

UDK 528.33(497.13)
Stručni rad

STANJE TRIGONOMETRIJSKIH MREŽA U SR HRVATSKOJ

Marijan BOŽIČNIK — Zagreb*

1. UVOD

Da li je kraljica geodezije — triangulacija — u SR Hrvatskoj na koljenima?

S obzirom da su u čitavom razdoblju svoje djelatnosti geodeti uvijek bili svjesni da su temelji geodezije osnovni geodetski radovi, ovako postavljeno pitanje s puno zabrinutosti, za geodete mora biti posebno izazovno.

Iz gornjeg pitanja, koje je istovremeno oličenje navedenog problema, postoji mogućnost izvođenja čitavog niza potpitanja koja se sama po sebi nameću:

- ima li danas još u aktivnom sastavu geodetskih stručnjaka triangulatora, koji su 1955. godine u Hrvatskoj izvodili posljednje radove u sklopu opće jugoslavenske triangulacije;
- da li su se poslovima triangulacije na bilo koji način bavili oni geodetski stručnjaci (ili barem jedan manji dio) koji su od 1955. godine na ovamo studirali višu geodeziju, geofiziku, gravimetriju i dr.?
- u kakvom nam je stanju danas mreža geodetskih točaka u Hrvatskoj, posebno u pogledu:
 - a) njenog fizičkog stanja na terenu;
 - b) njene sadašnje upotrebljivosti;
 - c) njene točnosti (orijentacija, mjerilo, konačni test mreže, što još do sada kao konačno nije učinjeno);
- što je radila naša matična geodetska kuća Republička geodetska uprava SRH, koja je nakon ukidanja Savezne geodetske uprave u 1974. godini a prema odredbama Zakona o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta (N. N. 16/74 i 10/78) i prema nepodijeljenim shvaćanjima cijele geodetske javnosti u SR Hrvatskoj, trebala nastaviti rad i voditi brigu oko održavanja i obnavljanja mreže geodetskih točaka u pravcu:
 - a) inventarizacije stanja mreže,
 - b) čuvanja i obnove mreže i

* Adresa autora: Marijan Božićnik, dipl. ing. Republička geodetska uprava, Zagreb, Gruška 20.

- c) davanja poticaja za znanstveno obogaćivanje postojećih podataka o toj mreži uključivanjem u suradnju što šireg kruga stručnjaka, koji su sposobni da na tom području geodetske djelatnosti predlažu uvođenje nove tehnologije, instrumentarija, privođenje elektroničkoj obradi (računanju-izjednačavanju) podataka (kompjuterizaciji) i konačno osnivanju banaka podataka o svim vrstama koordinata i dr.;
- kako se odrazuje naglo propadanje mreže geodetskih točaka (podjednako trigonometrijskih tako i nivelmanskih), na neposredno provođenje geodetskih radova na području cijele Republike?;
 - da li poslovi održavanja i obnavljanja mreža geodetskih točaka ulaze u republički program izvršavanja geodetskih poslova od općeg i od posebnog interesa za Republiku, ako da, da li u dovoljnoj mjeri, da li se ti programi izvršavaju, ako da, kakovo je stanje i odgovornost prema izvršenim radovima u pogledu količine i kvalitete; da li postoji osigurana kadrovska osnova radi mogućnosti održavanja kontinuiteta na tim visoko stručnim i odgovornim poslovima?;
 - da li smo izvukli neke pouke u odnosu na naprijed naglašena pitanja i probleme nakon 30 godišnjeg vremenskog razmaka intenzivnog iskorištavanja podataka tog bogatog fundusa mreža geodetskih točaka a kojemu kroz to vrijeme nismo stvarno ništa ili premalo vraćali, kao i još mnoga druga pitanja.

2. NA ŠTO NAS OBVEZUJU ODREDBE ZAKONA O GEODETSKOJ IZMJERI I KATASTRU ZEMLJIŠTA (N.N. 16/74, 10/78) U ODNOSU NA MREŽU STALNIH GEODETSKIH TOČAKA?

Iz uvodnih odredbi Zakona proizlazi da geodetsku izmjeru treba shvatiti (a kroz to i postavljanje, održavanje i obnavljanje geodetskih točaka), kao cjelovit proces koji obuhvaća skup geodetskih radnji, kojima se utvrđuju osnovni mjerni podaci o zemljištu.

Vezano uz ustavnu odredbu, Zakon kaže u članu 4., da je geodetska izmjera od općeg interesa za Republiku.

Prema članu 5., u izvršavanju poslova geodetske izmjere, stupnjevito su obvezni organi državne uprave nadležni za geodetske poslove od općeg i posebnog interesa za Republiku.

U odredbama o sadržaju geodetske izmjere, pobliže je objašnjeno u članu 15. gdje se kaže da geodetska izmjera obuhvaća postavljanje i određivanje mreže stalnih geodetskih točaka, dok je u članu 16. rečeno da jedinstvenu osnovu geodetske izmjere čini mreža stalnih geodetskih točaka koja se dijeli na osnovnu i na dopunsku. (Napomena: Kada se u tekstu ovoga napisa govori o mreži geodetskih točaka, isključivo se misli na onu osnovnu mrežu a to je astronomsko-geodetska, gravimetrijska, trigonometrijska i nivelmanska mreža).

Možemo sada postaviti pitanje, u kojoj je mjeri ta osnovna mreža čuvana, održana i obnavljana a da bi bila operativna. Kako su se u postojeće mreže uklapale naknadno postavljene dopunske mreže geodetskih točaka.

Poslovi na osnivanju, održavanju i obnavljanju mreža geodetskih točaka nisu sami sebi svrha, već je to osnovni pokretački zadatak svih geodetskih zajednica ovog našeg planeta.

Katastarska a i druge topografske izmjere zajedno s mrežama geodetskih točaka došle su u sadašnjoj fazi razvoja društvenog (civiliziranog) života u stanje da podjednako u cijeloj Evropi zastarjevaju. One u sadašnjoj fazi postaju prava »potrošačka roba«, pa stoga nije ništa čudno, da se i njihovi potrošači prema njima tako odnose i traže njihovo neprekidno osuvremenjivanje i obnavljanje. A gdje je ta potrošnja i potražnja najjače izražena? Svakako baš u gradovima i njihovoj široj okolici, gdje se ponajviše radi i gradi ali istovremeno i u slobodnim prostorima, koje je čovjek svojim incijativama »napao« i mijenja im fizički izgled.

Na gradilištima prometnica, naselja, dovoda i odvoda raznih energetika u gradovima, geodetski objekat (geodetska točka), pruža najmanji otpor, a posebno onaj u razini zemlje, ako je slabije obilježen i stabiliziran. On postaje smetnja čovjeku koji gradi i zato biva nemilosrdno odstranjivan. Što intenzivnija izgradnja, to je »brža« smrt mreže geodetskih točaka.

U poljoprivrednim područjima sjeverne Hrvatske, u Baranji i istočnoj Slavoniji, u dijelu Posavine blizu Zagreba i Siska, gdje se intenzivno provode hidromelioracije, gdje je prisutan veliki i nagli porast poljoprivrednog zemljišta u društvenom gospodarenju i pri obradi velikih tabli poljoprivrednog zemljišta, geodetska točka ne može i ne smije predstavljati zapreku drugima u radu. To moramo shvatiti i s time se miriti.

Radi promjene u strukturi obrade zemljišta na velikim, ranije poplavnim područjima rijeke Save (Posavina), ranije šumske prosjeke zarasle su, a livadske i pašnjačke površine namuljivanjem potpuno su pokrile muljem velike prostore nekadašnjih mreža geodetskih točaka. Te pojave predstavljaju danas osjetljive stručne probleme u poslovima izrade katastra zemljišta i izrade osnovne državne karte, kada se u tu svrhu novo osnovane dopunske mreže želi homogeno povezati u sisteme trokuteva ranije određenih, a danas više ne postojećih.

Sigurno je da mi u Hrvatskoj ne možemo težiti k nečem neostvarivom, tj. da održavanje i obnavljanje naših mreža geodetskih točaka teče kao na primjer u Švicarskoj, gdje je skoro svaka važnija točka 4. reda čak i vertikalno stabilizirana s ukusno dizajniranim signalima, ili kao na primjer u NR Mađarskoj gdje su u osmom desetljeću ovog stoljeća na svim stalnim geodetskim točkama, ovisno o stupnju reda točke u mreži, vetrikalnu signalizaciju proveli izgradnjom kamenih i betoniranih tornjeva (kula), kojih bi se trajnost trebala osjećati i u dalekoj budućnosti. Dotle kod nas u Hrvatskoj nitko geodetski ne reagira kada se na crkvama restauriraju (mijenjaju) lukovice tornjeva i izmještaju križevi (crkva u Vukovini kod Velike Gorice) ili se tornjevi urušavaju bez obnove kao na primjer na crkvi u Kloštar Ivaniću (ishodište poznatog Kloštar Ivaničkog sustava katastarske izmjere).

Posebne obveze općinskog organa uprave nadležnog za geodetske poslove u odnosu na mrežu geodetskih točaka, proizlaze iz člana 22. Zakona, gdje je rečeno:

Organ općinske uprave nadležan za geodetske poslove dužan je obavijestiti korisnika zemljišta o vrsti i mjestu biljege ili znaka, koji je postavljen na njegovom zemljištu.

Organ općinske uprave nadležan za geodetske poslove vodi pregled i brigu o stanju biljega i znakova geodetskih točaka na području općine.

Što proizlazi iz stava 1. ovog člana Zakona?

On obvezuje općinski organ uprave nadležan za geodetske poslove, da obavijesti korisnika zemljišta o postavljanju geodetske točke na njegovu zemljištu. U praksi se do sada ova mjera nije provodila ni od strane općinske geodetske uprave, koja je u ime zakona obvezna voditi brigu o stanju mreža geodetskih točaka a ni od strane radnih organizacija koje u ime Republike izvršavaju geodetske poslove, bilo općeg, pa čak i posebnog interesa. (izrada katastra zemljišta i osnovne državne karte).

U svakom slučaju, lako je dokazati da bi jedna ovako uručena obavijest vlasniku (korisniku) zemljišta, učinila na njega nedvojbeni psihološki efekat, jer bi on bio čak i »počašćen da na svome zemljištu trajno čuva geodetski objekt važan za državnu izmjeru. Manje je vjerojatno da bi on onda svjesno iz prkosa izbacio sa svog zemljišta geodetsku oznaku, smatrajući je podozrivo kao izvjesnu potencijalnu opasnost njegovim interesima na zemljištu.

Od takozvanih, za posjednika »slučajnih« obavijesti o potrebi čuvanja geodetskih oznaka kao na pr. izvještenih oglasa u predvorju neke javne zgrade (općina, mjesna zajednica) ili objavljenog zakona u Narodnim novinama, nema u pravilu mnogo koristi.

A odredba stava 2. iz člana 22. Zakona?

U tom pogledu općinski organ uprave nadležan za geodetske poslove dužan je voditi pregled i brigu o stanju biljega i znakova za geodetske točke postavljene na području za koje je on mjesno nadležan.

Pod vođenjem pregleda u smislu propisa iz tog stava člana 22. Zakona, treba shvatiti obvezu organa da raspolaže s popisom, položajnim opisima i preglednim skicama odnosno kartama o svim geodetskim točkama na njegovom području. Pod brigom o stanju biljega i znakova geodetskih točaka, u smislu ove odredbe, treba shvatiti obvezu organa da u svakom času zna stanje na terenu, tj. je li oznaka točke uništena, pomaknuta, zagubljena i sl. i da se stara o njihovom ponovnom uspostavljanju.

Od 1980. godine na ovamo, Republička geodetska uprava SRH, pokrenula je postupak, dajući poticaj da svaki općinski organ uprave nadležan za geodetske poslove u SR Hrvatskoj, na svome području provjeri fizičko stanje geodetskih točaka 1. i 2. reda.

Nenaviknuti na takve poticaje a time i poslove, općinski organi uprave nadležni za geodetske poslove kao da su »gubili dah« i teško su se odlučivali, da se provodeći Zakon, preko njih dođe do saznanja o stanju mreže geodetskih točaka, na području njihove općine.

Izvjesno razumijevanje za takav odnos jednog dijela općinskih organa uprava nadležnih za geodetske poslove prema tome problemu, može se naći u činjenici, da u tom pogledu nisu, (iako je zakonska odredba potpuno jasna), stekli potrebne radne navike. U velikom broju slučajeva to nisu ni mogli, jer u svojim ranijim programima rada, bilo kratkoročnim ili dugoročnim, kao i u pratećim financijskim planovima koji se alimentiraju iz budžeta, nisu imali osigurana sredstva za tu vrstu poslova. A za njihovu provedbu, potrebna su odgovarajuća novčana sredstva kao na primjer materijalni izdaci za putne troškove, prevoz i radnike.

I nakon što su prošli mnogi rokovi planirani za dovršenje tog zadatka, postigao je nepotpun broj informacija s terena o traženom stanju točaka u mreži 1. 2. reda.

Provedenu inicijativu u zajedništvu republičkog i općinskih organa uprave nadležnih za geodetske poslove možemo odmah povezati s obvezama iz članova 64, 76, 77. i 85. Zakona, u kojima se kaže:

Poslovi održavanja izmjere . . . obuhvaćaju i:

. . . . obnavljanje uništenih ili oštećenih biljega, njihovo ponovno određivanje i unošenje novodobivenih podataka u elaborate mreža, geodetskih točaka (član 64.).

- Republička geodetska uprava utvrđuje je li nastupila, i u kojem obimu, potreba obnove izmjere, te predlaže njeno izvršenje svojim programom (član 76).
- Sredstva za obnovu izmjere osigurava Republika (član 77) što imade učinak, da na osnovi ovlaštenja iz toga člana daje pravo Republičkoj geodetskoj upravi, da dade stručnu ocjenu, da li do obnove mreže geodetskih točaka, u većem ili manjem obimu, dolazi iz razloga neredovitog održavanja te mreže, ili su razlozi druge prirode. I konačno:
- Poslovi izvršenja izmjere, poslovi obnove izmjere, poslovi održavanja osnovne mreže stalnih geodetskih točaka, u nadležnosti su Republike (član 85.).

Poslovi održavanja izmjere i katastra zemljišta, osim poslova održavanja osnovne mreže stalnih geodetskih točaka u nadležnosti su općina (član 85.).

Što je Republička geodetska uprava SRH praktički učinila, nakon što je s terena prikupila određeni broj obavijesti o stanju mreže geodetskih točaka?

Ne imajući svoj vlastiti izgrađeni čvrsti program za tu vrstu geodetske djelatnosti (u Zakonu točno opisanih obveza), nije učinila praktički ništa, osim što je primljene izvještaje složila po abecednom redu pošiljaoca i arhivirala ih.

Bilo bi logično da se izrađuju statističke evidencije (pokazatelji) o stanju mreže, iz kojih bi bilo vidljivo koliki je godišnji ili eventualno petogodišnji manjak (gubitak) točaka u mrežama, koliko u pojedinim trigonometrijskim kotarevima, regijama pa i u Republici.

Na osnovi takvih pokazatelja bio bi vidljivi intenzitet pada (nestajanja) broja točaka u mreži u apsolutnim i relativnim iznosima, a mogle bi se dati i prognoze o krajnjoj dopuštenoj (tolerantnoj), upotrebljivosti mreže geodetskih točaka po pojedinim makroregijama, a sve to na osnovi ovakvog stanja održavanja i obnavljanja tih naših mreža kakvo je ono sada.

Hrvatska ima jednu specifičnost koja je u jugoslavenskim mjerilima svojevrsna, a to su velike promjene u orografiji, hidrografiji i pedološkoj strukturi teritorija. Tu je ravna i pojloprivredna Slavonija i Baranja, valovita Posavina, Podravina i Zagorje, šumoviti Gorski Kotar i kraški tereni jadranskog priobalja. Sve te okolnosti vezane uz način života i rada nevjerovatno mnogo utiču na stalnost točaka u mrežama u Republici. Jedna solidno uspostavljena statistička evidencija dala bi pravu sliku o tim stanjima. Za sada sve to, još čeka konačni odgovor.

Bez sumnje da je to prema geodetskoj struci, velika stručna obveza republičkog organa uprave nadležnog za geodetske poslove, jer geodetska struka za društvene potrebe od općeg i posebnog interesa, u punoj mjeri koristi te podatke. U krajnjoj liniji moglo bi se i ustvrditi da je to i svojevrsna obveza ci-

jele geodetske struke prema svim onim subjektima u društvu koji stvaraju sredstva u budžetu za potrebe Republike i u tom smislu povratnih obveza Republike prema zajednici.

O daljim pobudama kojima se nastoji zaštititi mreža geodetskih točaka, govori se u članu 23. Zakona:

Korisnici zemljišta na kojem se nalazi biljega ili znakovi kojima su obilježene stalne geodetske točke a o njihovom su postavljanju obaviješteni po odredbi iz stava 1. člana 22. Zakona, dužni su o svakom uništenju ili oštećenju biljege ili znaka u najkraćem roku obavijestiti općinski organ uprave nadležan za geodetske poslove.

U vezi s tim, a na osnovi stogodišnjeg iskustva i prakse na održavanju i obnavljanju geodetskih točaka, izgleda da nismo ništa naučili, iako kažemo da je povijest učiteljica života.

Odredbu iz člana 23. Zakona o čuvanju točaka mreže možemo promatrati kroz odnos općinskog organa uprave nadležnog za geodetske poslove i samih korisnika zemljišta, na kojima se nalaze geodetske točke.

Ima iznenađujućih slučajeva da građanin dobije uredno izrađenu dokumentaciju (neposrednu lokaciju objekta) i kasnije građevinsku dozvolu za izgradnju objekta na zemljištu na kojem se nalazi trigonometrijska točka, da je dokumentaciji priložena i kopija katastarskog plana izdana od općinskog organa uprave nadležnog za geodetske poslove. Da li se takav postupak može svrstati u trenutnu nepažnju ili ga kategorizirati kao stručnu nemarnost?

Neki je građanin na trigonometrijskoj točki trećeg reda sagradio vikendicu. Znajući još iz vremena dok je služio vojsku, da se vjerovatno radi o točki koju je postavljala vojska, fizički je nije dirao, ali je iznad nje sagradio osiguranje slično skladištu sa stepenicama i pokrovom od metala, kako se geodetska točka ne bi ni na koji način oštetila. Tako je sačuvao trigonometrijsku točku III reda unutar svoje izgrađene kuće.

Kada je u pojedinim slučajevima, gdje su štete ili oštećenja bila prijavljivana, pokušano primjeniti kaznene sankcije protiv prekršitelja, sve je redovito završavalo konstatacijom: korisnik zemljišta nije kriv, jer je u smislu odredbe Zakona, trebao biti obavješten o postojanju točke na njegovom zemljištu. To je bilo čak i tvrđeno u onim slučajevima, kada se je prekršitelju i mogla dokazati stvarna krivnja.

Što kaže član 24. Zakona?

Ako se na zemljištu na kojem se nalaze biljege i znakovi kojima su obilježene geodetske točke ili se u njihovoj neposrednoj blizini izvode radovi kojima bi se mogla oštetiti ili uništiti ili smanjiti mogućnost njihovog korištenja, izvođač radova dužan je najmanje 15 dana prije početka radova, izvjestiti o tome općinski organ uprave nadležan za geodetske poslove.

Ako uslijed izvođenja radova iz stava 1. ovoga člana treba postojeći biljeg ili znak premjestiti ili ako se uslijed poduzetih radova, umanjiti mogućnost njihova korištenja, investitor radova snosi troškove premještanja i novog određivanja podataka navedenih u stavu 1. člana 20. ovog Zakona.

Odnosi investitora pri smetanju i obezvredivanju točaka 1. reda na Sljemeni i na Petrovoj Gori u pogledu naknade troškova zbog oštećenja i premještanja biljega pokazuje koliko je Zakon slab u odnosu na postojeću praksu.

I konačno što kažu kaznene odredbe člana 100. Zakona?

Organizacija udruženog rada ili druga pravna osoba kaznit će se za prekršaj novčanom kaznom od 2.000 do 20.000 dinara ako se bezrazložno uništi, premjesti ili ošteti biljegu odnosno znak izmjere, ili ako ne obavijesti nadležni organ o tome da je uništena, oštećena ili premještena biljega odnosno znak izmjere koja je postavljena na zemljištu koje koristi organizacija.

Radi uspoređivanja naših stavova danas u odnosu na one prije 100 godina, navodi se jedan izvod iz starog mađarskog Zakona o toj materiji, koji je važio za ove naše današnje upravne teritorije dijela SR Hrvatske. Tako kaže član 4. Zakona iz 1891. godine o kaznenoj zaštiti znakova izmjere: »Prekršaj počini, i kazni se sa zatvorom do 3 godine onaj, koji u svrhu, po građanskoj ili vojničkoj oblasti određene izmjere (triangulacije) postavljenu piramidu, stup, kolac, ili u tu svrhu upotrebljenu inu oznaku hotimice ili neopravdano ošteti, uništi, ukloni ili premjesti.

Čitajući stare »mađarske« okružnice o čuvanju mreže geodetskih točaka, zatim stare jugoslavenske, i konačno današnje propise o tome možemo se zapitati da li uopće imade i danas smisla poduzimati kaznene sankcije (prijetnje) bilo koje vrste, da li kaznena politika u tom pogledu ima uopće svrhe.

Nije mi poznato da li je ikada netko platio bilo kakvu kaznu ako je svjesno uništio neki geodetski znak. A ako jest, onda su to bili tako simbolični iznosi, da postaju besmisleni.

3. POTREBE ZNANSTVENIH RAZMATRANJA I ODGOVARAJUĆIH INTERVENCIJA NA PODRUČJU ISPITIVANJA MREŽA GEODETSKIH TOČAKA

Možda su nam neke geodetske pojedinosti tako povjesno blizu da ih ne možemo pravilno razaznati i ocijeniti. U takvu skupinu razmišljanja s područja mreža geodetskih točaka, bez sumnje bi spadalo i pitanje: Da li je ukidanjem Savezne geodetske uprave 1974. godine učinjena jugoslavenskoj geodeziji nepovratna šteta, posebno na području osnovnih geodetskih radova, s obzirom da Međurepubličko-pokrajinski kolegij za geodeziju (koji je trebao biti njena zamjena) i sada nakon deset godina nije se iskazao kao nositelj prava i mogućnosti koordinacije radova na tom području geodetske djelatnosti.

Nastavljajući djelomično nadležnost Savezne geodetske uprave, Međurepubličko-pokrajinski kolegij za geodeziju, raspravljao je o zajedničkim kriterijima za obnavljanje i nastavak radova na astronomskoj geodetskoj osnovi, zatim o izboru jugoslavenske fundamentalne točke, o radovima na održavanju i obnavljanju mreže stalnih geodetskih točaka te o kadrovima koji bi trebali sada i u budućnosti zajednički raditi i djelovati na tim poslovima.

Međutim o tim aktivnostima nije geodetskoj javnosti dato nikakvo saopćenje, pa se o tome i ne može s ovog mjesta nešto konkretnije govoriti i tvrditi. No evidentno je, da je na osnovi postojećih saznanja i stanja u praksi, potreba za takvom vrsti poslova izvanredno aktualna.

Geodezija se ne može smatrati tehničkom disciplinom samo za izradu katastra zemljišta i izradu osnovne državne karte i drugih topografskih karata, jer ako bi to tako bilo, brzo bi se odsjekla grana na kojoj geodezija kao tehnička disciplina gradi u velikoj mjeri svoj ugled .

Podimo redom. Prvenstveno bi tu trebali spomenuti ispitivanja pomicanja tla (recentna gibanja zemljine kore). Bez dovoljno pouzdanih podataka i znanja o stanju stabilnosti geodetskih mreža, nemoguće je pravilno ocijeniti i utvrditi opseg i veličinu tih pomicanja. Što točnija mreža to je ispitivanje pomicanja tla solidnije a što je veće i osjetljivije pomicanje tla to su veća oštećenja mreža.

To je samo jedno od područja gdje dolazi u obzir znanstvena obrada stanja mreža geodetskih točaka što istovremeno potiče na incijativu čuvanja tih mreža, odnosno geodetskih točaka u njima.

Sigurno je da nisu rijetki geodetski stručnjaci u Hrvatskoj koji su se u neposrednom radu i korištenju podataka iz mreža nejednom zapitali: »A što je to s tim našim mrežama«. kada ni uz velike napore i točna mjerenja nisu dobivali rezultate koji bi zadovoljili uklapanje novih mjerenja u postojeće rezultate ranijih računanja (primjerice radilišta oko Biokova i Makarske). Često se opravdano pojavljuje sumnja da »napetost« u toj pa i mrežama drugih priobalnih područja (trusne zone) nije samo rezultat loše naslonjenih i nedovoljno povezanih mreža na obali, već da do neslaganja može doći zbog još neispitvanih okolnosti i mogućih pomicanja tla u tim trusnim područjima.

Ta pomicanja mogu biti prirodno lokalizirana na užim područjima, ali što je s onim područjima gdje postoje stalna kretanja zemljine kore, tzv. recentna gibanja koje su pojave u funkciji vremena.

Na tako odgovornim zadacima kao što je ispitivanje pomicanja zemljine kore, geodeti u zajednici s geofizičarima, geodinamičarima, geolozima i drugim srodnim strukama a na osnovi podataka postojećih mreža geodetskih točaka, koje su postavili oni sami ili njihovi prethodnici, trajno prave analize stanja na osnovi geodetskih, gravimetrijskih i geomehaničkih opažanja, uz korištenje svih novina i tehnologija koje se pojavljuju na tim područjima i na taj način objašnjavaju pojave potresa, zarušavanja, pomicanja, nabiranja, erodiranja, klizanja i drugih pojava vezanih uz stabilnost zemljine kore. Tektonske napetosti kao prirodne geodinamične procese i pojave koje se događaju na mah, ili one koje možemo pratiti tek generacijama, utvrđuju se najsigurnije putem promatranja stabilnosti geodetskih točaka pa je, poželjno da one budu što više i pravilnije raspoređene po području države, te je to dovoljno opravdani razlog da ih brižljivo čuvamo i održavamo.

Mreža geodetskih točaka služi nam i iz geodetsko znanstvenih pobuda, da u njoj ispitujemo različite »napetosti« kako unutar pojedine mreže, tako i na njihovim rubovima gdje se one naslanjaju jedne na drugu, izrađene u raznim vremenskim rasponima i rađene u raznim tehnikama mjerenja i postupaka izjednačavanja. Tih slučajeva u Jugoslaviji imade podosta i takva ispitivanja su, gledajući sa stanovišta geodetske znanosti, korisna i neophodna. Savremena elektronička računala (kompjutori), omogućavaju danas izjednačavanje takvih mreža u izvanredno velikim opsezima uz mnogo manje napora. Sve to već u osnovi otklanja izvjesnu odbojnost od zahvaćanja u zajedničku obnovu novih mjerenja i starih podataka u svrhu otklanjanja ranije uočenih nesuglasica u mrežama.

U odnosu na problem znanstvenih istraživanja naših mreža u Hrvatskoj (pa vjerovatno i u Jugoslaviji) dolazi prvenstveno u pitanje tvrdnja, da naša mreža ima nejedinstveno mjerilo. Vjerojatno ti nedostaci proizlaze iz nedovoljne obučenosti kadrova koji su osnivali mrežu, zatim dugog vremenskog raspona u kojem su radovi na mreži izvođeni, korištenja instrumenata neujed-

načene kvalitete, nestabilnosti visokih točaka kao i velikog broja ekscentričnih stajališta u mreži.

Na osnovi posebne rezolucije, IAG (International Association of Geodesy) je pozvala sve zemlje svijeta da svoje geodetske mreže prilagode (svedu) na jednoobrazno znanstveni način definiran referentni elipsoid. Taj i takav projekat za Evropu nosi posebno interesantan naziv: »ED« (Evropa datum). Na taj način potiče se mogućnost uklapanja nacionalnih mreža u jedinstveni svjetski sistem.

Triangulacija I reda u SR Hrvatskoj počiva na 13 Laplaceovih točaka [2], i sadrži ukupno 77 točaka (1 točka na 70.130 hektara) određivanih u vremenskom rasponu od 1850. do 1954. godine. Već u 1954. godini radilo se na poboljšanju ranije utvrđenih vrijednosti, ponavljanjem mjerenja kuteva u onim trokutevima gdje su se pojavljivala odstupanja veća od 3",0.

Mreža II reda koja je izgrađivana od 1933. do 1961. godine sadrži u 5. Gauss-Krügerovoj zoni 262 a u 6. zoni 208 točaka odnosno ukupno 470 točaka II reda (1 točka na 11.489 ha).

Ta je mreža II reda određivana s prosječnom točnošću:

- II osnovni red $m = \pm 1'',5$ a $M = \pm 9.1$ cm, odnosno
- II popunjavajući red $m = \pm 1'',9$ a $M = \pm 7.5$ cm.

U III osnovnom redu imade ukupno 1843 točaka a u III popunjavajućem redu 2670 točka, odnosno ukupno u III redu svega 4583 točke (1 točka na 1196 ha). Određene su s prosječnom točnošću:

- III osnovni red: $m = \pm 4'',7$ odnosno $M = \pm 6.8$ cm i
- III popunjavajući red: $m = \pm 6'',9$ odnosno $M = \pm 6.1$ cm.

Mreža geodetskih točaka IV reda sadrži ukupno 23.781 točku (1 točka 227 ha) koje su određene s prosječnom točnošću $m = \pm 9'',1$ i $M = \pm 4,7$ cm, gdje je za sve slučajeve m : srednja pogreška izjednačenog pravca a M : srednja pogreška položaja točke.

U SR Hrvatskoj postoji ukupno evidentirano 28.854 trigonometrijske točke, što znači da jedna točka iz osnovnih mreža dolazi na 187 hektara površine.

U vezi svega naprijed obrazloženog, potrebno je još naglasiti da za 7% površine u SR Hrvatskoj nije dovršena mreža točaka IV reda (šumovita područja Gorskog Kotara i djela graničnog područja Like i Bosne), kao i činjenicu da se smatra da u priobalnim dijelovima zemlje postoje značajna odstupanja u mreži koja bi trebala imati osnovu u slabijoj naslonjenosti tih dijelova mreže.

Pitanje homogenosti mreža, o čemu je bilo ranije riječi, također spada u područja znanstvenih geodetskih istraživanja i jer (ne)homogenost mreža izaziva danas osjetljive glavobolje u izradi novog katastra zemljišta (katastarske izmjere) i izradi osnovne državne karte.

Upotrebom elektroničkih računala i uvlačenjem u računanja velikog broja podataka, što ranije nije bilo moguće lakše se postiže homogenost u mreži. Zajedničkim izravnanjima dobiva se veća točnost u mreži, dok je dosada bio slučaj da je točnost mreže više gubila u postupku izjednačavanja, nego na terenskim mjerenjima.

Pitanja homogenosti mreža postaje danas sve aktualnije. Današnja suvremena opažanja za niže redove skoro su uvijek točnija nego što su to rezultati

u višim redovima. Kompenzacija se postiže uvlačenjem sve većeg broja podataka u izjednačenje.

Nadalje, postavlja se danas počesto i pitanje (da li i sumnja?) je li uopće moguće više sačuvati tzv. »homogenost« mreža u sadašnjim uvjetima rada? Geodetska znanost kod nas je počela davati odgovore na ta pitanja, pa za sada ostanimo kod uvjerenja da je geodetski korisno i potrebno čuvati homogenost postojećih mreža geodetskih točaka.

4. ŠTO BI TREBALO ČINITI U POGLEDU ODRŽAVANJA MREŽA GEODETSKIH TOČAKA VEĆ U BLIŽOJ BUDUĆNOSTI (ODMAH)?

Ne treba nas zbunjivati saznanje da danas paralelno sa klasičnom, teče i tzv. »satelitska triangulacija«. Međutim ta činjenica i okolnosti vezane uz nju traže istovremeno izgradnju i održavanje dobrih dosadašnjih mreža geodetskih točaka.

Naša triangulacija u pogledu časa kada se je prestalo na njoj raditi, smatra se u jugoslavenskim mjerilima praktički dovršenom. Stara je tek oko 30 godina.

Kroz to vrijeme neprekidno se naglašava da u toj mreži postoje odstupanja koja do danas nije nitko zvanično utvrdio jer nije sačinjen konačni test te mreže.

Nakon ukidanja Savezne geodetske uprave 1974. godine, među-republički kolegij za geodeziju raspravljao je o tim problemima u više navrata. Značajan je datum 15. svibanj 1981. godine kada je Međurepublički kolegij na svojoj 27. sjednici prihvatio i povoljno ocijenio studije za osnovne radove, koje su izradili Institut za geodeziju Građevinskog fakulteta u Beogradu i Geodetskog fakulteta iz Zagreba [3], [4].

U studiji Instituta za geodeziju dana je ocjena stanja astrogeodetske mreže u SFRJ te sugestije i prijedlozi za izvođenje daljih radova na:

- ocjeni točnosti postojećih mreža,
- razradi metoda daljeg rada,
- obradi rezultata potrebnih dopunskih mjerenja,
- ispitivanju instrumenata i pribora,
- rješavanju problema osnovičkih mreža i ocjeni njihove točnosti,
- izradi probnih testova izjednačenja mreža,
- ispitivanju fizičkog stanja mreža na terenu.

Nadalje dana je analiza za izvršenje potrebnih astronomskih mjerenja i ocjena točnosti postojećih mjerenja, te prijedlozi za

- mjerenje geografskih dužina između pojedinih jugoslavenskih i drugih gradova,
- eventualno određivanje novih Laplaceovih točaka,
- provedbu dopunskih gravimetrijskih mjerenja,
- osnivanje, opažanje i računanje doplerske mreže točaka u SFRJ,

— uklapanje postojeće astrogeodetske mreže SFRJ u svjetski geocentrični sustav, a predviđena je kompjutorska obrada podataka mjerenja.

Interesantan je podatak prema ocjeni navedene komisije da bi za ovaj rad bilo potrebno oko 100.000 radnih sati.

Međutim, izgleda kao da je barem za sada na tim radovima svaka Republika prepuštena sebi i svojim vlastitim inicijativama, da izvršava svoj program ako ga ima.

Geodezija koja je u Evropi u prvoj polovini 18. stoljeća organizirano krenula u detaljnu izmjeru uz prethodno provedenu triangulaciju i nivelman nakon što je dala rezultate koji se do danas koriste već kroz dva stoljeća, došla je u poziciju da ozbiljno doživljava renesansu svega do sada stvorenog. Ta se renesansa već praktički i provodi intenzivnim radovima na obnovi triangulacije i cijele državne izmjere a posebno katastra zemljište u pojedinim zemljama. Nema sumnje da se to sve prvenstveno temelji na solidno organiziranoj obnovi mreža geodetskih točaka.

Uvjeti života su danas u većem djelu evropske geodetske zajednice takvi da ne dozvoljavaju razmišljanja o izradi nečeg geodetski potpuno novog, barem ne u sadašnjoj fazi, ali to upućuje na obvezu čuvanja i oplemenjivanja postojećeg. To su svojevrsne replatacije novih tehnologija na postojeća stanja izmjere. Vezano uz to, prigodno je još jedanput napomenuti slijedeće:

- što prije pristupiti poslovima održavanja i obnavljanja mreža geodetskih točaka, kako bi se na taj način pravovremeno stekla potrebna iskustva za budućnost;
- u poslovima održavanja i obnavljanja mreža geodetskih točaka koristiti iskustva i znanje geodeta iz
 - udruženog rada,
 - državne uprave,
 - školstva.

Jedna vrijedna generacija geodetskih stručnjaka dala je svoj udio na izradi triangulacije Jugoslavije. Ta je generacija cjelovito na odlasku, odnosno ona je na zalasku svog radnog vijeka. Ona koja ju je neposredno naslijedila, nije imala priliku ni mogućnost da se na tim poslovima dalje dokazuje. Nastao je izvjestan stručno kadrovski vakuum koji traži intervenciju. Da li je ta odluka o intervenciji teška, pokazat će skoro nadolazeće vrijeme, ono koje je prošlo dovoljno je dugo za pouku, a ono koje slijedi dat će mogućnost da se objasni stav da li je pitanje mreža geodetskih točaka samo geodetsko tehničko pitanje, ili to pitanje postaje društveno gospodarski problem.

Sve unaprijed utvrditi i prognozirati nije lako, no jedno se može reći a to je da dosadašnji pokušaji na održavanju i obnavljanju mreže stalnih geodetskih točaka nisu uspjeli. Određeni krug geodetskih stručnjaka, znanstvenika i teoretičara dao je svoje mišljenje koje radnje je potrebno izvesti na području osnovnih geodetskih radova u SFRJ a to je ono osnovno i glavno. Na redu je sada krug stručnjaka iz državne administracije koji mogu i trebaju da svojim autoritetom i službenim položajem utječu na stvaranje uvjeta da se te preporuke i radnje izvrše.

Je li održavanje i obnavljanje mreža stalnih geodetskih točaka s izofos posao? Sigurno da nije, i ne trebamo se zanositi razmišljanjima da su jednom uspostavljene mreže vječno trajne.

Ponovno da se vratimo na uvodno pitanje: »Da li je kraljica geodezije — triangulacija — u Hrvatskoj na koljenima? Ne bi trebalo precizno gledati ali se može reći, da mreže geodetskih točaka u Hrvatskoj ozbiljno posrću.

O stanju nivelmanske mreže u Hrvatskoj, za koju znalci i praktičari tvrde da je u pojedinim regijama i preko 50% uništena, idući puta.

LITERATURA:

- [1] Zakon o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta, Narodne novine 1974, br. 16 i 1978, br. 10.
- [2] Gjurgjan, Z.: Sadašnje stanje osnovnih mreža stalnih geodetskih točaka u Hrvatskoj, Hercegovini 1976.
- [3] Studija o stanju dosadašnjih radova na astrogeodetskoj mreži SFRJ s predlogom mera za dalje radove, Institut za geodeziju Građevinskog fakulteta u Beogradu, Beograd 1982.
- [4] Klak, S., Bilajbegović, A.: Mreža nivelmana visoke točnosti, stanje i prijedlog za dovršenje, Zbornik radova Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Niz D, Sv. 1, Zagreb 1981.

SAŽETAK

U tekstu je dat osvrt na niz pitanja koja se pojavljuju u vezi neodržavanja i neobnavljanja mreža geodetskih točaka u SR Hrvatskoj.

Problem je razmotren sa stanovišta odredbi Zakona o geodetskoj izmjeri i katastru zemljišta. Naglašena je potreba da se u vezi mreže geodetskih točaka nastave, ranije započeta znanstvena ispitivanja.

U završnom dijelu iznijeti su mogući postupci i prijedlozi kako da se rad na tom području u daljoj budućnosti unaprijedi.

ZUSAMMENFASSUNG

In den Anschrift ist ein Rückblick an eine ganze Reihe von Fragen, die sich auf dem Gebiet der gewünschten Promphaltung der Festpunkte in den Vermessungsnetzen Kroatien, in letzter Zeit ausgezeigt haben.

Der Problem ist von dem Stande der zurechtigen Vermessungsvorschriften, hauptsächlich dem Gesetz für Landesvermessung und Kataster beleuchtet. Es sind gegeben gewisse Vorschläge für eine eventuelle Initiative, für die dauernde Fortführung der Vermessungsfestpunktfelde im Kroatien.

Primljeno: 1984-08-17