podajanju predlogov za evidentiranje in vpis posebej zanimivih in pomembnih znamenj med kulturno dediščino ali njihovo vključevanje med obstoječe turistične oziroma planinske zanimivosti, o čemer so pisali že Mlakar (1993a, 1993b), Miklič (2013), Triglav (2018) ter Lisec in sod. (2020).

2 PREGLED STATUSA RAZLIČNIH GEODETSKIH ZNAMENJ

V zaključnem poročilu projekta (Triglav Čekada in sod., 2021) so podrobno opisani zgodovinski razvoj različnih vrst geodetskih mrež v Sloveniji in najpogostejši načini stabilizacije njihovih točk. V tem prispevku predstavljamo le nekaj primerov različnih izvedb stabilizacije. Predvidevamo, da bo tako lažje razumeti, kako smo v okviru raziskave prišli do izbora geodetskih znamenj, ki smo jih vključili v testno zbirko. Opisali bomo le geodetske mreže, ki imajo velik zgodovinski pomen v naši stroki. Izpustili bomo sodobni geodetski omrežji za GNSS-izmero, to sta omrežji SIGNAL in kombinirana geodetska mreža, o katerih lahko več najdete v drugih delih, kot sta Oven in sod. (2019), Ritlop in sod. (2019). Prav tako ne bomo omenjali geodetskih mrež, namenjenih za potrebe inženirske geodezije, kot so geodetske mreže železniških in cestnih predorov, kjer imajo starejše že prav tako pomemben zgodovinski pomen, saj bi za njihovo podrobno obravnavo potrebovali ločeno raziskavo. Zaradi lažje preučitve stanja stalnih geodetskih oznak in znamenj smo si nekatera ogledali tudi na terenu.

2.1 Trigonometrične mreže in triangulacijske baze

Najstarejše lokacije trigonometričnih točk I. reda na ozemlju današnje Slovenije sežejo v obdobje po letu 1810, ko je bila vzpostavljena osnovna trigonometrična mreža na zahodnem Koroškem, Štajerskem in v Primorju. Takoj zatem je sledila vzpostavitev trigonometričnih mrež na Primorskem v okviru Napoleoneove Ilirije. Ohranile so se lokacije točk I. reda, sama fizična znamenja prvotne izvedbe stabilizacije pa so med večjimi obnovami zamenjali z novimi (Triglav Čekada in Jenko, 2020). Najstarejša še ohranjena originalna znamenja (stabilizacije) trigonometričnih točk lahko najdemo ponekod v trigonometrični mreži II. reda, kjer pri naknadnih obnovah niso zamenjali originalnih oznak – na primer 303 II. red Veliki Javornik, 329 II. red Limberk. Tudi med trigonometričnimi točkami nižjih redov naletimo na kar nekaj primerov, ki imajo v Gursovi podatkovni bazi trigonometričnih točk neznan datum izračuna koordinat y in x ali samo H (v podatkovni bazi so označeni z vrednostjo 1801, kar pa ni dejanska letnica), kar lahko pomeni tudi, da gre pri taki točki za starejši način stabilizacije.

Trigonometrične in poligonske mreže so začele izgubljati večino svojega praktičnega pomena ob uradni uveljavitvi GNSS-izmere leta 2006 ter z uveljavitvijo novega koordinatnega sistema D96/TM (ZEN, 2006; Berk in sod., 2004), zato kasneje niso več redno nadomeščali uničenih ali poškodovanih točk iz mestnih geodetskih mrež. Na ruralnih območjih ter v gozdnatih in hribovitih predelih pa še vedno najdemo različne lepo ohranjene označbe trigonometričnih točk: štirikoten kamen vrhnje dimenzije 20 cm \times 20 cm ali manj, kvadratni kamen z naknadno dodanim kovinskim čepom, kamen z betonsko obrobo, kovinski čep ali tudi samo žebliček, nameščen v naravno skalo ipd. (slika 1).

Vzporedno s klasičnimi trigonometričnimi mrežami najvišjega reda so vzpostavili triangulacijske baze. Pri nas imamo ohranjeni triangulacijski bazi pri Mariboru iz leta 1860 ter pri Radovljici iz leta 1949 (Delčev in sod., 2014). Lokalni triangulacijski in poligonski mreži Ljubljane je služila še ljubljanska triangulacijska baza, ki je bila vzpostavljena leta 1955 in je le deloma ohranjena. Za potrebe testiranja geodetskega merilnega inštrumentarija so bile s stebri stabilizirane še: komparatorski bazi v Logatcu leta 1976 ter komparatorska baza Geodetskega zavoda Slovenije v Ljubljani leta 1976. Na tleh četrtega nadstropja Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani je bil leta 1972 označen talni komparator, ki pa po obnovi tlaka iz leta 2018 ni več v celoti ohranjen.



a



b

Slika 1: Različni primeri stabilizacij trigonometričnih točk: a) granitni kamen točke 588 IV. reda v trigonometričnem okraju 10 na Kladuškem griču pod Logatcem, b) granitni kamen z naknadno dodano betonsko obrobo, namenjena za fotogrametrično izmero točke 116 II. reda, na hribu Tabor v Ljubljani (foto: M. Triglav Čekada, 2021).

2.2 Geodinamične mreže

S pojavom natančnih razdaljemerov v 70. letih preteklega stoletja so na geodinamično zanimivih območjih začeli vzpostavljati tako imenovane geodetske geodinamične mreže (Kogoj, 2000). Po letu 1976 so tako izvajali izmero horizontalnih premikov ob tektonskih prelomih na petih geodetskih geodinamičnih mikromrežah (Karavanke, Ljubljanski centralni sistem, Idrija/Kanomlja, Krško) ter na treh mikromrežah v Ljubljanski kotlini (Gameljne, Ljubljana, Dobravica). V mrežah Karavanke, Idrija in Ljubljanski centralni sistem so privzeli že obstoječe trigonometrične točke in njihove stabilizacije. Mreže Krško in tri mikromreže v Ljubljanski kotlini pa so bile na novo stabilizirane s posebnimi tipi stabilizacij. Mreža Krško je stabilizirana s podzemno cevjo, ki je dolga en meter in ima premer 0,25 metra, je navpično vkopana v tla in na vrhu zalita z betonom. Na gornji ploskvi, ki je malo pod nivojem terena v cevi, pokriti z betonskim pokrovom, pa je vgrajena kovinska plošča z vijakom za prisilno centriranje. Točke Ljubljanskih mikromrež so večinoma stabilizirane z betonskimi stebri višine 1,2 metra (slika 2a).



a



b

Slika 2: a) Primer stabilizacije točke geodinamične mreže Ljubljana na Šišenskem hribu na Rožniku (foto: M. Triglav Čekada, 2020) in b) primer stabilizacije geodinamične točke Premogovnika Velenje v Vitanju (foto: A. Mencin, 2004).

Poleg navedenih geodetskih geodinamičnih mrež obstajajo na nekdanje rudarsko intenzivnih območjih še posebne mreže za spremljanje posedanja površja. Tukaj kot primer omenimo dve geodinamični mreži Premogovnika Velenje, ki sta bili stabilizirani po letu 1995 s stebri ali pa v tla in sta namenjeni GNSS-izmeri (slika 2b).

2.3 Nivelmanske mreže

Prve izmere nivelmanskih poligonov v Sloveniji lahko umestimo v obdobje med letoma 1873 in 1895, ko so vzpostavljali avstro-ogrsko nivelmansko mrežo. Najstarejše nivelmanske reperje iz tega obdobja lahko najdemo stabilizirane na stavbah ob železniških progah, saj je bil avstro-ogrski nivelman sestavljen iz mreže nivelmanskih zank, ki so večinoma potekale ob železniških progah in le izjemoma ob cestah (Koler, 1993). V avstro-ogrski monarhiji so na slovenskem ozemlju v bližini naselja Smolnik pri Rušah leta 1878 stabilizirali tudi tako imenovani fundamentalni reper FR-1049 (slika 3a). Fundamentalni reper je bil leta 2006 razglašen za kulturni spomenik in je označen s številko EŠD 6399. Zadnjič je bil obnovljen leta 2009. Kasneje so stabilizirali dodatne reperje ali zamenjali manjkajoče v okviru izmer prvega nivelmana visoke natančnosti SFRJ v obdobju 1946–1957, drugega nivelmana visoke natančnosti SFRJ v obdobju 1970–1973 ter izmer posameznih nivelmanskih poligonov po letu 1980 in v letih 2000–2016, ko so merili novo nivelmansko mrežo I. reda Republike Slovenije (Koler in sod., 2019). Nivelmanski reperji nižjih redov so večinoma stabilizirani z vodoravno ali pokončno vzdanimi kovinski čepi (slika 3b).



a



b

Slika 3: a) Avstro-ogrski fundamentalni reper v bližini naselja Smolnik pri Rušah (foto: D. Radovan, 2021), b) reper nižjega reda, vodoravno vzdani kovinski čepi v stavbo (foto: B. Koler).

2.4 Gravimetrične mreže

Osnovno gravimetrično mrežo Slovenije sestavlja 35 točk, med katerimi je 29 relativnih točk, imenovanih tudi gravimetrične točke I. reda, in šest absolutnih gravimetričnih točk, imenovanih gravimetrične točke 0. reda (Koler in sod., 2006). Vse absolutne gravimetrične točke so stabilizirane tako, da so temeljene neposredno v skalno podlago, na kateri stojijo izbrani objekti, v katerih se točka nahaja. Stebri so pritrjeni na kamninsko podlago s sidrom, ki je zvrtno v skalno podlago. Središče točke je dodatno označeno z medeninastim čepom. Stabilizacija relativnih gravimetričnih točk izvira še iz obdobja postavitve osnovne gravimetrične mreže Jugoslavije, ki je bila vzpostavljena med letoma 1964 in 1967. Enajst relativnih gravimetričnih točk je stabiliziranih z vkopanimi betonskimi kamni dimenzij 50 cm × 50 cm × 100 cm.

Ostalih 18 relativnih gravimetričnih točk je stabiliziranih s kovinskimi čepi, ki so nameščeni v stopnišča ali podstavke starejših, masivnejših objektov, kot so cerkve ali spomeniki.



Slika 4: Primer stabilizacije gravimetrične točke Radmirje GT15 iz osnovne gravimetrične mreže (foto: M. Kuhar, 2006).

2.5 Katastrski mejniki in meje katastrskih občin

O razvoju zemljiškega katastra na Slovenskem obstaja več literature, med najnovejšo štejemo tudi knjigo Slaka in sod. (2020). Manj pa je znanega o različnih tipih stabilizacij starih mejnih znamenj oziroma ohranjenosti prvotnih mejnih znamenj. Mejna znamenja in meje so bili v slovenskem prostoru pomembni že več stoletij pred nastankom katastra, saj »so označevali obseg pravic do zemlje, ki je nekoč veljala za temelj preživetja« (Vilfan, 1996). Kljub večstoletni tradiciji označevanja posestnih meja, predvsem cerkvene in dominikalne posesti, katerih meje so privzeli ob nastavitvi prvega parcelno orientiranega katastra (Mlakar, 1996; Lisec in sod., 2020), se je žal v preteklosti veliko takih mejnikov uničilo. Med najstarejša ohranjena mejna znamenja na Slovenskem lahko štejemo mejnike posesti nekdanjih fevdalnih ali cerkvenih gospoств, med temi so zanimivi tudi mejniki gozdnih posesti nekdanjih gospoств, kot je kanalsko gospoство, kjer so oznake vklesane v naravne skale z letnico 1716 (Kozorog, 2008). Takšna ohranjena nekdanja obeležja posestnih meja starih gospoств imajo še vedno velikokrat vlogo mejnika na parcelni meji (Lisec in sod., 2020).

Danes so zemljiškokatastrske točke na terenu lahko zaznamovane z različnimi mejniki: kvadratna označba z vrhno velikostjo 10 cm × 10 cm, označba okrogle oblike, križ, vklesan v naravni kamen, ali grajeni objekt (slika 5).

Tudi nekateri mejniki katastrskih občin segajo še v obdobje izdelave jožefinskega katastrskega operata v letih 1785–1789, ko so jih na terenu določili s predstavniki soseske (Ribnikar, 1982), mnogi mejniki pa so celo starejši, saj so se za meje katastrskih občin prevzele stare uveljavljene administrativne meje.

Kasneje, v okviru vzpostavitve franciscejskega katastra, so pred detajlno katastrsko izmero še enkrat popisali, skicirali in izmerili meje katastrskih občin. Na teh skicah so velikokrat označene tudi lokacije posebnih mejnikov katastrskih občin (Lisec in Ferlan, 2017). Mejniki katastrskih občin iz tega obdobja imajo obliko približno meter visokega stebra, izklesanega iz naravnega kamna. Po letu 1953 so na podlagi jugoslovanske zvezne uredbe meje katastrskih občin začeli označevati z večjimi betonskimi mejniki z dimenzijo vrhnje ploskve 25 cm × 25 cm (Slak in sod., 2020).



a



b



c



d

Slika 5: Primeri različnih stabilizacij katastrskih točk: a) betonski kamen s pravokotnim križem, b) klin s plastičnim pokrovom rumene barve, c) in d) dva primera oznak, vklesanih v naravno skalo (foto: M. Triglav Čekada, 2021).

2.6 Nekdanje meje okrožij, dežel in države

Meje nekdanjih okrožij, dežel in države so velikokrat potekale po mejah katastrskih občin oziroma nasprotno – za meje katastrskih občin so se prevzele uveljavljene administrativne meje. Ker so se meje

katastrskih občin ohranile do današnjih dni, lahko ostanke nekdanjih obeležij regionalnih razdelitev najdemo na današnjih mejah katastrskih občin. Nekatero zelo markantno primerko najdemo v Liseč in sod. (2020). Tukaj pa bomo prikazali dva primera dvestoletnih kamnov iz Primorske, ki še vedno zaznamujeta katastrsko mejo (slika 6).

Med novejša mejna znamenja štejemo še ohranjene mejnike rapalske meje, postavljene v letih 1920–1925 (Žorž, 2017), posebne mejnike med okupiranimi območji v letih 1941–1943 (Mikša, 2020) ter mejnike Svobodnega tržaškega ozemlja iz obdobja 1947–1954.



a



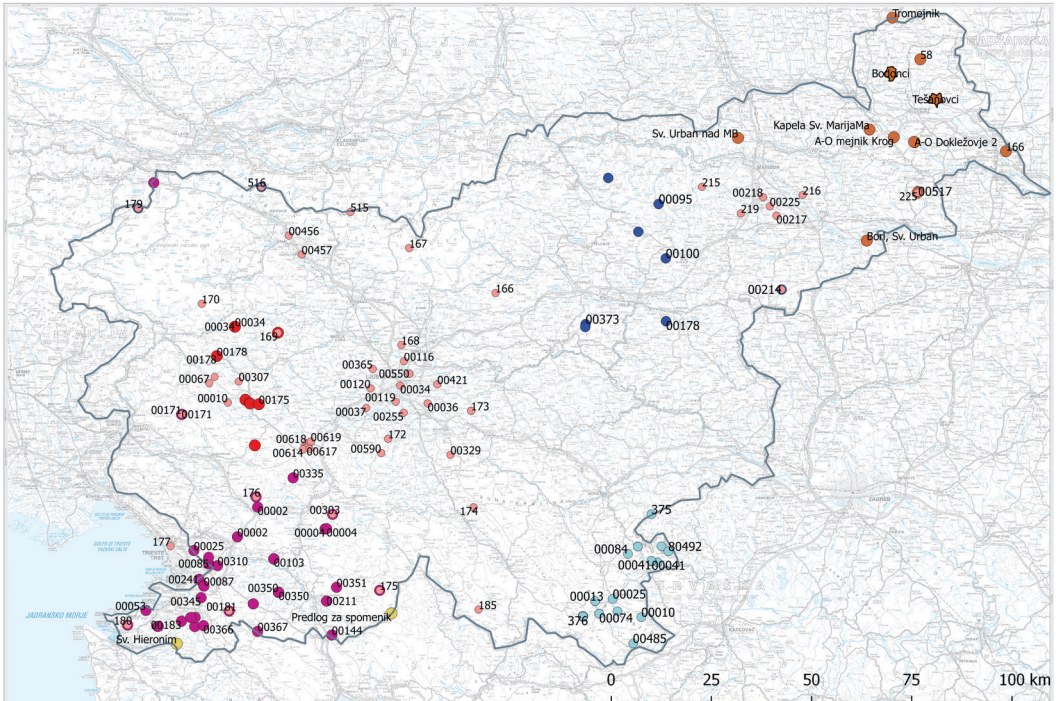
b

Slika 6: Primera dveh mejnikov nekdanjih okrožij iz Primorske, ki še vedno zaznamujeta mejo katastrskih občin: a) Jermanec na Kokoši, današnji tromejniki katastrskih občin 2458 Bazovica, 2459 Lokev, 2553 Gročana; b) ob glavni cesti pred Markovščino, meja katastrskih občin 2574 Markovščina in 2575 Gradišče (foto: M. Triglav Čekada, 2021).

3 INTERVJUJI Z IZKUŠENIMI STROKOVNJAKI

Na podlagi nestrukturiranih intervjujev s strokovnjaki, ki imajo dolgoletne, tudi terenske izkušnje, smo identificirali veliko zanimivih stalnih geodetskih znamenj, ki bi jih bilo smiselno v prihodnosti varovati. Zaradi epidemije covid-19 smo večino intervjujev opravili s spletnimi konferenčnimi aplikacijami oziroma po telefonu. Le enega, s pokojnim Marjanom Jenkom, smo izvedli v živo. Intervjuvali smo šest geodetov in enega geografa, ki pa se je dolga leta poklicno ukvarjal z usklajevanjem poteka slovensko-hrvaške državne meje. Večinoma smo identificirali zanimive trigonometrične in poligonske točke ter različna stara mejna znamenja na nekdanjih mejah dežel in okrajev, ki še danes praviloma sovpadajo z mejami katastrskih občin. Ker intervjuvanci niso vedeli za odgovore drugih intervjuvancev, se predvsem predlogi po varovanju izbranih trigonometričnih točk I. reda večkrat prekrivajo.

Z intervjuji smo identificirali zanimiva geodetska znamenja, ki pa ne pokrivajo enakomerno celotne Slovenije (slika 7), saj so bili intervjuvanci večinoma najbolj aktivni v svojih lokalnih okoljih, zato bi bilo v prihodnosti smiselno takšne pogovore nadaljevati. Nekatere predloge bomo v prihodnosti, enako kot predloge Marjana Jenka (Triglav Čekada in Jenko, 2020), predvidoma podrobneje predstavili tudi v člankih v Geodetskem vestniku.



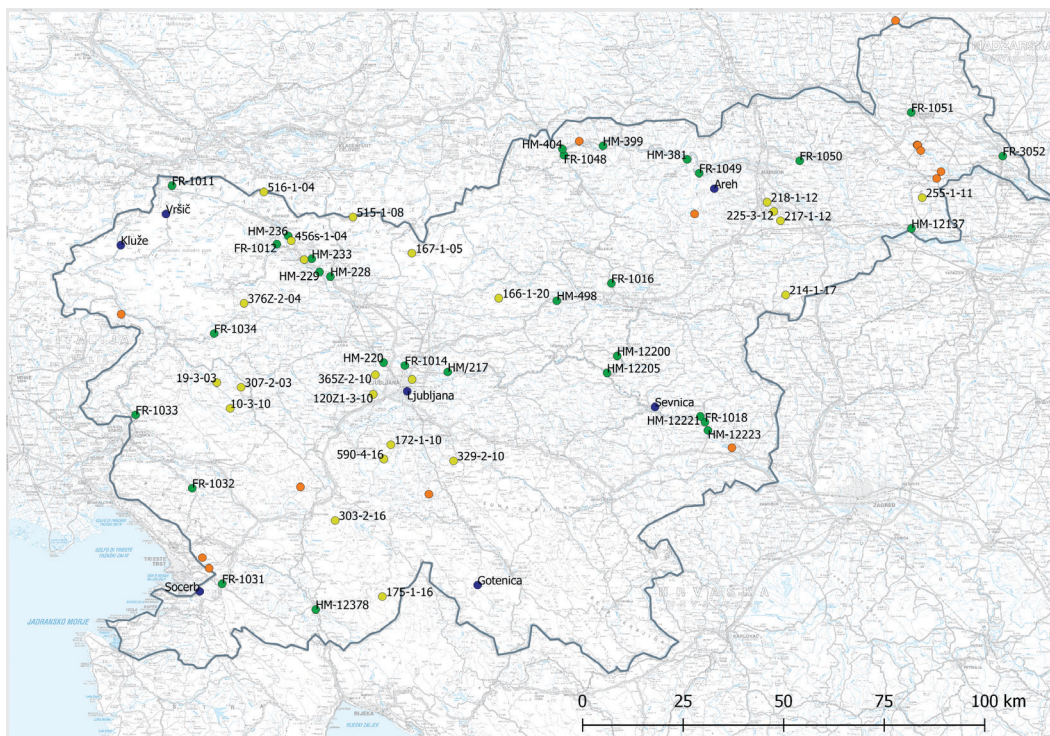
Slika 7: Pregledni izris vseh predlogov, ki so jih podali intervjuvanci: roza – Marjan Jenko, rumeno – mag. Dušan Fatur, vijoličasto – Ivan Lojk, rjave – dr. Joc Triglav, rdeče – Egon Likar, svetlo modre – Damjan Gregorič in temno modre – mag. Damjan Kvas.

Med predlogi najdemo vse štiri cerkve, ki jih je Liesganig leta 1792 vključil v izmero tako imenovanega dunajskega poldnevnika in ležijo na naših tleh: Sv. Urban nad Mariborom, Sv. Marija Magdalena na Kapeli, Sv. Urban pri gradu Borl in Jeruzalem (Triglav, 2014). Med predlogi je še skupno 20 trigonometričnih točk I. reda, vse ohranjene triangulacijske in komparatorske baze, 44 trigonometričnih točk nižjih redov, od tega 14 cerkvenih zvonikov in 30 trigonometričnih točk, označenih z različnimi kamni ali stebri. Med njimi je še 11 nekdanjih obeležij deželnih ali okrajnih meja, ki še vedno stojijo na prvotnih lokacijah in še vedno sovpadajo tudi z mejami katastrskih občin. Dodani so še štirje mejniki rapalske meje ter antena na Mali Peči nad Črnim Vrhom, ki sicer ne spada med uradne trigonometrične točke, vendar so jo prav tako uporabljali med trigonometričnimi izmerami. Med predlogi je še tromejnik Slovenija-Madžarska-Avstrija ter izbrane trigonometrične in poligonske točke dveh katastrskih občin 53 Bodonci in 93 Tešanovci, kot primera, kjer se je izvedla transformacija zemljiškokatastrskih načrtov iz sistema Gellérthegey v ravninski državni koordinatni sistem v Gauss-Krügerjevi projekciji s preračunom nekaterih starih in hkrati novih meritev na še obstoječih izbranih starih trigonometričnih in poligonskih točkah (Triglav 1993, 2004, 2013).

4 IZDELAVA KONCEPTUALNEGA MODELA ZBIRKE POMEMBNIH GEODETSKIH ZNAMENJ IN IZDELAVA VZORČNE ZBIRKE

Na podlagi preučitve vsebin, ki so opredeljene v Pravilniku o podrobnejši vsebini zbirk državnega prostorskega koordinatnega sistema (Uradni list RS, št. 26/2015), Zakonu o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1, Uradni list RS, št. 16/2008, 123/2008, 8/2011 – ORZVKD39, 90/2012, 32/2016, 21/2018 – ZNOrg), ter obstoječih vsebin v zbirki državnih geodetskih točk smo opredelili skupine atributov oziroma podatke, ki naj jih zbirka pomembnih znamenj vsebuje. Podatke smo razdelili na osnovne podatke o geodetskem znamenju ter podatke, ki so pomembni za vrednotenje in kategorizacijo geodetskega znamenja. V prvi skupini so geodetski podatki o stalnem znamenju (koordinate, opis lokacije, vrsta stabilizacije, leto stabilizacije ipd.), podatki o geodetski mreži, katere del je stalno geodetsko znamenje, ter osnovni podatki o nepremičnini, na kateri stoji (zemljiška parcela, stavba). V skupini podatkov, pomembnih za vrednotenje in kategorizacijo, so: popis materialnega stanja znamenja, podatki o že obstoječem vpisu v register kulturne dediščine, če je ta že bil izveden, kratek opis pomembnosti geodetskega znamenja iz različnih vidikov (strokovno-aktualni pomen, strokovno-zgodovinski pomen, lokalni pomen za pokrajino ali občino, nacionalni pomen, svetovni pomen za UNESCO, turistični potencial) ter podatki in fotografije s terenskih ogledov. Zaradi različnih lastnosti različnih geodetskih mrež smo izdelali štiri ločene tabele: za točke horizontalnih geodetskih mrež (trigonometrične mreže, triangulacijske baze, komparatorske baze, geodinamične mreže ...), za točke iz nivelmanskih mrež, za točke gravimetričnih mrež ter za mejna znamenja (različne zemljiškokatastrske točke, stara mejna znamenja, ki še vedno označujejo meje katastrskih občin).

Za oceno, koliko dela potrebujemo in katere vse predvidene podatke večinoma lahko zapolnimo s terensko inventarizacijo in pregledom znanih arhivskih gradiv, smo izdelali vzorčno zbirko, v katero smo vključili predloge, ki smo jih izbrali na podlagi lastnih strokovnih ocen ter podatkov, pridobljenih z intervjuji, in sicer: 23 predlogov horizontalnih geodetskih točk, 29 predlogov nivelmanskih geodetskih točk, 15 predlogov mejnih znamenj ter osem predlogov gravimetričnih točk. Med geodetske točke horizontalnih geodetskih mrež smo za zdaj uvrstili izbrane trigonometrične točke I. reda, izbrane točke triangulacijskih baz ter nekaj primerov trigonometričnih točk nižjih redov, ki so pomembne s strokovnega, zgodovinskega in turističnega vidika hkrati (365 II. red Toško Čelo; 307 II. red Jelenk na Šebreljski planoti, 10 III. red Potok na Vojskem; 19 III. red Vrhovec na Šebreljski planoti, 303 II. red Veliki Javornik, 329 II. red Limberk, 590 IV. red Županov vrh nad Rakitno, 376 II. red Možic nad Soriško Planino). V prihodnosti bomo v podatkovno zbirko uvrstili še vse točke I. reda ter druge zanimive geodetske točke trigonometričnih mrež, katerih stanje bomo pred tem preverili na terenu. Med nivelmanske točke smo uvrstili avstro-ogrski fundamentalni reper (slika 3) in 16 ohranjenih avstro-ogrskih reperjev, ki so stabilizirani na različnih objektih. V zbirko je vključeno tudi 12 ohranjenih fundamentalnih reperjev, ki so bili stabilizirani v 70. letih preteklega stoletja za potrebe izmere II. nivelmana visoke natančnosti. Vsi navedeni reperji so vključeni tudi v novo nivelmansko mrežo I. reda Slovenije. Med gravimetrične točke smo uvrstili šest točk 0. reda ter dve točki I. reda (GT 2 Ljubljana, GT 9 Vršič). Med mejna znamenja smo dodali izbrane najstarejše mejne kamne, ki še stojijo na originalnih lokacijah, mnogi od teh pa so že vpisani v register kulturne dediščine. Vzorčno zbirko smo predali naročniku projekta – Geodetski upravi Republike Slovenije.



Slika 8: Pregledni izris lokacij predlogov iz testne zbirke: rumene – horizontalne točke, zelene – nivelmanske točke, modre – gravimetrične točke ter oranžne – katastrska znamenja.

5 SKLEP

Rezultati tega projekta so odprli obširno področje raziskovanja zgodovine geodetske stroke skozi še obstoječo materializirano geodetsko dediščino, ki jo geodeti srečujemo med terenskim delom ali pa jo srečujejo pohodniki in planinci na svojih poteh. Nismo se omejili le na geodetska znamenja, ki bi lahko bila pomembna za širšo skupnost ter zato primerna za vključitev med Unescovo dediščino (glej Lisec in sod., 2020), ampak smo začeli izdelovati sezname zanimivih geodetskih znamenj, za katere menimo, da presegajo okvire geodetske stroke in imajo tudi širši zgodovinski oziroma turistični pomen. Osnovni pogoj je, da geodetska znamenja stojijo na prvotni lokaciji, saj tako še vedno »govorijo« o namenu postavitve, meritvah, opravljenih na njih v preteklosti, ter postopkih, ki so sledili tem meritvam.

Delo s tem še ni zaključeno. Nekatera dela bomo v prihodnje izvajali v okviru drugih projektov ali prostovoljno v okviru Zveze geodetov Slovenije. Tako ne bodite presenečeni, če se bomo kdaj v prihodnosti obrnili tudi na vas s prošnjo, da bi z vami radi opravili intervju o vašem strokovnem mnenju glede zanimivih stalnih geodetskih znamenj v vašem okolišju.

Za konec pa omenimo še, da lahko geodetska znamenja sčasoma pridobijo drugoten pomen. Vsi sicer poznamo cerkvene zvonike, ki jih v naši stroki uporabljamo kot trigonometrične točke, vendar pa imajo v osnovi verski pomen. Na Donački gori stoji zidan steber, ki predstavlja trigonometrično točko I. reda št.

219 in je naknadno dobil še verski pomen, saj ga danes uporabljajo tudi kot versko znamenje. Kozorog (2008) omenja še veliko starejša v naravno skalo vklesana zemljiškokatastrska znamenja v Selški dolini in Baški grapi, ki so sčasoma prav tako dobila še drugačen pomen, saj so postala obeležja dogodkov, povezanih s turškimi vpadi.

Zahvala

Raziskava je nastala v okviru ciljnega raziskovalnega projekta V2-1924: Stalna geodetska znamenja kot temelj za kakovostno delovanje geodetske stroke, ki sta ga sofinancirali Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Geodetska uprava Republike Slovenije.

Avtorji se še posebej zahvaljujemo vsem intervjuvancem: Marjanu Jenku, mag. Dušanu Faturju, Ivanu Lojku, dr. Jocu Triglavu, Egonu Likarju, Damjanu Gregoriču in mag. Damjanu Kvasu. V poročilu projekta smo za slikovit prikaz stanja različnih geodetskih točk uporabili še fotografije drugih avtorjev, ki se jim prav tako zahvaljujemo za posredovanje njihovega fotografskega gradiva.

Literatura in viri:

- Berk, S., Komadina, Ž., Marjanovič, M., Radovan, D., Stopar, B. (2004). The Recomputation of the EUREF GPS Campaigns in Slovenia. V: J. A. Torres (ur.), H. Hornik (ur.). Report on the Symposium of the IAG Subcommission for Europe (EUREF), Toledo, 4.–7. 6. 2003, EUREF Publication, 13. Frankfurt am Main: Verlag des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, str. 132–149.
- Delčev, S., Timar, G., Kuhar, M. (2014). O nastanku koordinatnega sistema D48. *Geodetski vestnik*, 58 (4), 681–694. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2014.04.681-694>
- Kogoj, D. (2000). Geodetske meritve stabilnosti tal ob tektonskih prelomih na območju Slovenije. *Geodetski vestnik*, 44 (1–2), 53–71.
- Koler, B. (1993). Izmere nivelmanskih mrež višjih redov na območju Republike Slovenije. *Geodetski vestnik*, 37 (4), 274–281.
- Koler, B., Medved, K., Kuhar, M. (2006). Projekt nove gravimetrične mreže 1. reda Republike Slovenije. *Geodetski vestnik*, 50 (3), 451–460.
- Koler, B., Stopar, B., Sterle, O., Urbančič, T., Medved, K. (2019). Nov višinski sistem SVS2010. *Geodetski vestnik*, 63 (1), 27–40. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2019.01.27-40>
- Kozorog, E. (2008). Mejna znamenja na severnem Primorskem. *Goriški letnik: zbornik Goriškega muzeja*, 32, 77–90.
- Lisec, A., Ferlan, M. (2017). 200 let od začetka parcelno-orientiranega katastra. *Geodetski vestnik*, 61 (1), 76–90.
- Lisec, A., Dajkno, J., Flogie Dolinar, E., Čeh, M. (2020). Mreža meja in mejnikov: nominacija za Unescovo svetovno dediščino. *Geodetski vestnik*, 64 (3), 403–415.
- Mlakar, G. (1993a). Geodezija in planinstvo – 1, *Planinski vestnik*, XCIII (10), 437–440.
- Mlakar, G. (1993b). Geodezija in planinstvo – 2, *Planinski vestnik*, XCIII (11), 486–489.
- Mlakar, G. (1996). Meje: posestne in državne. Inštitut za geodezijo in fitogrametrijo FGG Ljubljana, Ljubljana.
- Miklič, J. (2013). Geodetska tehnična dediščina je tudi 10 stebrov državnih trigonometričnih točk 1. reda. <https://docs.google.com/file/d/0B5YuyWVuf3EQaFZLUDBoTW5ZQIU/edit>, pridobljeno 12. 5. 2021.
- Mikša, P. (2020). Okupacijski mejni kamni (1941–1945) na Slovenskem – še danes vidni markerji prostora. *Zgodovina.si*, <http://zgodovina.si/16704-2>, pridobljeno 12. 5. 2021.
- Oven, K., Ritlop, K., Triglav Čekada, M., Pavlovčič Prešeren, P., Sterle, O., Stopar, B. (2019). Vzpostavitev kombinirane geodetske mreže v Sloveniji in analiza njenega delovanja v obdobju 2016–2018. *Geodetski vestnik*, 63 (4), 491–513. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2019.04.491-513>
- Ribnikar, P. (1982). Zemljiški kataster kot vir za zgodovino. *Zgodovinski časopis*, 36 (4), 321–337.
- Ritlop, K., Fabiani, N., Oven, K., Pavlovčič Prešeren, P., Sterle, O., Stopar, B., Triglav Čekada, M. (2019). Povečanje zanesljivosti GNSS-omrežij SIGNAL in O. red. *Geodetski vestnik*, 63 (4), 514–524. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2019.04.514-524>
- Slak, J., Triglav, J., Koraci, K., Ravnihar, F. (2020): Slovenska zemlja na katastrskih načrtih. Ljubljana, Geodetska uprava RS. https://www.projekt.e-prostor.gov.si/fileadmin/user_upload/gradiva/Slovenska_zemlja_na_katastrskih_nacrtih.pdf, pridobljeno 12. 5. 2021.
- Triglav Čekada, M., Jenko, M. (2020). Načini stabilizacije trigonometričnih točk skozi čas v Sloveniji. *Geodetski vestnik*, 64 (4), 469–488. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2020.04.469-488>
- Triglav Čekada, M., Oven, K., Radovan, D., Koler, B., Kogoj, D., Kuhar, M., Lisec, A., Sterle, O., Stopar, B. (2021). Stalna geodetska znamenja kot temelj za kakovostno delovanje geodetske stroke. Končno poročilo, Ciljni raziskovalni projekt V2-1924. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije, 149 str., https://gis.si/wp-content/uploads/2021/05/koncno_porocilo_V2-1924_StalnaGeodetskaZnamenja_JDMM.pdf, pridobljeno 12. 5. 2021.
- Triglav, J. (1993). Project Bodonci – The Renewal of Cadastral Plans of Scale 1 : 2880. *GIM*, september, 69–73.

- Triglav, J. (2004). Projekt Bodonci: postopki in potek transformacije katastrskih načrtov iz koordinatnega sistema Gellerthegey v Gauss-Kruegerjev državni koordinatni sistem. Seminarska naloga pri predmetu izravnalni račun. 100 str.
- Triglav, J. (2013). Projekt Tešanovci – obnova zemljiškokatastrskih načrtov. Geodetski vestnik, 57 (1), 147–161.
- Triglav, J. (2014). Zgodovina topografskih izmer habsburške monarhije (1. del). Življenje in tehnika, december, 48–57.

- Triglav, J. (2018). 5. julij 1822 – Prva geodetska ekipa na vrhu Triglava. Geodetski vestnik, 62 (1), 120–126.
- Vilfan, S. (1996). Zgodovinska pravotvornost in Slovenci. Ljubljana: Cankarjeva založba: 526 str.
- Zakon o evidentiranju nepremičnin (ZEN). Uradni list RS, št. 47/2006.
- Žorž, G. (2017). Varovanje rapalske meje in vojaška navzočnost na območju XI. armadnega zbora. Magistrsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, 193 str.

doc. dr. Mihaela Triglav Čekada, univ. dipl. inž. geod.

Geodetski inštitut Slovenije
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: mihaela.triglav@gis.si

mag. Katja Oven, univ. dipl. inž. geod.

Geodetski inštitut Slovenije
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: katja.oven@gis.si

dr. Dalibor Radovan, univ. dipl. inž. geod.

Geodetski inštitut Slovenije
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: dalibor.radovan@gis.si

prof. dr. Bojan Stopar, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Božo Koler, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: bozo.koler@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Dušan Kogoj, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: dusan.kogoj@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Miran Kuhar, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: miran.kuhar@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Anka Lisec, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: anka.lisec@fgg.uni-lj.si

doc. dr. Oskar Sterle, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: oskar.sterle@fgg.uni-lj.si

mag. Jurij Režek, univ. dipl. inž. geod.

Geodetska uprava Republike Slovenija
Zemljemerska 12, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: jurij.rezek@gov.si