

# Mariborska triangulacijska baza z bazno mrežo skozi čas

# Maribor triangulation base with its base network through time

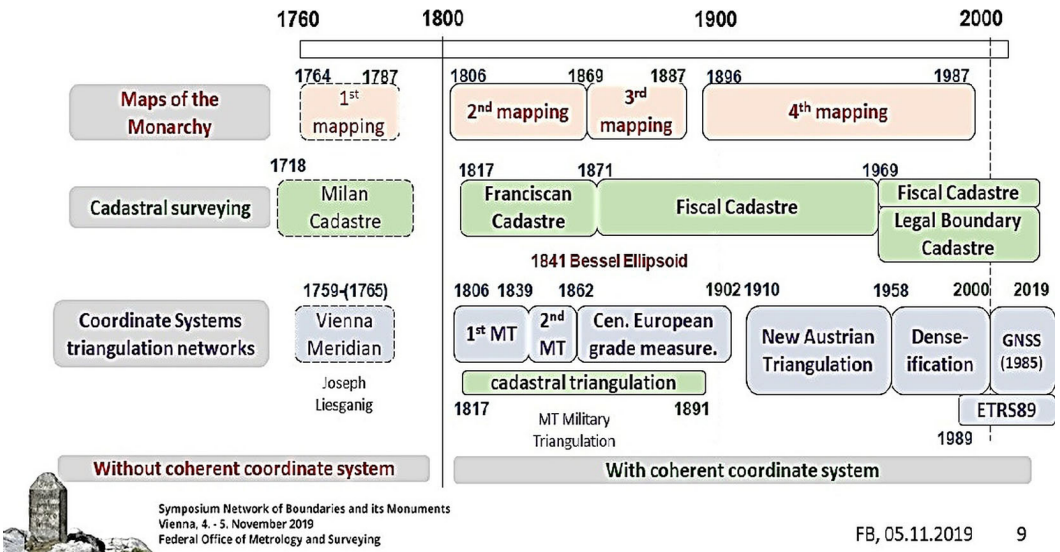
Katja Oven

## 1 Uvod

O mariborski triangulacijski bazi s svojo bazno mrežo smo pisali že v knjižici z naslovom *Mariborska triangulacijska baza iz leta 1860*, ki je del zbirke *Geodetski utrinki* in je bila predstavljena na 52. Geodetskem dnevu v Mariboru. V njej smo poljudnoznanstveno in slikovno predstavili lego in videz geodetskih točk baze in njene mreže, pojasnili, čemu je služila in zakaj je za Slovenijo pomembna. Med pripravo knjižice je bilo raziskane veliko literature in pridobljena so bila nova spoznanja, ki so bila vanjo vključena v omejenem obsegu. Da pa ne bi potonila v pozabo, je pred vami kratek oris vloge baze in njene mreže v različnih obdobjih njenega obstoja.

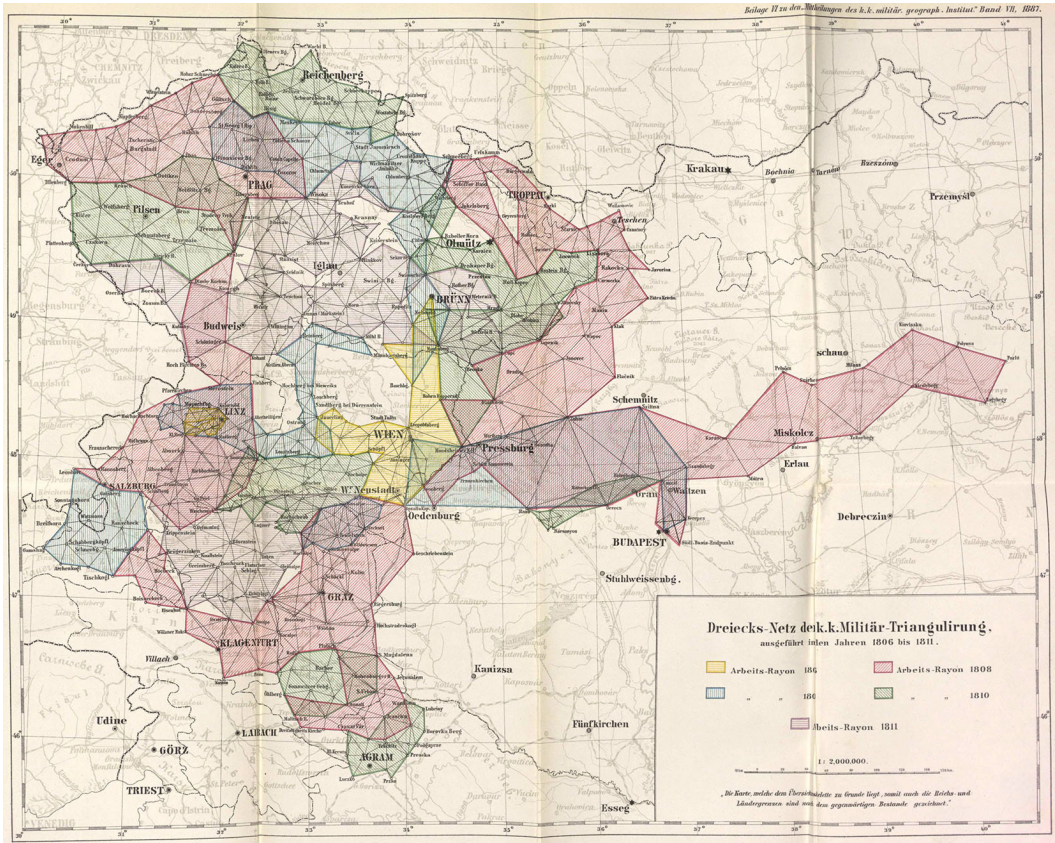
## 2 Bazne meritve v obdobju vojaške triangulacije (1806–1860)

Nastanek mariborske triangulacijske baze (nem. *Basis von Kranchsfeld bei Marburg*) uvrščamo v prvo obdobje vojaške triangulacije, ki je trajalo od 1806 do 1860 (ÖVV, 1949). V tem obdobju je bilo na območju tedanjega Avstrijskega cesarstva izmerjenih sedem triangulacijskih baz, vključno z mariborsko, ki je bila izmerjena zadnja.



Slika 1a: Časovnice različnih izmer v Avstriji (vir: Ernst et al., 2022, avtor: F. Blauensteiner).

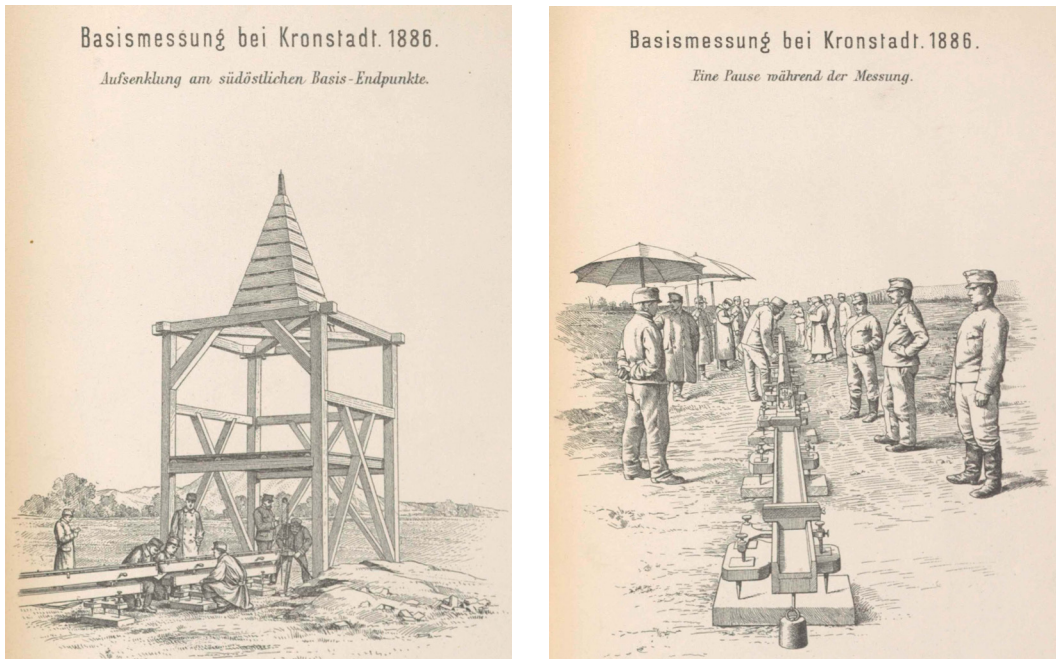
Sodobnejši viri sicer razvrščajo obdobje vojaške triangulacije na prvo vojaško triangulacijo med letoma 1806 in 1839 ter drugo vojaško triangulacijo od leta 1839 do leta 1862. To je lepo razvidno iz slike 1a, ki pregledno prikazuje tudi ostala obdobja kartiranja in katastrske izmere do leta 2000. Slika 2a prikazuje izvedbo vojaške triangulacije Avstrijskega cesarstva med letoma 1806 in 1811.



Slika 1b: Pregledna karta trikotniške mreže vojaške triangulacije Avstrijskega cesarstva v merilu 1 : 2.000.000 med letoma 1806 in 1811 (vir: Hartl, 1888).

Leta 1806 se je namreč pričela astronomsko-trigonometrična izmera celotnega Avstrijskega cesarstva, ki je bila osnova za drugo vojaško geodetsko izmero in hkrati podlaga za načrtovani zemljiški kataster. To delo je dobilo poseben zagon, ko je Avstrija leta 1814 prevzela Lombardsko-beneško kraljestvo in ko je bil v Milanu leta 1801 ustanovljen Vojaški geografski inštitut (nem. *Militärgeographisches Institut – MGI*), ki je bil dan na razpolago generalnemu štabu četrtnega poveljstva (nem. *Generalquartiermeisterstab*). V obdobju med letoma 1806 in 1829 je bilo mogoče izvesti triangulacijo zahodnega dela cesarstva do Ofenskega poldnevnika in vzpostaviti trikotniško verigo vzdolž Karpatov proti vzhodu do Transilvanije. Ta triangulacija je temeljila na treh neposredno izmerjenih triangulacijskih bazah, in sicer: bazi Liesganig iz Wiener Neustadta, izmerjeni že leta 1762 (dolžina 6411 dunajskih sežnjev), bazi Welser Heide, izmerjeni leta 1806 (dolžina 7904 dunajskih sežnjev), in bazi pri Raabu na Madžarskem, izmerjeni leta 1810 (dolžina 9429 dunajskih sežnjev) (ÖVV, 1949).

Po letu 1829 je geodetska izmera skoraj povsem zamrla. Šele leta 1839, ko se je Vojaški geografski inštitut (MGI) iz Milana selil na Dunaj, se je triangulacija nadaljevala na Madžarskem in v Transilvaniji, v letih 1848–1851 pa se je razširila tudi na Galicijo. Poleg izvedene triangulacije Tirolske in Predarlške (nem. *Vorarlberg*) v letih 1851–1854 je bil dokončan obsežen program baznih meritev (nem. *Basismessprogramm*) tj. meritev triangulacijskih baz. V razmeroma hitrem časovnem zaporedju so bile izmerjene baze Arad v Romuniji (leta 1840), Tarnów na Poljskem (leta 1849, dolžina 5972,5 metra) in Hall na Tirolskem (leta 1851, dolžina 5671,3 metra). Leta 1857 je sledilo ponovno merjenje baze Wiener Neustadt (Dunajsko Novo mesto, dolžina 9484,1 metra) in leta 1860 baze Kranichsfeld pri Mariboru (Rače pri Mariboru, dolžina 5697,4 metra), kar danes imenujemo mariborska triangulacijska baza. V arhivu Geodetske uprave Republike Slovenije je ohranjen zapis, da so meritve potekale od 28. septembra do 14. oktobra 1860, dolžina pa je znašala 5697,405056 metra.



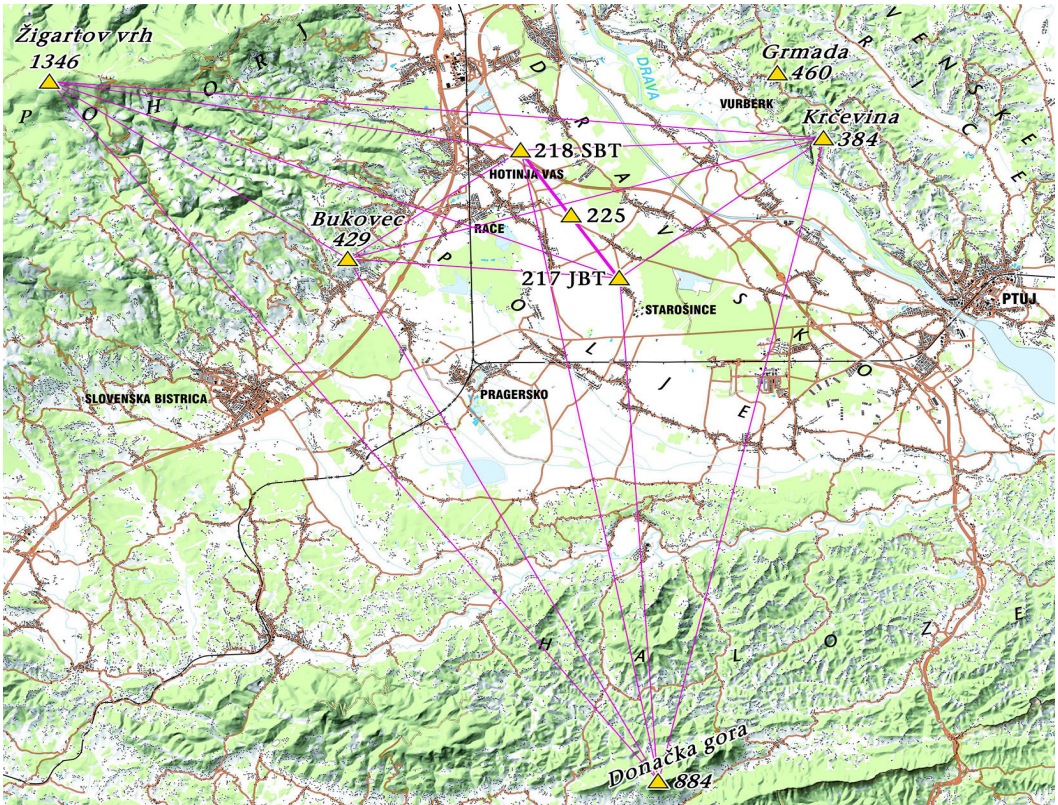
Slika 2: Merjenje baze pri Kronstadtu leta 1886 na jugovzhodni končni bazni točki (levo) in počitek med merjenjem baze (desno) (vir: Hartl, 1888).

### 3 Mariborska baza in njena mreža

Mariborska baza in njena mreža so s poljudnoznanstvenim pristopom predstavljena v že navedeni knjižici zbirke *Geodetski utrinki* (Oven et al., 2024). Iz tega dela je tudi karta, ki je prikazana na spodnji sliki ter prikazuje lego baze na Dravskem polju in njeno bazno mrežo, razprostrto po bližnjih okoliških hribih in vrhovih. Končni trigonometrični točki I. reda sta južna bazna točka – 217 JBT Starošince in severna bazna točka – 218 SBT Orehova vas (slika 3b). Na sredini med obema končnima geodetskima točkama je trigonometrična in poligonometrična točka III. reda št. 225.

Izhodna računsko stranica bazne triangulacijske mreže je bila trigonometrična točka I. reda na Donački gori (214 Donačka gora) in trigonometrična točka I. reda na Žigartovem vrhu (215 Žigartov vrh). Vmesni

točki bazne mreže sta prvotno bili trigonometrična točka I. reda na vzpetini naselja Krčevina (216 Krčevina) in trigonometrična točka I. reda na hribu Bukovec (219 Bukovec), kot prikazuje slika 3a. Kasneje, v letih tik pred II. svetovno vojno, so točko 216 Krčevina opustili in jo nadomestili s trigonometrično točko I. reda na hribu Grmada (385 Grmada).



Slika 3a: Prostorska umeščenost mariborske triangulacijske baze (218 SBT – 225 – 217 JBT) s svojo bazno mrežo trigonometričnih točk I. reda na Žigartovem vrhu, Donački gori, Bukovcu in Krčevini v letu 1860 (vir: Oven et al., 2024, kartografsko oblikovala: Š. Intihar).



Slika 3b: Točka 218 SBT na Dravskem polju (foto: N. Fabiani).

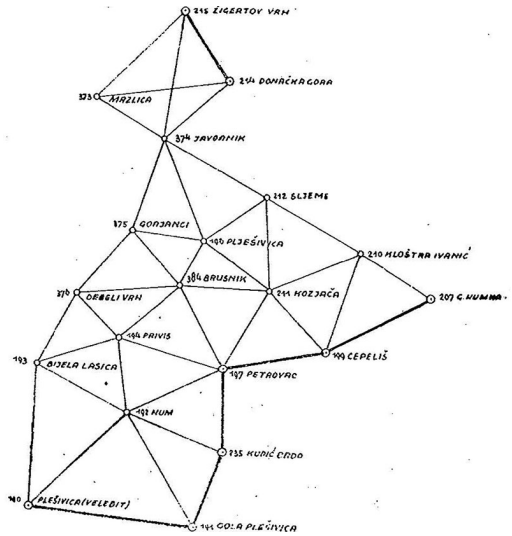
#### 4 Obdobje evropskih stopinjskih merenj (1860–1910)

Z letom izmere mariborske baze (1860) se prične obdobje reambulacije trigonometrične mreže za namen obnove katastra in nove topografske izmere ter obdobje evropskih stopinjskih merenj. Vanje se je vključila tudi avstro-ogrsko monarhija, ki je podobno kot druge srednjeevropske države želela vzpostaviti enoten referenčni koordinatni sistem. To obdobje je trajalo vse do leta 1910 (Lisec et al., 2020). Trigonometrična mreža I. reda iz tega obdobja (imenovana tudi mreža MGI) je na ozemlju avstro-ogrsko monarhije obsegala več kot 600 geodetskih točk. Vključuje tudi 16 baz in ena izmed njih je mariborska baza (Delčev et al., 2014; Lisec et al., 2020). Mariborska baza je bila v tem obdobju ponovno izmerjena leta 1875 (Hartl, 1888). Slednje potrjujejo tudi arhivski podatki Geodetske uprave Republike Slovenije, iz katerih je razvidno, da so se meritve baze izvajale od 6. do 20. oktobra 1875.

#### 5 Zgoščevanje trigonometričnih točk I. reda (1918–1945)

V obdobju med dvema svetovnima vojnoma je mariborska baza ponovno služila kot merska osnova za trigonometrične mreže I. reda na območju Kraljevine SHS in kasneje Kraljevine Jugoslavije. V geodetsko izmero je bila spet vključena leta 1939, a tokrat le posredno, saj je bila ponovno izmerjena le mreža mariborske baze, ker je neposredno meritev preprečila pozidava v liniji baze (Delčev et al., 2014). Tudi Adamik (1949) navaja, da so dodali točko na hribu Grmada (385 Grmada) med letoma 1937 in 1940. Tedaj so ponovno izmerili mariborsko bazno mrežo in na novo določili koordinate trigonometričnih točk I. reda zahodno vse do Krma in vzhodno do meje (Kamenek in D. Lendavske Gorice). Pred izravnavo trikotniške mreže so izračunali točke 385 Grmada, 214 Donačka gora in 215 Žigartov vrh iz že znanih koordinat točk 219 Bukovec in 216 Krčevina. Za ta namen je bila bazna mreža ponovno izmerjena, ocenjena je bila njena točnost. Kot zanimivost spodnja slika prikazuje pogreške pri zapiranju posameznih trikotnikov bazne mreže ter prikaz nadaljnje uporabe izhodne stranice v izračunih.

Tek. br.	T R O K U T I	Pogreška
1.	215 Žigertov Vrh — 385 Grmada — 214 Donati	+ 0,330
2.	215 Žigertov Vrh — 385 Grmada — 219 Bukovec	— 0,573
3.	219 Bukovec — 385 Grmada — 214 Donati	+ 0,344
4.	215 Žigertov Vrh — 385 Grmada — 216 Krčevina	+ 0,214
5.	219 Bukovec — 385 Grmada — 216 Krčevina	+ 0,271
6.	385 Grmada — 216 Krčevina — 214 Donati	+ 0,016
7.	215 Žigertov Vrh — 216 Krčevina — 219 Bukovec	— 1,116
8.	219 Bukovec — 216 Krčevina — 214 Donati	+ 0,079
9.	215 Žigertov Vrh — 216 Krčevina — 214 Donati	— 0,468
10.	215 Žigertov Vrh — 216 Krčevina — 214 Donati	+ 0,569



Slika 4: Pogreški pri zapiranju trikotnikov mariborske bazne mreže (Donati je ime za Donačko goro) (levo) in prikaz uporabe podatkov izravnave te bazne mreže, koordinat 215 Žigertov vrh in 214 Donačka gora, kot izhodne stranice bazne mreže za izračun izbrane skupine trikotnikov mreže I. reda (desno) (vir: Adamik, 1949).

Vloga mariborske baze v tem obdobju je natančneje opisana v prispevku Glavne geodetske uprave SFRJ v Geodetskem listu iz leta 1948, v katerem je navedeno, da trigonometrična mreža I. reda (MGI) ni pokrila celotnega območja tedanje države. Ostale so praznine, ki jih je Vojaški geografski inštitut iz Beograda (VGI) šele kasneje zapolnil z mrežo I. reda. Zapolnjevanje praznin v Sloveniji z mrežo I. reda je po kontrolnih izračunih prineslo velika merska odstopanja v vzhodnem delu Slovenije (okrog 3 metre po širini in 7 metrov po dolžini na geodetski točki *Pohorje*). Zaradi tega je bila izvedena tako imenovana restavracija diagonale mariborske baze, ki je del tako imenovane bazne mreže mariborske baze (v nadaljevanju: *mariborska bazna mreža*). Sama mariborska baza tedaj ni mogla biti restavrirana, ker je njeno neposredno izmero preprečevala zaraščenost terena. Tako so lahko nadaljevali razvijanje triangulacije proti vzhodu, naslanjajoč se na geodetske točke mariborske bazne mreže. Tudi kasnejša triangulacija I. reda proti zahodu je bila striktno izravnana z oporo na mariborsko bazno mrežo (GGU, 1948).

Izmera mariborske bazne mreže je potekala v sklopu meritev, ki sta jih izvajala tedanji Oddelek za kataster pri Ministrstvu za finance (srb. *Ministrstvo finansija, Odelenje katastra*) in Vojaško-geografski inštitut (srb. *Vojno-geografski inštitut – VGI*) iz Beograda med letoma 1937 in 1940 v okviru izmer in izračunov trigonometrične mreže I. reda v zahodnem delu tedanje države. Slednja je bila del vzpostavitve trigonometrične mreže I. reda za celotno Kraljevino SHS in kasneje Kraljevino Jugoslavijo. Meritve in izračuni koordinat so imeli tedaj velik pomen, saj je bila med letoma 1921 in 1924 privzeta Gauß-Krügerjeva projekcija meridianskih con (5., 6. in 7. cona) po vzoru tedanje Nemčije z namenom, da se vzpostavi enoten koordinatni sistem za celo državo. Pred tem so v različnih pokrajinah obstajali različni in medsebojno ločeni koordinatni sistemi, na primer Krimski, Kloštar Ivanički in drugi. Ker je na območju pokrajin, ki so bile pod avsto-ogrsko monarhijo, obstajala trigonometrična mreža I. reda, ki je imela

geografske koordinate že objavljene leta 1902 v *Ergebnisse der Triangulation*, je bila preostala mreža I. reda na območju Srbije, Črne gore in Makedonije priključena na to mrežo z namenom pridobitve enotnega koordinatnega sistema za celotno državo. Obenem je bilo to obdobje prehoda dolžin geografskih koordinat z izhodiščem v Ferru (Kanarski otoki) v izhodišče na Greenwichu. Neposredno po letu 1945 je bilo od skupno 374 trigonometričnih točk I. reda, kolikor jih je mreža obsegala, ponovno izračunanih 328. Od teh je bilo 52 točk, ki so pripadale obstoječim baznim mrežam 13 triangulacijskih baz, med njimi tudi bazni mreži mariborske baze (Adamik, 1949).

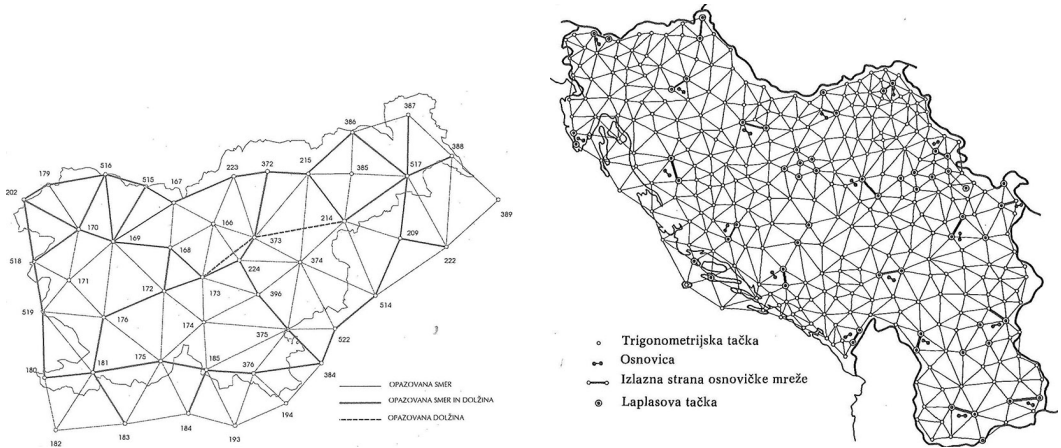
Tudi drugi viri navajajo, da je Kraljevina SHS obstoječo trigonometrično mrežo I. reda avstro-ogrške monarhije uradno prevzela in da so bile ob tem mnoge obstoječe točke I. reda ponovno izračunane. Nekatere so stare koordinate obdržale, na območju Slovenije so bile to tudi štiri notranje točke mariborske bazne mreže (Jenko, 1987).

## 6 Obdobje astrogeodetske mreže (1945–začetek 70. let 20. stoletja)

Sledilo je obdobje po drugi svetovni vojni, ko je Vojaški geografski inštitut iz Beograda (VGI) pospešeno razvijal triangulacijsko mrežo II. in III. reda v zahodni Sloveniji, vključno s Slovenskim primorjem in Istro. Obnavljal je takratno jugoslovansko trigonometrično mrežo I. reda, ki je bila na območju Slovenije končana leta 1948, vendar ni izpolnjevala meril *Mednarodne zveze za geodezijo* (Delčev et al., 2014; Jenko, 1987). Zato so se vzporedno z zaključevanjem mreže I. reda izvajale priprave na njeno posodobitev in pretvorbo v astronomsko-geodetsko mrežo (AGM), ki bi bila po svojem geografskem položaju točna, pravilno orientirana, visoke notranje točnosti in približno konstantnega merila. Tako naj bi odpravili vse znane pomanjkljivosti mreže I. reda in vzpostavili kakovostno novo geodetsko osnovo za določanje položajev in preciznih orientacij za geodetske, kartografske in druge potrebe. Zaradi tega so pristopili k zasnovi in merjenju ustreznega števila dodatnih triangulacijskih baz, zadostnega števila tako imenovanih Laplaceovih točk ter izvedbi kotnih meritev za celotno mrežo I. reda. V mrežo je bilo vključenih 327 trigonometričnih točk, povezanih v 575 trikotnikov. Zasnova astronomsko-geodetske mreže je vsebovala 19 triangulacijskih baz, od katerih je bilo 11 dodanih na novo in ki so bile vzpostavljene na ravninskih predelih v bližini parov Laplaceovih točk na medsebojnih oddaljenostih med 5 in 10 kilometri. Vzpostavljenih je bilo 60 Laplaceovih točk, ki so predstavljale trigonometrične točke I. reda, na katerih so se izvedle astronomske meritve. Za tedanje čase je bil to velik projekt. Dejansko se je začel leta 1949 s stabilizacijo nove triangulacijske baze pri Radovljici (radovljiška baza), ki je bila izmerjena leta 1950. Do ukinitve zvezne geodetske uprave v Beogradu v začetku 70. let 20. stoletja so bila izvedena naslednja dela: obnova stabilizacije točk I. reda in kotne meritve v mreži I. reda, merjenje novih triangulacijskih baz in njihovo povezovanje s pripadajočimi osnovnimi stranicami v mreži I. reda (osnovne izhodne stranice) ter astronomske meritve (Peterca in Čolović, 1987; Delčev et al., 2014; Stopar, 2020). V teh pisnih virih ni zaslediti, da bi bila med 19 triangulacijskih baz vključena tudi mariborska, so pa bile v AGM vključene točke njene bazne mreže: 215 Žigartov vrh, 214 Donačka gora in 385 Grmada.

Videz astrogeodetske mreže Slovenije v letu 1997 kaže spodnja slika (levo). Mreža je pokrivala območje, veliko približno 260 × 180 kilometrov. Skupaj s točkami na ozemlju Hrvaške je bilo vanjo vključenih 46 točk, ki so sestavljale 66 trikotnikov, le na ozemlju Slovenije pa je obsega 34 trigonometričnih točk

I. reda, skupaj še točko 375 Gorjanci pa 35 točk, ki tvorijo 46 trikotnikov (Stopar et al., 1997), kot je prikazano na sliki 5, levo. Projekt astrogeodetske mreže je v nekdanji Jugoslaviji zajemal 327 točk, ki so bile povezane v 575 trikotnikov, in ni vključeval vseh trigonometričnih točk I. reda. Povprečna dolžina stranice je bila 32 kilometrov (Peterca et al., 1987). Prikazuje jo slika 5, desno.



Slika 5: Astrogeodetska mreža na ozemlju Slovenije, razširjena na Hrvaško (levo) (vir: Stopar et al., 1997), in astrogeodetska mreža na ozemlju Jugoslavije (desno) (vir: Peterca et al., 1987).

## 7 Obdobje elektronskih razdaljemerov (sredina 70. let 20. stoletja)

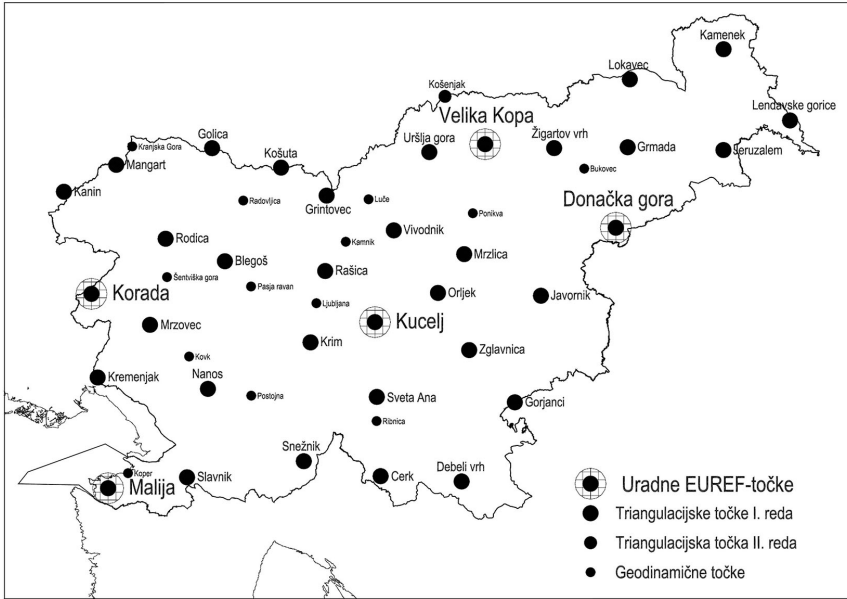
Vpeljava računalniških obdelav v geodetske mreže in fotogrametrijo ter nabava prvovrzdne avtoagrafov z avtomatsko registracijo in prvih elektronskih razdaljemerov (1967–1969), elektronskih tahimetrov (1975), numerično vodenih risalnikov (1970) ter digitalnikov sta omogočila nove metode in pristope pri reševanju dotedanjih geodetskih nalog (Jenko, 1987). Med letoma 1975 in 1981 je v Sloveniji sledilo obdobje raziskovalnih del, ki jih je izvajal Geodetski zavod SRS za potrebe ocene natančnosti stranic jugoslovanske astrogeodetske mreže (AGM). V okviru teh del je bilo izmerjenih 49 dolžin stranic trikotniške mreže na ozemlju Slovenije in v mejnem pasu Hrvaške, ki so bile tedaj že izmerjene s sodobnimi razdaljemerji AGA geodimeter 710 in AGA geodimeter 8 (Jenko, 1983). Z elektronsko in neposredno izmerjenimi dolžinami stranic v trikotniški geodetski mreži najvišjega reda tako ni bilo več treba za namen prenosa dolžin uporabljati triangulacijskih baz in z njimi povezanih baznih mrež. Uporaba baz v te prvotne namene je zamrla. Je pa bila za potrebe indirektnih kontrol in kalibracijskih merjenj razdaljemerov uporabljena radovljiška baza, stabilizirana leta 1949.

## 8 Obdobje tehnologije GNSS

Tehnologija GNSS je v geodezijo začela vstopati ravno ob nastanku samostojne države Slovenije. Ko se je v Sloveniji začelo vzpostavljati evropskega referenčnega koordinatnega sistema ETRS89, se je državni koordinatni sistem, ki je temeljil na astrogeodetski mreži, začel počasi umikati v arhive (Stopar, 2020). Leta 1994 smo dočakali prvo uradno EUREF GPS-izmero (European Reference Frame) na ozemlju države Slovenije v okviru *EUREF SLO-CRO'94*, čez eno leto je sledila še izmera *EUREF SLO'95*, v kateri so meritve



izvedli na vseh 34 točkah AGM, vanjo so bile vključene tudi točke mariborske bazne mreže 214 Donačka gora, 215 Žigartov vrh in 219 Bukovec. S tema izmerama in priključitvijo izmeri na Hrvaškem leta 1996 je bila vzpostavljena podlaga za izračun koordinat točk AGM v koordinatnem sistemu ETRS89, s čimer se je vzpostavil in zakonsko uveljavil nov slovenski državni koordinatni sistem D96 (Delčev et al., 2014).



Slika 6: Nabor in razporeditev točk treh EUREF GPS-izmer (vir: Berk et al., 2004).

Naslednja GNSS-izmera je bila izvedena leta 2016 pod imenom *EUREF Slovenija 2016* in je vključevala 46 EUREF-točk, tudi večino točk astrogeodetske mreže (trigonometrične točke I. reda). Med njimi sta bili tudi točki mariborske bazne mreže 214 Donačka gora in 219 Bukovec. Stabilizacija točke 215 Žigartov vrh je bila tedaj v slabem fizičnem stanju in je bila zato iz takratne izmere izključena. Glavni cilj te EUREF-izmere je bil določitev kakovostnih koordinat EUREF-točk, postaj GNSS v državnem omrežju SIGNAL in postaj GNSS na točkah kombinirane geodetske mreže 0. reda (Medved, 2016). Izračun te izmere je prinesel novo realizacijo ETRS89 v Sloveniji (ETRS89/D17), ki je verificiral tudi glavni odbor EUREF, in nove koordinate z oznako ETRS89/D96-17, ki zagotavljajo višjo natančnost in točnost določanja koordinat v državnem referenčnem koordinatnem sistemu (Berk et al., 2020).

## 9 Sklep

Mariborska baza je ena izmed sedmih triangulacijskih baz iz prvega obdobja vojaške triangulacije v Avstrijskem cesarstvu in kasneje ena od 16 baz na ozemlju avstro-ogrske monarhije. Svojo vlogo je skupaj s svojo bazno mrežo ohranjala tudi skozi kasnejša obdobja raznovrstnih izmer. Ima pomemben vpliv na ponovne izračune položajev točk trigonometrične mreže I. reda, od katerih so bili odvisni položaji točk podrejenih redov trigonometričnih mrež, vključno s točkami topografskih in katastrskih izmer. S pojavom elektronskih razdaljemerov in sodobne GNSS-tehnologije je uporaba triangulacijskih baz zamrla.

Nekatere točke njene bazne mreže so bile še pred tem vključene v AGM, v času EUREF GPS-izmer pa še vedno ostajajo del materializacije državnega koordinatnega sistema.

Mariborska baza ima s svojo bazno mrežo za geodetsko stroko in našo državo izreden pomen, zato je uvrščena na seznam geodetskih znamenj, ki jih je treba ohranjati in varovati pred nadaljnjim uničenjem. Razpoznana so za geodetsko dediščino ne le na nacionalni, temveč tudi na širši mednarodni ravni.

Severna in južna bazna točka sta že vpisani v register kulturne dediščine, ki je javno dostopen. Obe točki imata v oceni ogroženosti podano stanje: *zelo slabo* in stopnjo ogroženosti: *znatna ogroženost* (Oven, 2023). V postopku za vpis v RKD so tudi točke njene bazne mreže, od katerih pa nadzemne stabilizacije točke 217 Žigartov vrh ni več. V izogib nadaljnjemu propadanju in za večjo ozaveščenost o pomenu obstoječih geodetskih znamenj na naših tleh bi bilo treba obe končni bazni točki obnoviti in primerno obeležiti.

## Zahvale

Zahvaljujem se doc. dr. Miranu Kuharju, da je delil z menoj svojo arhivsko literaturo, brez katere ne bi bilo tega prispevka in tudi ne pobude za vpis točk mariborske baze in njene mreže v register kulturne dediščine. Zahvala gre tudi drugim kolegom, ki so sodelovali pri izdelavi knjižice Mariborska triangulacijska baza iz leta 1860. Prispevek je nastal v okviru aplikativnega raziskovalnega projekta L2-50090 z naslovom Geodetska znamenja kot materialni pričevalci razvoja geodetskih mrež na Slovenskem, ki ga financirata Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije in Geodetska uprava Republike Slovenije.

## Literatura in viri:

- Adamik, E. (1949). Osvrt na radove trigonometrijske mreže I. reda na področju Jugoslavije. *Geodetski list*, 3 (8–12), 207–244.
- Berk, S., Komadina, Ž., Marjanović, M., Radovan, D., Stopar, B. (2004). Preračun EUREF GPS-kampanj na območju Slovenije. Raziskave s področja geodezije in geofizike 2003. Zbornik predavanj, št. 9, str. 45–56. [https://fgg-web.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2004/SZGG\\_04\\_Berk\\_et\\_al.pdf](https://fgg-web.fgg.uni-lj.si/sugg/referati/2004/SZGG_04_Berk_et_al.pdf)
- Berk, S., Sterle, O., Medved, K., Stopar, B. (2020). ETRS89/D96-17 – rezultat GNSS-izmere EUREF Slovenija 2016. *Geodetski vestnik*, 64 (1), 43–67. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2020.01.43-67>
- 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>
- Ernst, J., Hiermaseder, M., König, H., Liseč, A., Mansberger, R., Navratil, G., Scharr, K., Tucci, G., Twaroch, C., Waldhäusl, P. (2022). The Network of Boundaries and its Monuments. Thematic Study end proposed Strategy for World Heritage Nomination. Symposium Network of Boundaries and its Monuments, Vienna, 4.–5. november 2019. 203 str.
- GGU (1948). Apsolutna orientacija naše mreže I. reda. *Geodetski list*, 2 (9–12), 246–256.
- Hartl, H. (1888). Materialien Zur Geschichte der Astronomisch-Trigonometrischen Vermessung der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Založnik ni na voljo. TIB. Leibniz-informationszentrum. Technik und Naturwissenschaften Universitätsbibliothek (TIB). 280 str. <https://www.tib.eu/de/>
- Jenko, M. (1983). Ocena natančnosti stranic astrogeodetske mreže, izmerjenih v Sloveniji v letih 1975–1981. *Geodetski vestnik*, 27 (2–3), 85–102.
- Jenko, M. (1987). Razvojna pot in aktualni problemi naših temeljnih geodetskih mrež. *Geodetski vestnik*, 31 (4), 315–319.
- Liseč, A., Dajnko, J., Flogie Dolinar, E., Čeh, M. (2020). Mreža meja in mejnikov: nominacija za Unescovo svetovno dediščino. *Geodetski vestnik*, 64 (3), 403–425. [https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/64/3/gv64-3\\_lisec.pdf](https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/64/3/gv64-3_lisec.pdf)
- Mariborska baza. Arhivsko gradivo Geodetske uprave Republike Slovenije.
- Medved, K. (2016). GNSS-kampanja »EUREF Slovenija 2016«. *Geodetski vestnik*, 60 (4), 752–758. [https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/60/4/gv60-4\\_medved.pdf](https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/60/4/gv60-4_medved.pdf)
- Oven, K. (2023). Mariborska triangulacijska baza razglašena za kulturno dediščino. *Geodetski vestnik*, 67 (4), 513–520. [https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/67/4/513\\_Oven.pdf](https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/67/4/513_Oven.pdf)

- Oven, K., Triglav Čekada, M., Radovan, D., Medved, K., Škafar, R., Berk, S., Kuhar, M., Stopar, B. (2024). Mariborska triangulacijska baza iz leta 1860. Geodetski utrinki. 24 str. <https://gis.si/wp-content/uploads/2024/10/Geodetske-tocke-Maribor-slo-splet.pdf>
- ÖVV (1949). Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich. 1. Teil. Die Entwicklung bis zum ersten Weltkrieg. Sonderheft 9 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen. Herausgegeben vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Gruppe Vermessungswesen. Wien: Österreichischer Verein für Vermessungswesen.
- Peterca, M., Čolovič, G. (1987). Beograd: Geodetska služba JNA. 287 str.
- Stopar, B. (2020). V spomin Marjan Jenko. Geodetski vestnik, 64 (4), 676–678. <https://www.geodetski-vestnik.com/en/arhiv/64/4>
- Stopar, B., Kuhar, M. (1997). Astrogeodetska mreža Slovenije in geoid. Geodetski vestnik, 41 (2), 91–100. [https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/1997\\_2.pdf](https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/1997_2.pdf)

---

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

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