

»STARE« GEODETSKE TOČKE – NAŠ PODZEMNI ZAKLAD

'OLD' GEODETIC POINTS – OUR UNDERGROUND TREASURE

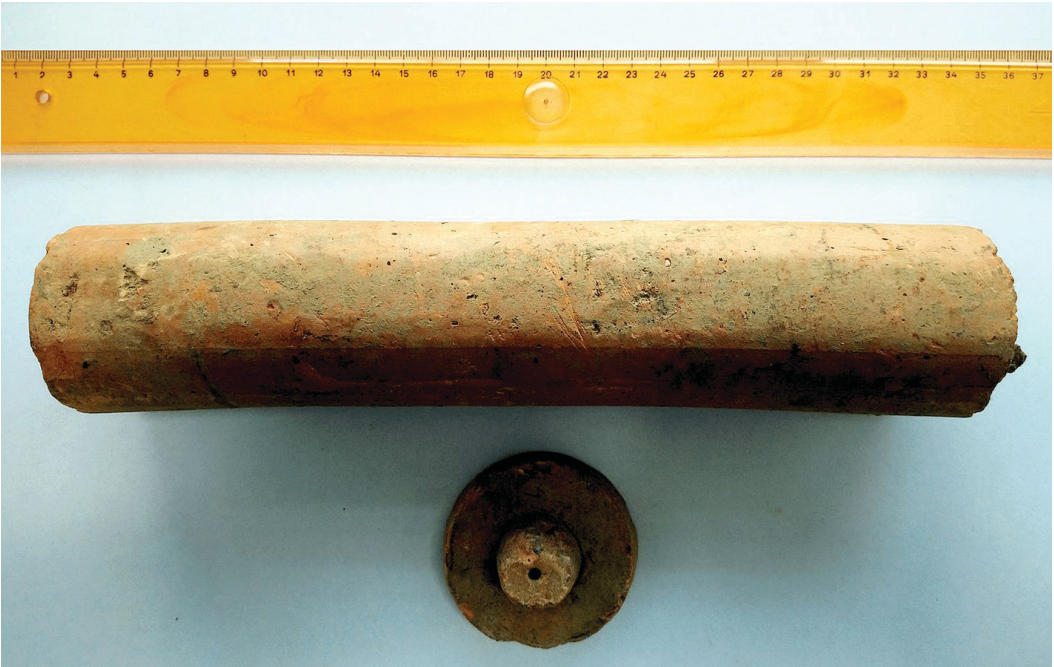
Joc Triglav

1 UVOD

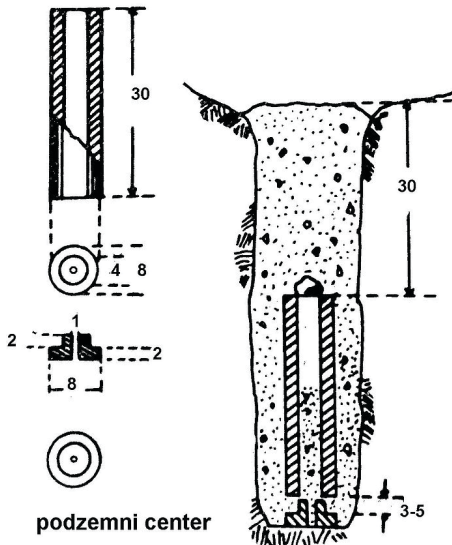
V tokratnem zapisu bo na kratko predstavljen geodetski podzemni zaklad, ki je neukim slehernikom na našo srečo neznan, za nas geodete in geodetinje pa je neprecenljiv in skrit na več deset tisoč lokacijah geodetskih točk, razpetih v bolj ali manj gostih mrežah po katastrskih občinah v vsem Prekmurju. Čeprav omenjamo besedo zaklad, ne gre za kakšne bajke ali pravljice, ampak za resnični zaklad, ki je zakopan na globini nekaj decimetrov pod površjem. V vzpostavitve tega zaklada so geodeti prejšnjih generacij vložili na tisoče in tisoče ur napornega geodetskega strokovnega dela, ki je vključevalo izjemne fizične napore v delovnih razmerah, nepredstavljenih za današnje čase. Za vzpostavitev vseh teh geodetskih točk namreč ni bilo potrebno le skrbno geodetsko načrtovanje geodetske mreže v vsaki katastrski občini, temveč tudi fizična stabilizacija točk na terenu, temu pa je sledila še natančna izmera in zahteven izračun ter izravnava geodetske mreže, določitev in označitev lastniških mej, detajlna izmera, kartiranje, računanje površin, določanje katastrskih kultur in razredov ter številna druga opravila za izdelavo zemljiškokatastrskega elaborata, ki je bil potem po predpisanem postopku javno razgrnjen in kasneje uradno uveljavljen v zemljiškem katastru in zemljiški knjigi (Triglav, 2022a).

2 KERAMIČNA CEV S PLOŠČICO ZA PODZEMNI CENTER

Vrnimo se h geodetskim točkam. Stabilizacija vsake geodetske poligonske točke (slika 1) je vključevala izkop jame, globoke približno od 65 do 70 centimetrov, v katero so kot podzemni center najprej postavili okroglo keramično ploščico z luknjico ali križcem v sredini, to so prekrili z nekaj centimetri zemljine in potem navpično nad podzemnim centrom stabilizirali še votlo keramično cev dolžine (tj. višine) 30 centimetrov, tako da je bil njen vrh še približno 30 do 40 centimetrov pod nivojem terena (sliki 2a in 2b). Za vsako geodetsko točko so po stabilizaciji izdelali še topografijo, tj. skico položaja točke z merami do najbližjih značilnih točk terena, kot so vogali stavb, ograje, električni drogovi, drevesa ipd. Ko sta bili geodetska izmera poligonov in zemljiškokatastrska detajlna izmera terena zaključeni, so geodeti točke zasuli z zemljino do nivoja terena. S tem so jih kar najbolj varno 'trajno shranili' za bodoče rodove geodetov, da so nam pri roki za kakovostno izvajanje katastrskih in drugih geodetskih meritev tudi v sodobnem času.



Slika 1: Primerek originalne podzemne poligonske točke z dodatnim podzemnim centrom. Takšne poligonske točke so bile stabilizirane in izmerjene pri novih zemljiškokatastrskih izmerah v Prekmurju v obdobju 1948–1974. Foto: avtor.



Slika 2a: Primer terenskega vkopa keramične poligonske točke s podzemnim centrom. Vse mere so v centimetrih (Mihailović in Vračarič, 1984, str. 398).



Slika 2b: Primer originalne podzemne poligonske točke iz časov novih izmer v Prekmurju pred letom 1974. Foto: avtor.

3 GEODETSKE TOČKE V VPOGLEDOVALNIKU PREG

Koordinate in topografije geodetskih točk so geodetom dostopne v spletnem vpogledovalniku Preg. Vsaka geodetska točka ima oznako v skladu s šifrantom (slika 3), ki določa red geodetske točke, številko geodetske točke in oznako stabilizacije. V novem IS Kataster in v novem vpogledovalniku RV za registrirane uporabnike z digitalnim certifikatom sloj geodetskih točk med pisanjem tega članka še ni vključen, je pa predlog za to že bil poslan pristojnim na Geodetski upravi RS.

Iskanje šifrantov

Zadetkov: 9

Šifra	Ime
1	trigonometrična točka I. reda
2	trigonometrična točka II. reda
3	trigonometrična in poligonometrična točka III. reda
4	trigonometrična in poligonometrična točka IV. reda
5	navezovalna točka in mestna poligonometrična točka
6	poligonska točka
7	linijska točka
8	oslonilna točka
9	ostale točke

Iskanje šifrantov

Zadetkov: 30

Šifra	Ime
0	Neznana stabilizacija
1	Betonski, granitni kamen
2	Kovinski čep
3	Kovinski sifon
4	Kovinska cev
5	Keramična cev
6	Zebelj
7	Vklesan križ
8	Drugo talno znamenje
9	Cerkveni zvonik, kapela
10	Betonski, opečni steber
11	Kovinski steber s tarčo
12	Antena
13	Daljnovidni steber
14	Tovarniški dimnik
15	Sirena
16	Drog
17	Spomenik
18	Druga vrsta signala
19	Betonski mejnik
20	Kovinski mejnik
21	Kapelica
22	Mejno znamenje
23	Rob jaška
24	Ostalo
25	Jeklen klin, kovinski čep
26	Nastavek za GPS anteno BOLCNA
27	Fundamentalni reper
28	Izbočen, okrogel reper
29	Ploščat, raven, reper z luknjico

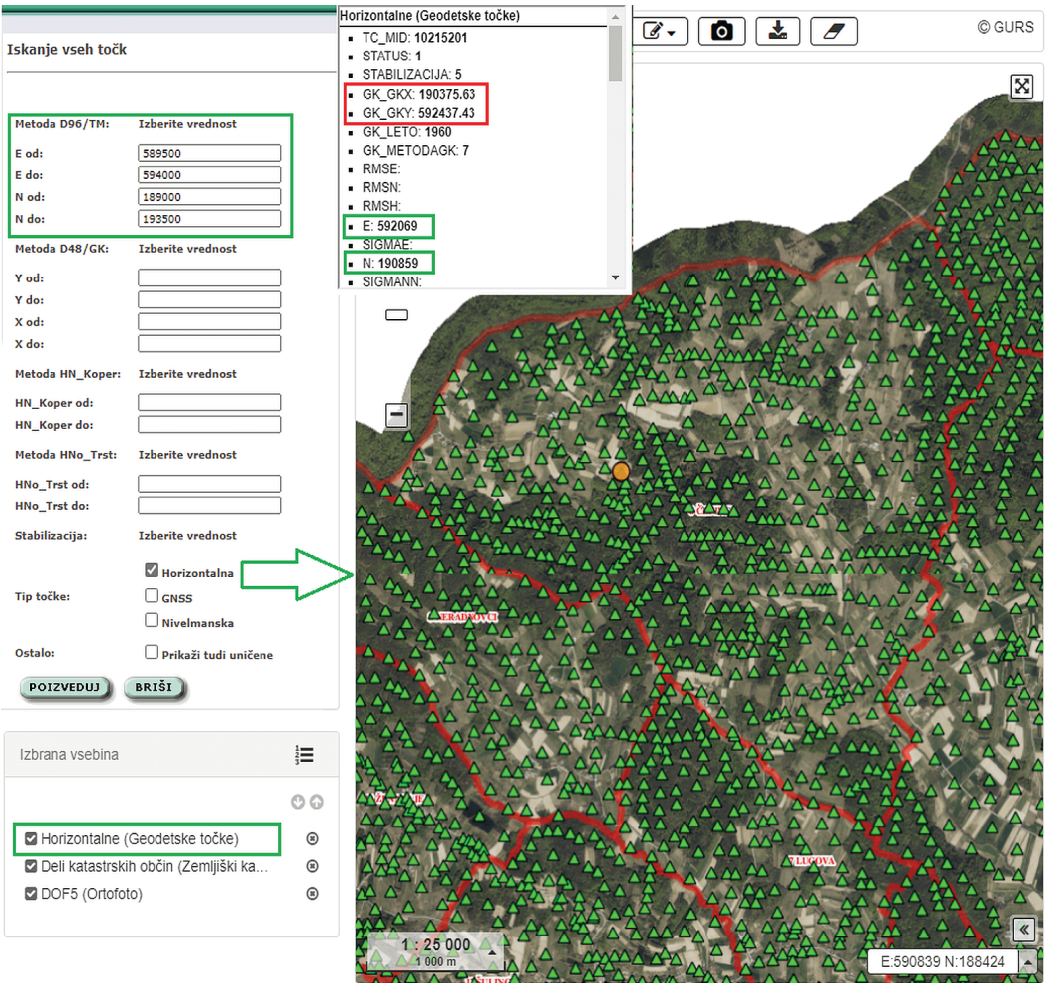
Iskanje šifrantov geodetskih točk – Službeni profil...

Zadetkov: 5

Šifra	Ime	Naziv
5	0	Izmeritvena točka
4	B	Zavarovanje
2	C	Signal
3	S	Ekscenter
1	Z	Center

Slika 3: Primeri osnovnih šifrantov geodetskih točk, ki so dostopne v Preg pod zavihkom Geodetske točke. Na sliki so označeni podatki šifranta, ki veljajo za poligonske točke v Prekmurju iz časov novih izmer v Prekmurju pred letom 1974. Vir: Preg, stanje podatkov 11. 11. 2022.

Koordinate geodetskih točk so v spletnem vpogledovalniku Preg dostopne preko iskalnika v zavihku Geodetske točke. Geodetske točke lahko iščemo po različnih osnovnih kriterijih in parametrih (slika 4). Koordinate geodetskih točk so v spletnem vpogledovalniku Preg transformirane iz izvornih Y,X-koordinat v starem koordinatnem sistemu D48/GK v E,N-koordinate v novem državnem koordinatnem sistemu D96/TM in zapisane le na okrogli meter natančno, tj. brez centimetrov v zapisu E,N-koordinat.

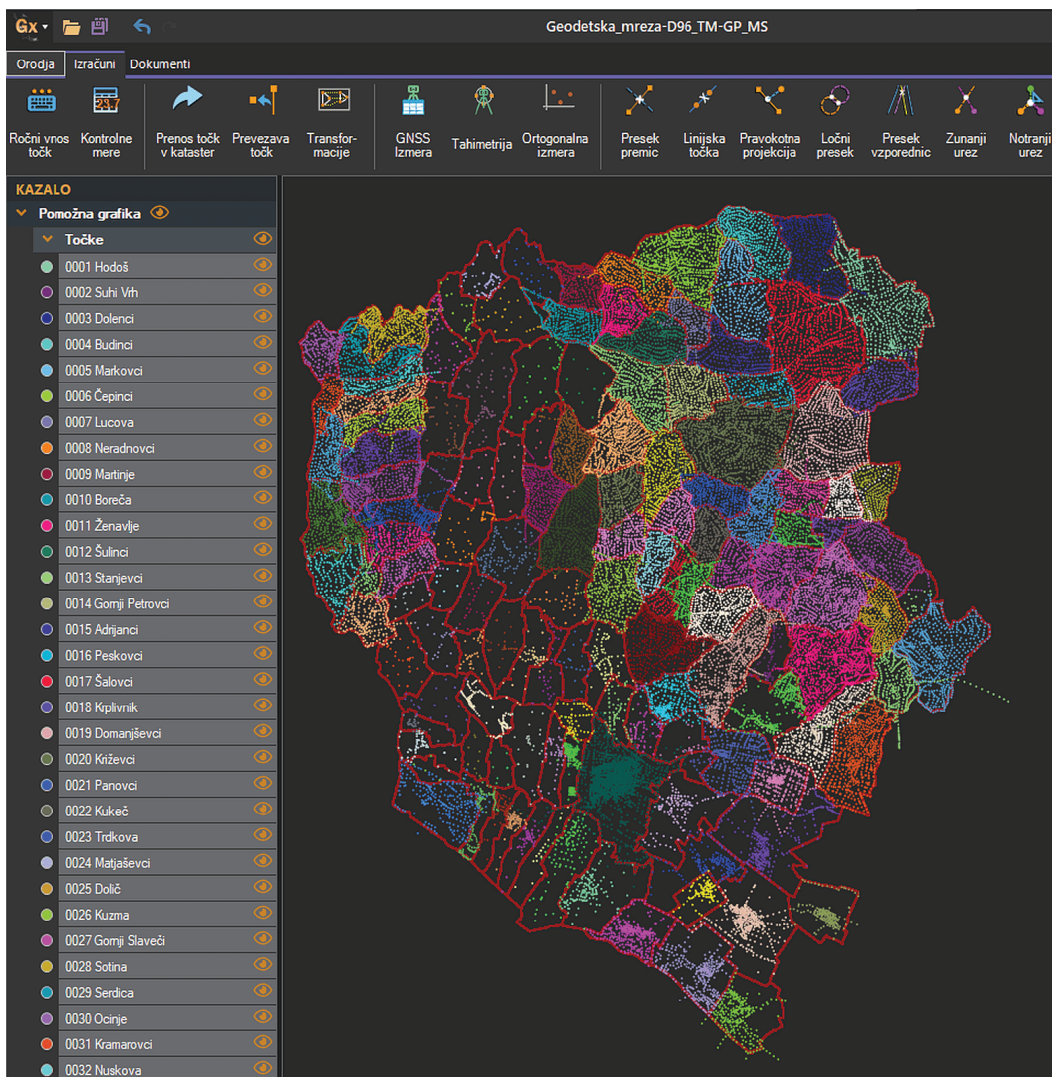


Slika 4: Primer iskanja horizontalnih geodetskih točk v vpogledovalniku Preg za k. o. 6 Čepinci z vnosom koordinatnega okna v koordinatnem sistemu D96/TM. S klikom na posamezni trikotnik na sliki Preg, ki označuje položaj točke, se odpre okence s podrobnimi podatki o koordinatah točke, letu vzpostavitve točke, izvornem koordinatnem sistemu, tipu stabilizacije, številki točke itd. Za nazornost so za potrebe tega članka na sliki z rdečim pravokotnikom označene izvorne Y,X-koordinate v sistemu D48/GK, z zeleno barvo pa na meter natančno zaokrožene transformirane E,N-koordinate v sistemu D96/TM. Vir: Preg, stanje podatkov 11. 11. 2022.

Za uporabo teh starih geodetskih točk v praksi potrebujemo transformirane E,N-koordinate, zapisane z enako natančnostjo, kot so bile zapisane izvorne Y,X-koordinate teh točk. To pomeni, da potrebujemo zapis E,N-koordinat, zaokrožen na dve decimalni mesti, tj. na centimeter. Geodet si nabor geodetskih točk za območje svojega delovišča geodetske storitve lahko prenese na svoj računalnik in nato tam v svojem standardnem geodetskem programu izvede bodisi lastno transformacijo koordinat ali vsedrjavno odsekoma afino trikotniško transformacijo v4.0, da tako iz Y,X-koordinat v sistemu D48/GK izračuna E,N-koordinate v sistemu D96/TM na centimeter oziroma na dve decimalki natančno.

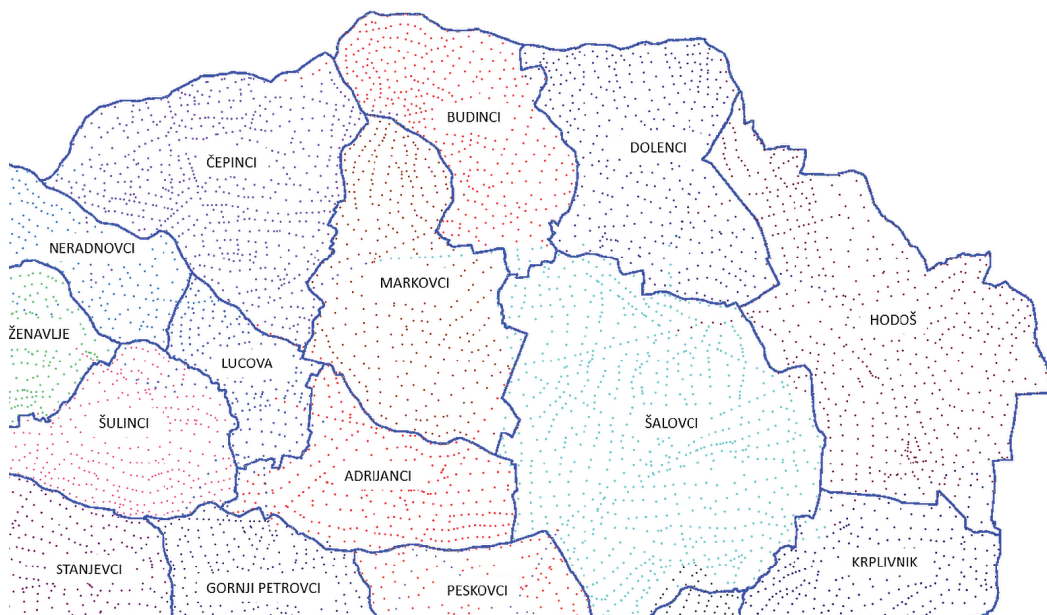
4 PISANA PREPROGA GEODETSKIH TOČK

Za hitrejšo in enostavnejšo praktično uporabo smo za območje geodetske pisarne Murska Sobota z vsedržavno odsekoma afino trikotniško metodo v4.0 izvedli transformacijo vseh koordinat starih geodetskih točk iz starega sistema D48/GK v novi sistem D96/TM. Zapis E,N-koordinat točk smo shranili v ASCII-datoteke formata *.koo, ločeno po posameznih katastrskih občinah s šiframi katastrskih občin od 0001 do 0136. Te koordinatne datoteke smo potem za lažjo uporabo v praksi še uvozili v ločene sloje programa GeoPro 3.0 oziroma v GeoProX (slika 5).



Slika 5: Pisana preproga neprecenljivega zaklada približno 34.000 geodetskih točk v 135 katastrskih občinah, ki ležijo na območju geodetske pisarne Murska Sobota. Že iz same gostote geodetskih točk je okvirno razvidna informacija, kakšna je bila vrsta geodetske izmere in v katerem obdobju so potekale nove izmere v posamezni katastrski občini – podrobnejša primera sta ponazorjena na slikah 6 in 7.

Na ta način smo v geodetski pisarni Murska Sobota prilagodili in »usposobili« podatke stare geodetske mreže tudi za katastrsko uporabo v novem koordinatnem sistemu D96/TM, da so nam pregledno in neposredno dostopni (slika 6) za izračune koordinat katastrskih točk iz arhivskih podatkov digitalnega arhiva zemljiškega katastra (DAZK) in za druge namene (slika 7).



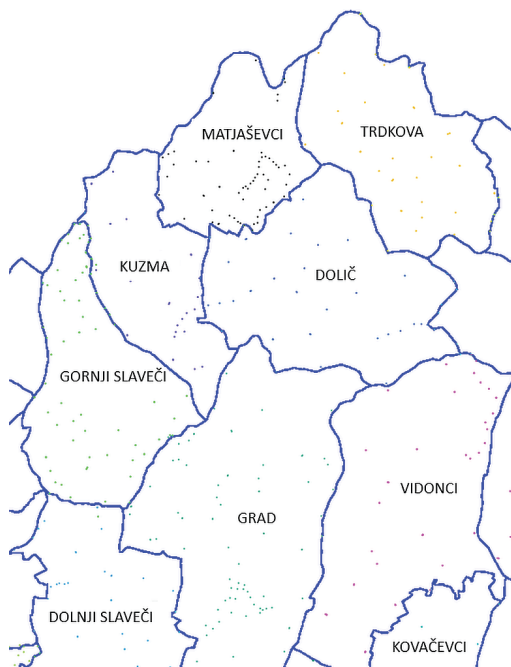
Slika 6: Primer mreže geodetskih točk na območju zemljiškokatastrskih izmer na severovzhodu Goriškega iz obdobja 1948–1974. Mrežo sestavljajo gosti poligonski vlaki z dolžinami poligonskih stranic, ki so bile prilagojene predvsem za meritve s trinitno ali avtoredukcijsko tahimetrijo oziroma ortogonalno izmero, seveda pa je poligonska mreža primerna tudi za geodetske meritve s sodobno mersko opremo.

Niso pa vse stare geodetske točke v Prekmurju podzemne keramične cevi. Osnovo mreže geodetskih točk namreč sestavlja mreža trigonometričnih točk od 1. do 4. reda, ki je bila razvita večinoma po letu 1950 in je bila osnova za vzpostavitev mreže poligonskih točk novih izmer. Trigonometričnih točk je na območju geodetske pisarne Murska Sobota približno 500. Stabilizirane so z betonskimi kamni, stabilizacija pa je zavarovana s podzemnimi centri.

Na območju geodetske pisarne Murska Sobota je vzpostavljena tudi mreža navezovalnih točk, ki je bila razvita po letu 1974 za potrebe novih izmer koordinatnega katastra (slika 7), ki so jih izvajali v skladu s pravili Zakona o zemljiškem katastru. Tudi navezovalnih točk je na območju geodetske pisarne Murska Sobota nekaj čez 500. Stabilizirane so z betonskimi kamni in obdane z dodatnimi betonskimi ploščami, stabilizacija pa je zavarovana s podzemnimi centri.

Pri poligonskih točkah je treba omeniti še mestno poligonsko mrežo, ki je bila na območju k. o. 105 Murska Sobota vzpostavljena pri katastrski ortogonalni novi izmeri mesta Murska Sobota leta 1967 in pri stereofotogrametrični novi izmeri okolice mesta v letih 1974–1976. Teh poligonskih točk je približno 1400. Stabilizirane so z betonskimi kamni, stabilizacija pa je zavarovana s podzemnimi centri.

Tudi če je kamen trigonometrične točke, navezovalne točke ali točke mestne poligonske mreže na površini terena uničen ali poškodovan, praviloma vedno lahko najdemo podzemni center točke na približno enakih globinah pod terenom, kot za poligonske točke, ki so bile stabilizirane s keramičnimi cevmi. Trigonometrične in navezovalne točke imajo višjo položajno točnost od poligonskih točk, zato so njihovi podzemni centri za geodete posebej dragocen podzemni zaklad.

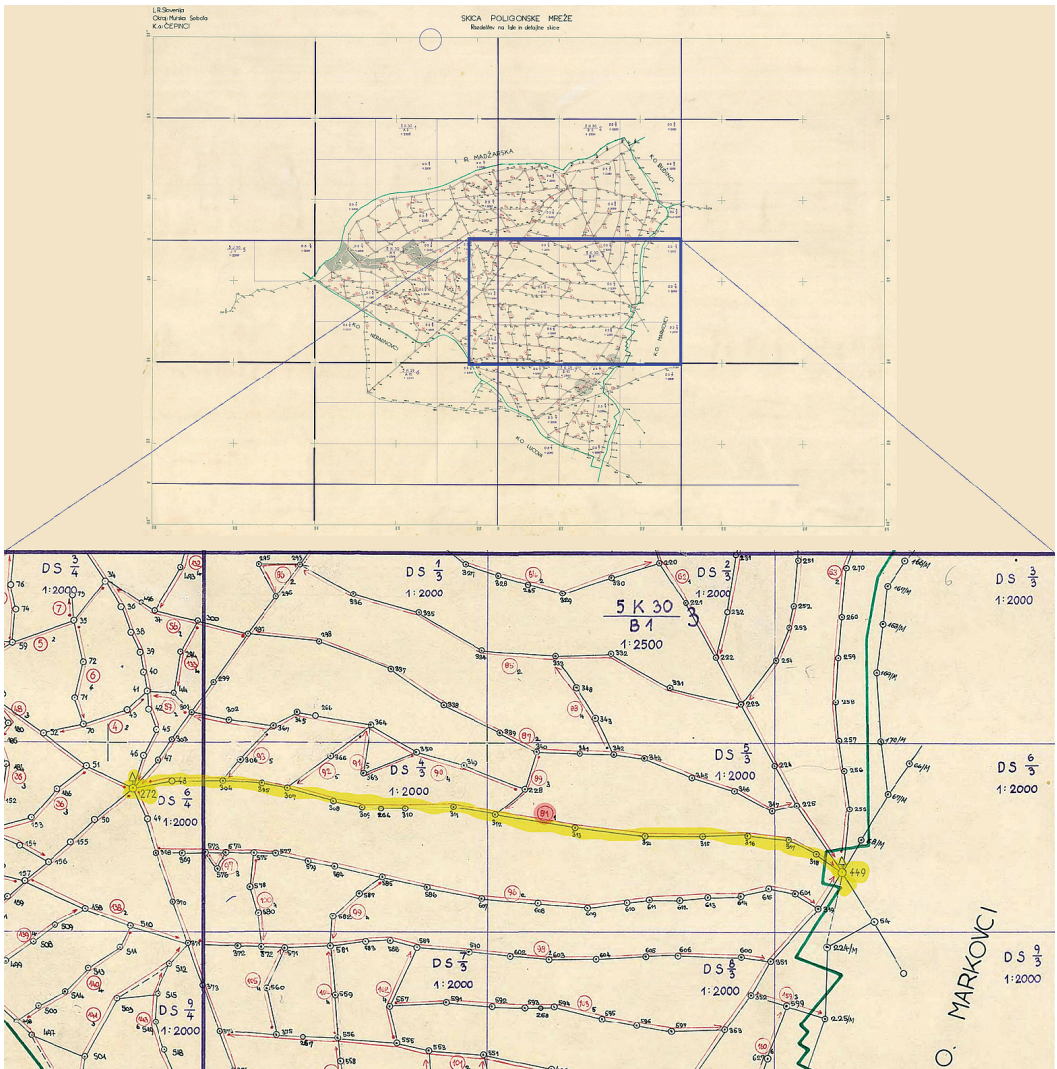


Slika 7: Primer mreže geodetskih točk na območju zemljiškokatastrskih izmer na severozahodu Goriškega iz obdobja 1974–2000. Mrežo sestavljajo redke trigonometrične in navezovalne točke, prilagojene predvsem za stereofotogrametrične meritve ter meritve s precizno tahimetrijo z elektronskimi razdaljermi in totalnimi postajami. Pri kasnejših meritvah je bila osnovna mreža po potrebi dopolnjena s posameznimi vlaki poligonskih točk.

5 HMM, ZAKAJ PA SPLOH TO RABIMO?!

Stare poligonske točke in podzemni centri drugih starih geodetskih točk so torej skriti pod zemljo, poiskati pa jih znamo le geodeti. V starih časih so bile za iskanje točk neprecenljive predvsem topografije, zbrane v zvezkih trigonometričnega obrazca št. 27, v sodobnem času pa je praviloma veliko bolj enostavno in hitrejše iskanje na podlagi E,N-koordinat točk. Marsikdo med bralci se ob tem zapisu mogoče sprašuje, zakaj neki bi pa geodet v sodobnem času pri svojem katastrskem delu sploh potreboval neke stare geodetske točke. In to točke, ki so povrh vsega še zakopane nekaj decimetrov ali še globlje pod nivojem terena!? Le zakaj bi si lomil križ in si nabijal žulje s krampom in lopato za neko staro keramično poligonko, ki mogoče sploh ni več na svojem mestu ali jo prekriva asfalt razširjene ceste ali pa je bila nenamerno uničena iz drugih razlogov? Ne se hecat, bi porekel tak bralec, saj imamo geodeti vendar vrhunske GNSS-instrumente, ki nam v nekaj sekundah izkašljajo koordinate merjenih točk s srednjimi koordinatnimi pogreški meritev velikosti le nekaj centimetrov.

Sodobna merska tehnologija je res odlična, o tem ni dvoma, ampak je pri katastrski meritvi vredna vgrajene tehnologije in svojega denarja le, če geodet z njo zna najti tudi kakšno tako staro poligonsko točko in na terenu z njeno »pomočjo« in izračunom starih trinitnih ali avtoredukcijskih tahimetričnih meritev strokovno suvereno postaviti stvari (tj. mejno točko, mejno linijo ipd.) na »svoje pravo mesto«, kot so bile določene pred desetletji. Če meje parcel, ki so predmet konkretnega naročila geodetske storitve, določajo točke, ki imajo v šifrantu upravnih statusov ZK-točk v IS Kataster določen upravni status »5 – razgrnitev«, bo geodet pri izračunu podatkov za mejno obravnavo ravnal, kot je v tej reviji že bilo opisano v drugi letošnji številki (Triglav, 2022b).



Slika 8: Primer skice geodetske mreže za celotno katastrsko občino iz elaborata zemljiškokatastrske nove izmere iz leta 1960 za k. o. 6 Čepinci (zgoraj) s povečanim izsekom (spodaj). Na izseku skice so lepo vidni poligonski vlaki s številkami poligonskih in trigonometričnih točk, zaporednimi številkami poligonskih vlakov in smermi merjenja vlakov. Na sliki je osvetljen poligonski vlak med dvema trigonometričnima točkama. Vir: Idpos 0006_00000_012, DAZK GURS, 2022.

V digitalnem arhivu zemljiškega katastra (DAZK) si bo v podatkih Idposa 0 konkretne katastrske občine tudi pogledal, katere poligonske točke ležijo v bližini parcel, ki so predmet konkretnega naročila geodetske storitve, in preveril, kako potekajo poligonski vlaki na širšem območju (slika 8). Poligonski vlaki so na skici poligonske mreže označeni z zaporedno številko, po kateri lahko geodet najde iskani poligonski vlak v trigonometričnem obrazcu št. 19, kjer si lahko pogleda, kakšna so bila koordinatna odstopanja v poligonu oziroma kakšne koordinatne popravke so dobile poligonske točke z izravnavo poligona (običajno so ti koordinatni popravki izravnave velikosti nekaj centimetrov).

Po izračunu E,N-koordinat mejnih točk iz originalnih tahimetričnih arhivskih podatkov DAZK je geodet »numerično« ustrežno pripravljen na mejno obravnavo. Geodet pri interpretaciji izračunanih podatkov seveda upošteva, da je bila tahimetrija pred šestdesetimi ali sedemdesetimi leti večinoma merjena z instrumenti, pri katerih je bil odčitek kotov ocenjen na 0,1 ločne minute natančno, odčitek dolžin z mersko lato pa na 0,1 metra natančno (Podatki o uporabljeni merski opremi so vpisani na notranjih platnicah tahimetričnih zapisnikov novih izmer.). Temu ustrežna je bila tudi natančnost takratnih meritev in seveda tudi izračunanih koordinat. Vedno je torej treba upoštevati, da E,N-koordinate, izračunane in zapisane na en centimeter natančno, niso tudi na en centimeter točne! Kako točne so, pa bo geodet odkril na terenu, ko bo s krampom in lopato izkopal luknjo ter zaslišal tisti značilni zvok, ko bo lopata 'zaškrtala' in se mu bo ob pogledu na poligonsko točko razkril iskani podzemni zaklad. Od tu naprej je na mejni obravnavi geodet v očeh strank čarodej, ki res obvlada svoj posel. Tako ga vidijo stranke in tako se počuti tudi sam. Svoje izračune, meritve in ugotovitve bo seveda skrbno opisal in dokumentiral v strokovnem poročilu geodetskega elaborata.

6 ZAKLJUČEK

V člankih v tej reviji smo v zadnjem dobrem desetletju že večkrat lahko prebrali (npr. Triglav 2010, 2013, 2016, 2017, 2019a, 2019b, 2022b), kako nas geodete ravno to, da znamo uporabiti izvirne geodetske podatke in na njihovi osnovi na terenu določiti najbolj točen položaj katastrskih točk, ki so bile z geodetskimi meritvami določene že pred desetletji, loči od vseh ostalih uporabnikov katastrskih podatkov. To je naš poklicni adut, naša strokovna vrednost in poklicna prednost, naš kruh. Zato nas naši naročniki meritev tudi potrebujejo in nam zaupajo, pri nas naročajo meritve ... in nam jih plačajo. Če tega poklicnega aduta ne bi ohranjali in obnavljali pri vsakokratnem katastrskem delu, bi se kakovost katastra zniževala, naša poklicna vrednost pa bi nezadržno plahnela, dokler ne bi tudi sami postali le »vsi ostali uporabniki«. Po trdi zemlji nam potem res ne bi bilo treba kopati za katero izmed več deset tisoč poligonov, bi bil pa zato trd in suh naš katastrski kruh, kolikor bi ga sploh še bilo.

Podatki o geodetskih točkah so v Preg brezplačni, z njihovo uporabo v praksi, v pisarni in na terenu pa geodeti in geodetinje vsakič znova spoznavamo, da je njihova vrednost za kakovostno geodetsko delo v katastru neprecenljiva! Brez vsakega dvoma pa bo še višja, ko bo sloj točk geodetske mreže funkcionalno vgrajen v IS Kataster in RV-vpogledovalnik.

Literatura in viri:

Mihailović, K., Vračarić, K. (1984). Geodezija I. Beograd: Naučna knjiga.

(3), 567–576. https://geodetski-vestnik.com/arhiv/54/3/gv54-3_556-576.

Triglav, J. (2010). Zemljiški kataster, Prekmurje in ... jurčki. Geodetski vestnik, 54

pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.

- Triglav, J. (2013). Koordinatni kataster v Prekmurju in digitalni katastrski načrti. Geodetski vestnik, 57 (3), 600–612. https://geodetski-vestnik.com/arhiv/57/3/gv57-3_mnenja1.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.
- Triglav, J. (2016). Povezave med parcelami ter detajlnimi listi izvornih načrtov in terenskih skic. Geodetski vestnik, 60 (2), 289–296. https://geodetski-vestnik.com/arhiv/60/2/gv60-2_triglav.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.
- Triglav, J. (2017). AnaliTra.SI – a ne na litre ... Geodetski vestnik, 61 (3), 461–468. https://geodetski-vestnik.com/arhiv/61/3/gv61-3_triglav.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.
- Triglav, J. (2019a). Podatkovne zgodbe z 'brado' in 'vonjem' po D96/TM. Geodetski vestnik, 63 (3), 415–424. https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/63/3/gv63-3_triglav.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.
- Triglav, J. (2019b). Katastrski digitalni arhiv, na krožniku'. Geodetski vestnik, 63 (4), 568–578. https://geodetski-vestnik.com/arhiv/63/4/gv63-4_triglav.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.
- Triglav, J. (2022a). Preproste stare geo ideje za prihodnost. Geodetski vestnik, 66 (1), 111–117. https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/66/1/gv66-1_Triglav.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.
- Triglav, J. (2022b). Pozor: ZK-točke z upravnim statusom 5. Geodetski vestnik, 66 (2), 280–288. https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/66/2/280-288_Triglav.pdf, pridobljeno 11. 11. 2022.

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