

I. Čuček, D. Mravlje, A. Pregl

VZDRŽEVANJE IN OBNOVA GEODETSKIH NAČRTOV 1 : 500 DO 1 : 2880 ODRŽAVANJE I OBNOVA GEODETSKIH PLANOVA 1:500 DO 1:2880

U okvirima bogate geodetsko istraživačke djelatnosti slovenskih geodeta profesor Ivan Čuček sa suradnicima Dušanom Mravljem i Albinom Pregl, diplomiranim inženjerima geodezije a prema posebnom nalogu i sufinanciranju Raziskovalne skupnosti (49,7%), Republičke geodetske uprave SR Slovenije (26,9%) i Inštituta za geodeziju in fotogrametriju u Ljubljani (23,4%) obradili su temu pod nazivom: »Vzdrževanje in obnova geodetskih načrtov 1 : 500 do 1 : 2880«.

Spoznaja da se u granicama i za područje jedne zemlje, teško i mukotrpno dolazi do cjelovitog fonda određene vrste geodetskih podloga (bilo da se radi, o katastarskim planovima ili topografskim kartama), vodi nas do saznanja, da mu od časa kada je izrađen, treba posvetiti posebnu pažnju, kao dijelu nacionalnog bogatstva i istovremeno kao dokazu tehničke kulture svakog naroda.

Na osnovi naših vlastitih iskustava i postojećeg stanja na području održavanja geodetskih podloga namijenjenih dugotrajnom održavanju i korištenju, može se bez dvoumljenja ustvrditi da je rad, kakav je predložen slovenskoj geodetskoj javnosti, a preko nje i cijeloj jugoslavenskoj, velika pomoć praksi i da je više nego dobrodošao.

Svi smo mi i sviže zaposleni. Međutim s druge strane nedostaje dovoljno sredstava, odnosno bolje rečeno razumijevanja za ovu vrstu naših radova u vlastitim sredinama. K tome treba naglasiti da u našim sredinama ne postoje odgovarajuće institucije za istraživački rad u ovoj domeni geodetske djelatnosti za unapređenje i uvođenje nove tehnologije u održavanju geodetskih podloga. To je razlog da se ovoj vrsti geodetske djelatnosti ne može u svakoj sredini posvetiti dužna pažnja. Kolegama u Sloveniji treba odati puno priznanje na njihovoj inicijativi i pokretanju ovih radova. To je dobrodošla i velika pomoć cijeloj jugoslavenskoj geodetskoj praksi.

Osnovni zadatak u održavanju planova i karata je registracija promjena na zemljištu u što mogućim kraćim vremenskim razmacima od njihova nastajanja.

U prvom dijelu radnje prikazana je zbirka planova i karata koje se koriste u geodetskim službama SR Slovenije, Republike Austrije i SR Njemačke, u mjerilima 1 : 200 do 1 : 5. 000 i jedan primjerak ortofotokarte, izrađen u Inštitutu za geodeziju in fotogrametriju u Ljubljani. Opisan je njihov sadržaj i obrazložena namjena planova i karata pojedinih vrsta i mjerila.

S obzirom na nositelje crteža opisanih geodetskih podloga, koji se danas u mnogome razlikuju od onih prije 30, 50, 100 i više godina, ukazuje se i potreba što bržeg i cjelovitijeg prilagodavanja i uvođenja suvremenih metoda (tehnologija) u njihovom održavanju, bez obzira radi li se o starijim planovima grafičke ili novim, numeričke izmjere.

Radi održavanja starih geodetskih planova (podloga) grafičkog porijekla potrebna je pronicljivost i posebna stručnost, a za održavanje novih podloga i materijala, još i poznavanje posebnih fotografiskih i reprografskih mogućnosti). Suvremeni nositelji crteža omogućavaju fleksibilnije pristupanje raznim varijacijama u postupku njihova održavanja. Tu dolaze u obzir prvenstveno razna željena povećavanja i smanjivanja iz jednog mjerila u drugo. Praktičko i korisno održavanje tih podloga omogućeno je vođenjem raznih izvornika prema odvojenim sadržajima, kao što su situacija, orografija, hidrografija i dr., međusobno kombiniranje pojedinih sadržaja, njihovo lagano generaliziranje, rasterećivanje planova i karata od nepotrebnih sadržaja (detelja), koji ih čine nepreglednima i slično.

Sve je to postalo složenije nego što je to bilo ranije, ali je u biti sve to vrlo jednostavno. To (su sve postupci koji današnjim geodetskim stručnjacima moraju biti poznati bilo da rade u općinskim organima (zavodima ili upravama) za katastar i geodetske poslove ili u geodetskom udruženom radu, ili u drugim radnim organizacijama.

Obrazloženi su postojeći propisi za održavanje katastra zemljišta. Uglavnom još na cijelom području Jugoslavije primjenjuje se Pravilnik VII/2 za održavanje katastra zemljišta na osnovi katastarske izmjere, Beograd, 1930. godine. Obrazlaže se poseban slovenski propis o uspostavljanju međa i čestica (naziv u izvornom obliku: Navodilo za ugotavljanje in zamejničenje posestnih meja parcel. Uradni list št. 2/76.).

Nadalje je opisana geodetsko kartografska dokumentacija u susjednoj Austriji, kao i tamo vazeći propisi za njezino održavanje. Radi njezinog uspoređenja sa slovenskom zvaničnom geodetskom dokumentacijom, naglašeno je da su naši planovi u mjerilima 1 : 500 do 1 : 2.880 suviše natrpani nepotrebnim sadržajem i da su primjer dugoročne investicije koja je slabo ekonomski amortizirana. Uz druge okolnosti, posebno se naglašava slaba briga, koja se posvećuje mreži stalnih geodetskih točaka u nas, a koja bi trebala biti osnova za pravilno održavanje geodetske izmjere.

Austrijske geodetske podloge su za razliku od naših realnije, jer su planirane kratkotrajnije odnosno najviše srednjeročno, a ujedno su i urednije održavane. Izrađene su u opsegu kako i koliko

ih financiraju neposredno zainteresirani korisnici. Mreža stalnih geodetskih i dopunskih točaka za održavanje, postavljena je sistematično i solidno se održava. Zakonski je propisano obavezno korištenje polatata geodetske osnove u postupku održavanja, za sve vrste geodetskih poslova, bilo tko da ih izvodi.

U radnji su navedeni austrijski propisi broj 14. i 24. o održavanju geodetske izmjere, odnosno geodetskih planova i karata. Tako su obrađena područja dozvoljenih odstupanja i raspodjela pogrešaka, položajna točnost mreže stalnih geodetskih točaka (posebno triangulacije 5. reda i u njoj popunjavajuće mreže), kutna, uzdužna i poprečna odstupanja u poligonskoj mreži, dozvoljena odstupanja u radnjama vezanim uz detaljnu izmjeru, postupak računanja površina grafičkom, numeričkom (analitičkom) metodom i raspodjela pogrešaka računanja, ovisno o mjerilu geodetske podloge.

Obrazložena je tehnika izrade i održavanje posebne vrste katastarsko geodetske podloge tzv. numeričkog katastarskog plana (Zahlenplan) u kojem se evidentiraju i brojevi detaljnih točaka za koje su izračunate Gauss-Krügerove koordinate.

Numerički katastarski plan ima neprocjenjivo veliku ulogu u današnje vrijeme elektrooptičkih sredstava mjerenja dužina i mogućnosti elektroničke obrade podataka mjerenja, a posebno s obzirom na postojeće zakonske obaveze, da se sva geodetska mjerenja pa i ona u održavanju moraju obavezno vršiti s jedinstvene mreže stalnih geodetskih točaka. Nadalje se takvi, tj. numeričko katastarski planovi posebno koriste nakon dovršenog postupka prerade postojećih katastarskih planova grafičke izmjere, iz mjerila 1 : 2.880 u druga suvremenija odnosno podesnija mjerila. Ovako transformirani katastarski planovi grafičke izmjere u podesnija mjerila i u Gauss-Krügerov sistem, kasnije se održavaju numeričkom metodom mjerenja.

U radnji su opisane sve značajke numeričkog katastarskog plana, razlozi za njegovu izradu i primjenu, tehnički uvjeti za izradu, formati i mjerilo, nomenklatura listova, sadržaj i manira izrade, umnožavanje i raspodjela kopija, provodanje promjena, numeracija točaka, izrada popisa koordinata svih točaka i konačno, materijali na kojima se takvi planovi izrađuju.

U posebnom poglavlju obrađen je prihvata informacija o promjenama na zemljištu. Takav prihvata može biti dobro poznati i uobičajeni administrativni i danas kao posebno značajan, ekonomičan i interesantan postupak pribavljanja informacija o promjenama na zemljištu putem fotogrametrijskog snimanja i restitucije snimljenih sadržaja. Zato se koriste najsuremenija sredstva geodetskog rada u postupku održavanja geodetske izmjere i geodetskih podloga, kao proizvoda te izmjere. Te suvremene metode pribavljanja podataka o promjenama na zemljištu dolaze posebno do korisnog izražaja danas, kada čovjek nije više u stanju klasičnim administrativnim metodama i drugim uobičajenim načinima, pribavljati dovoljno brzo informacije o tim promjenama na zemljištu.

Sve tako, na fleksibilan i suvremen način pribavljene informacije o promjenama na zemljištu, unose se u geodetske podloge koje mogu biti izrađene bilo numeričkim postupkom izmjere, fotogrametrijskom metodom mjerenja, digitalizacijom raznih geodetskih sadržaja kao i grafičkom katastarskom izmjerom.

U daljem tekstu radnje date su matematičke osnove i potrebni elementi za prijenos stanja s katastarskih planova grafičke izmjere na teren i obratno.

Posebno su interesantni i vrijedni radovi profesora Čučeka i njegovih suradnika u prikazivanju i analizi slučajeva iskolčavanja odnosno obnavljanja spornih međa, koji proizlaze iz podataka grafičke katastarske izmjere iz 19. stoljeća. U tim postupcima su korišteni podaci planova iz Arhiva mapa RGU Slovenije (izvornici iz 1825. godine), zatim mnogi drugi podaci tih istih međa dobivenih iz kasnijih postupaka održavanja grafičke katastarske izmjere kao i neposredni suvremeni fotografski snimci spornih detalja nekretnina na terenu. Stručni pristup tom poslu vidljiv je posebno u izboru identičnih točaka, koje se biraju iz detalja prvobitne izmjere. Identičnost tako izabranih točaka s točkama nove izmjere provjeravaju se Helmertovom transformacijom.

Sve su to izvanredni podaci iz kojih je vidljivo veliko životno i stručno iskustvo autora kao sposobnost da informira sve stručnjake u Jugoslaviji koji rade na održavanju grafičke katastarske izmjere o tim posebno aktualnim postupcima koji postaju sve složeniji, što grafička izmjera postaje starija. Stječe se dojam da grafička katastarska izmjera i nije toliko nepouzdana koliko joj se to pripisuje, a očito je da je ona kroz dugi niz decenija lošim i nedosljednim održavanjem uvelike iskvarena.

Obrazložne metode održavanja grafičke izmjere (koja je u pojedinim republikama zastupljena s preko 70% površine) važne su za sve koji imaju osjećaja i potrebu da je sačuvaju i za budućnost.

Nedvojbeno je da postoji veliki broj geodetskih stručnjaka, kako onih koji rade na neposrednom održavanju grafičke katastarske izmjere, tako i onih koji nadležno tumače propise i postupke iz tog područje geodetske djelatnosti koji nisu o tome dovoljno informirani ili dovoljno podučeni. Iz svega

toga proizlazi, koliko li je pažnje potrebno posvetiti čuvanju i pravilnom održavanju tog, skoro nikako ili vrlo teško zamjenljivog geodetskog katrografskog materijala.

U posebnom poglavlju obrađena je tema o instrumentariju potrebnom za održavanje raznih vrsta geodetskih podloga i radnog pribora, bez kojeg je danas nemoguće zamisliti ažurni suvremeni rad na njihovom održavanju.

Predloženi su i opisani fotopantograf i drugi instrumenti jednostavne izradbe, koji mogu u radu korisno poslužiti.

Ovakva radnja nebi bila potpuna, da nam autori na kraju svog izlaganja nisu dali i svoje prijedloge u obliku zaključaka. Oni su jasni i dovoljno obrazloženi i iz njih proizlazi slijedeće:

- Ekonomski efekti u održavanju i obnovi geodetskih poslova postižu se pravilnim izborom tehnike i njoj primjerene tehnologije. Pri tome se mora svakako dati prednost i prvenstvo automatiziranim i elektroničkim sredstvima rada kao i nesumnjivoj potrebi korištenja iskustava, koja su na tom području postigli u oštroj konkurenciji, napredne i razvijene evropske zemlje.
- Zanimarivanje održavanja geodetskih podloga je društveno štetno. Za realizaciju i oživotvorenje te obaveze trebala bi biti potpuno odgovorna i zadužena Republička geodetska uprava, i to za sve geodetske poslove vezane uz to područje geodetske djelatnosti, bez obzira na raspodjelu izvjesnih nadležnosti između općina i republike.
- Radove na održavanju i obnovi geodetskih podloga potrebno je planirati već i za slijedeće srednjoročno razdoblje, na način da se izbjegnju svi paralelizmi. Republičke geodetske uprave bi trebale izabrati koncept obnove katastarskih planova, koristeći pri tome strana iskustva i preporučiti ekonomski opravdani način postupanja u održavanju i u obnovi geodetskom katastarskih planova i karata.
- Konačno bi se morali odlučiti do koje mjere točnosti geodetskih planova postoji društveni interes i u kojoj mjeri je taj interes sposoban za realizaciju tog zadatka, s obzirom da se radi o radovima od posebnog društvenog interesa, kao i neposrednoj financijskoj nadležnosti i obavezama korisnika tih geodetskih podloga.
- Da bi se održavanje svelo na organiziranu osnovu, potrebno bi bilo izraditi uputstva za održavanje istovremeno odrediti raspodjelu u nadležnostima izvršavanja odgovarajućih poslova među općinskim geodetskim upravama i geodetskim organizacijama udruženog rada.
- Zapuštanje održavanja geodetske dokumentacije potrebno je spriječiti u svim mogućim pojavama i oblicima. Potrebno je stvarati uvjete za njeno trajno i ažurno održavanje kao i njenu svrsishodnu amortizaciju.
- Do ostvarenja prednjih zaključaka potrebno je osigurati uvjete za numeričko održavanje katastarskih izmjera izvedenih numeričkim postupkom, kao i prevodenje katastarskih planova grafičke izmjere u jedinstveni Gauss-Krügerov sistem.

Sve su to vrlo korisna uputstva profesora Čučeka i njegovih suradnika za primjenu svima onima koji mogu i bez čekanja na nadležna odlučivanja i dogovore, krenuti putem korisne primjene suvremenih metoda u održavanju skupocjenih geodetskih podloga. Jer u pravilu praksa i znanost idu uvijek ispred administrativnih odlučivanja.

M. Božičnik

Dr. Miroslav J. Pavlović

«MEĐUNARODNI SISTEM JEDINICA U NAUCI I TEHNICI»

Približava se dan prelaska naše zemlje na Međunarodni sistem mjernih jedinica SI. Zakon -mjernim jedinicama i mjerilim» (Službeni list SFRJ br. 13 od 2. 04. 1976.) određuje da se SI sistem primjenjuje od 1. siječnja 1981. godine, do kada traje prelazni period.

O SI sistemu pisao je već prof. dr. S. Klak u broju 11—12 Geodetskog lista 1977. godine, gdje se mogu naći osnovne karakteristike SI sistema. Knjiga, koju je ove godine izdala Novinsko-izdavačka ustanova «Službeni list SFRJ», detaljno obrađuje problematiku mjernih jedinica i može biti dragocjen priručnik đaku, studentu, stručnjaku, nastavniku i istraživaču.

U uvodnom dijelu, uz kratak opis metrologije, opisani su sistemi mjernih jedinica kojima je osnovica metar, kao i Međunarodni sistem jedinica SI. Prvo poglavlje «Veličine i jedinice mehanike», obrađuje veličine, oznake i jedinice koje se koriste u mehanici. Sve jedinice izvedene su iz tri osnovne (metar, kilogram i sekunda). Za svaku veličinu data je definicija, definirana je jedinica u SI sistemu i način određivanja. Navedene su i definirane i ostale jedinice koje su upotrebi, od kojih se većina neće smjeri koristiti iza 31. 12. 1980. godine. Na kraju poglavlja date su tablice međusobne veze jedinica različitih sistema, kao i njihove veze sa SI sistemom. Drugo poglavlje nisi naslov «Top-

lota« i na 30-ak stranica daje primjenu SI sistema u nauci o toplini. Sve mjerne jedinice izvedene su iz četiri osnovne — metra, kilograma, sekunde i temperature. Treće poglavlje »Zračenje i fotometrija« obrađuje zračenje vidljivog spektra. Osnovne jedinice su metar, sekunda i kandela (jedinica svjetlosne jakosti). Slijedeća poglavlja su »Akustika«, »Jonizirajuće zračenje« i »Elektromagnetizam«.

Opširno je obraden i angloamerički sistem jedinica, što predstavlja posebnu vrijednost pri praćenju stručne i znanstvene literature na engleskom jeziku. Na kraju knjige dat je kompletan tekst Zakona o mjernim jedinicama i mjerilima i posebno vrijedan Abecedni registar.

Knjiga ima 281 stranicu 17 × 24 cm i nažalost mekani uvez. Može se naručiti od Službeni list SFRJ, OOUR Knjiga, Beograd, Jovana Ristića 1, po cijeni od 380. — dinara.

J. Pleško

Dr. -Ing. H. Schlemmer:

»AKTUELLE INSTRUMENTENKUNDE« PREGLED SUVREMENIH INSTRUMENTA

Izdavačka kuća Herbert Wichmann Verlag Karlsruhe (S.R. Njemačka) tiskala je 4. dio 21. sveska »Zbirke Wichmann«. U ovoj knjižici dan je pregled: optičkih viskova, gyroteodolita, posebnih pribora za mjerenja te pomagala za numeričku obradu rezultata mjerenja. Od optičkih viskova obrađeni su instrumenti: TELIM (Breithaupt), ZLA (Ertel), OL (Kern) te ZL i NL (Wild). Navedeni su podaci o instrumentima koji se obično daju u prospektima, a priložene su i fotografije navedenih instrumenata.

U drugom dijelu prikazani su gyroteodoliti i to: Gi—Bl i Gi—CII (MOM), ARK 2, GAK 1 i GG 1 svi proizvodnje (Wild). Prema navodima proizvođača srednja pogreška azimuta izračunatog iz gyromjerenja varira u granicama od $\pm 15''$ (MOM) do $\pm 0,25$ hiljaditih ($\pm 0,84$) za instrument ARK 2. Za ove instrumente dani su i vertikalni presjeci, te glavne karakteristike režima rada.

U trećem odjeljku prikazani su pribori za linearna mjerenja te specijalni pribori za ispitivanje i justažu geodetskih instrumenata. Od pribora koji mjere sa laserskom zrakom obrađeni su: —PRORI (Breithaupt) instrument namijenjen za snimanje podzemnih prostorijskih kao što su tuneli i galerije. Mjerenje je bazirano na presjeku naprijed podijeljenom laserskom zrakom sa baze promjenjive dužine.

— HP 5526 A (Hewlett Packard) uređaj, koji se može koristiti za mjerenja dužina, kuteva i brzine. Snabdjeven je računarem te ploterom za dalju obradu izmjerenih veličina. Područje rada mu je 0—60m.

— SORO METRILAS M 100 pribor, koji se može koristiti za mjerenje dužina u području 0—30m.

— pribor za mehaničko mjerenje Distrometer ISETH (Kern), pomoću kojega je moguće mjeriti raspone 1—50m. Primjenjene su invarne žice u kombinaciji sa mjernim urama. Što se tiče točnosti pribora, proizvođač je naveo srednju pogrešku izmjerene dužine od $\pm 0,02$ mm za raspone do 20 m, odnosno $\pm 1 \times 10^{-6}$ S za veće raspone.

Posebni pribori je najviše od proizvođača »Breithaupt« i to: kolimator JUSKO, ispitivački stol za libele LIKON, linearni komparator dužine 1 m PROEM, instrument za ispitivanje podjele horizontalnog kruga teodolita PRURO te pribor za alignemanska mjerenja na branama NITAL. Dani su i podaci za Zeiss-ov kolimator za justažu nivelira i teodolita te Wild-ov laser GLO 2.

Od pomagala za obradu rezultata mjerenja prikazani su AGA Geodat 120, Kinle-ov sistem za registraciju mjerenih podataka, te sistem TOTAL MEMO pogodan za priključak na instrumente HP 3808, HP 3810 B i HP 3820 u svrhu registracije izmjerenih podataka.

Knjižica daje lijep uvid u jedan dio suvremenih proizvoda industrije geodetskih instrumenata i pribora. U prva tri djela 21. sveske »Zbirke Wichmann« prikazani su: teodoliti, elektronički računari, niveliri, tehimetri, kipregli, busole, elektronički daljinomjeri i elektronički tahimetri. Ovakav pregled instrumenata sa njihovim karakteristikama sabran u jednom svesku poželio bi si svaki geodet, a to je ujedno kompliment autoru i izdavaču.

M. Junašević

H. Moritz:

ADVANCED PHYSICAL GEODESY SUVREMENA FIZIKALNA GEODEZIJA

Poznati izdavač Herbert Wichmann Verlag Karlsruhe (SR Njemačka) već je puno učinio za obogaćivanje geodetske stručne literature, a u posljednje vrijeme intenzivira tiskanje vrijednih publi-

kacija¹. Ta se kuća ovog puta udružila s Abacus Press Turnbridge (Engleska), da bi polovicom 1980. godine ponudila tržištu ovu novu knjigu pod naslovom »Advanced Physical Geodesy« (platnени uvez, offset-tisak, 500 str., 63 crteža, cijena 88 DM). Njezin autor je prof. dr ing. Helmut Moritz, geodetski znanstvenik visoko cijenjen u cijelom svijetu, a sada na funkciji predsjednika Internacionalne asocijacije za geodeziju (IAG). On je svojim istaknutim radovima aktivno sudjelovao i već dao veliki doprinos u razvoju t. zv. fizikalne geodezije, te se uz njegovo ime čvrsto vezuju istaknute i danas široko prihvaćene geodetske »škole« iz Graza (Austrija) i Columbusa (Ohio, SAD)².

Atribut »advanced« u naslovu ove monografije moglo bi se doslovno prevesti s »napredna« ili »produbljena«; tako se odmah označuje da je ona u cjelosti posvećena ogromnom — u posljednjih 15—20 godina ostvarenom-napretku »fizikalne geodezije«, te fundamentalne geodetske discipline koja se bavi izučavanjem oblika Zemlje i njenog polja sile teže. Ovdje zaхваćen materiju autor je složio u četiri dijela (s 55 poglavlja), a u svemu prethodi uvod, da bi na koncu uslijedio skraćeni popis relevantne literature (oko 200 naslova, mahom od 1970. godine na ovamo!), te veoma korisni indeks pojmova. Za dokaz da se radi o jednom veoma veoma vrijednom i u svjetskoj geodetskoj literaturi jedinstvenom djelu može poslužiti slijedeći prikaz.

Početni dio A pod naslovom »Opće osnovne« (s 8 poglavlja, zauzimajući 74 str.) sasvim kratko uvodi u teoriju terestričkog polja sile teže i (planetarnog) oblika Zemlje. Nakon skiciranja uloge referenc-elipsoida, te anomalnog gravitacijskog polja, kao i primjene »sfernih harmonika«, uključene su najnužnije osnovne informacije o Hilbertovom i normiranom prostoru. Zatim se dva poglavlja bave problemom konvergencije, da bi se konačno istakao značaj Rungeovog teorema u modificiranoj geodetskoj verziji, t. zv. Runge-Krarup-teorem. Pri svemu tome se, naravno uz neizbježnu matematičku literaturu (jer se koriste izvjesne fundamentalne postavke funkcionalne analize i dr.), citiraju prvenstveno najnoviji radovi geodetskih autora. Sažeta forma izlaganja ove osnovne građe pretpostavlja očito da korisnik (dipl. geod. inženjer) raspolaže s određenim predznanjima, a ponekad će, razumljivo, biti potrebne i konzultacije (barem najznačajnijih) navedenih izvora literature.

Drugi dio B nosi naslov »Kolokcija po najmanjim kvadratima—elementarni prikaz«, ali se u njemu-u 15 poglavlja (od 9. do 23.) na 120 str.-uspjeva osvijetliti mnogostruke značajke ove veoma sposobne numeričke metode, čija je primjena korisna u rješavanju mnogih problema ne samo u području fizikalne geodezije već i u drugim granama geodezije uopće³. Prof. Moritz je stekao naročite zasluge u fundiranju i teorijskom razjašnjavanju metode kolokcije, pa se on ovdje promišljeno odlučuje za »induktivni tretman napredujući od najjednostavnije situacije do puno kompleksnijih slučajeva uz pomoć sukcesivne generalizacije«. — U prva tri poglavlja počima se od osnovnih svojstava predikacije po najmanjim kvadratima, temeljnog značaja funkcije kovarijance, te slučaja »čiste kolokcije. Pristup je tu sa stanovišta statistike, pa se analitičkoj strukturi- po kojoj se kolokcija svrstava u teoriju aproksimacija - posvećuje idući odjeljak, a zatim se tretira primjena na famozni »Bjerhammarov problem«, te dodaje bitni prikaz kolokcije i pri prisustvu slučajnih pogrešaka u empiričkim (mjeranim) veličinama. U slijedećem poglavlju se jezgrovito izlaže veoma važna aplikacija u određivanju undulacija N plohe geoida iz anomalija sile teže Δg i komponenti ξ η otklona v. vertikale, da bi se zatim u paragrafu o kolokaciji uz prisustvo (sistematskih!) parametara uspostavio kolokcijski »princip minimuma« i razmotrio odnos prema klasičnom računu izjednačenja. Slijede dva nadasve interesantna poglavlja s razmatranjima točnosti i raznovrsnih primjena (uključuju-

¹ Neka budu spomenute samo neke od njih-Arnberger u. a.: Atlaskartographie (jedan od koautora prof. dr ing. N. Frančula); Ackermann, F.: Numerische Photogrammetrie; Grafarend u. a.: Optimierung geodätischer Messoperationen; Moritz/Sünkel(ed.): Approximation Methods in Geodesy; Sigl, R.: Geodätische Astronomie; Kahmen, H.: Elektronische Messverfahren in der Geodäsie; Gotthardt, E. (Schmitt, G.): Einführung in der Angleichnungsrechnung itd., čemu treba dodati dva već dugo afirmirana geodetska časopisa »Allgemeine Vermessungs-Nachrichten« i »Bildmessung und Luftbildwesen (Photogrammetrie)«.

² Treba podsjetiti da je on i koautor nadaleko poznatog udžbenika-Heiskanen, W. A. and H. Moritz: Physical Geodesy (izdavač W. H. Freeman, San Francisco 1976.), koji se ponovo pojavio u reprint izdanju 1977. godine (Technische Hochschule Graz, Austrija, a dostupan je i preko Department of Geodetic Science, Ohio State University, Columbus, USA).

³ Poznato je da glavnu ulogu u metodi kolokacije ima t.zv. funkcija kovarijance, a bitna karakteristika ove metode je da - po prvi puta - omogućava (kombinirano)iskorištavanje heterogenih empiričkih veličina u iznalaženju traženih rješenja, tako npr. u fizikalnoj geodeziji zajedničku primjenu svih vrsta podataka: astronomskih, geodetskih, gravimetrijskih, zatim tzv. informacija iz topografije i dr. Također je poznato da, manje složeni oblik predstavlja metoda predikacije (sa ili bez filtriranja), a kolokcija se može dovesti u vezu i s klasičnim računom izjednačenja, kao još jednostavnijem numeričkom postupku.

jući razne transformacije i interpolacije u geodeziji i fotogrametriji, pa čak pri ispitivanju limba teodolita i dr.), a naročito na »jednadžbe opažanja« u fizikalnoj geodeziji (npr. svodenje na geocentar astrogeodetskih otklona vertikalne, kombinacija astrogeodetskih i gravimetrijskih podataka, ali i za redukcije mjerenja azimuta odnosno horizontalnih kutova te zenitnih udaljenosti na referenc-clipsoid kao i za razna opažanja iz »satelitske geodezije«). Primjena u određivanju »sfernih harmonika« se posebno iznosi, i to nakon što su dva poglavlja razmotreni tehnika postupnog rješavanja i postignuta točnost u »postupnoj kolokaciji«, jer se po prirodi stvari pojavljuje nužnost rješavanja velikih sustava linearnih jednadžbi. U završna dva paragrafa ovog dijela analizira se lokalna struktura funkcije kovarijance i njeni globalni modeli za anomalno polje Zemljine sile teže, t.j. dodaje njena »detaljna struktura s matematičke točke gledišta«.

Dio C ima naslov »Kolokacija po najmanjim kvadratima - produbljeni aspekti«, te donosi (poglavlja 24 - 39., na gotovo 135 str.) sasvim suvremeni pristup ovoj problematici. Dublje razumijevanje analitičke strukturne kolokacije uključuje geometrijsku reprezentaciju u Hilbertovim prostorima s reproduktivnom jezgrovnom funkcijom (engl. kernel function). Zbog toga se, nakon kratkog iznošenja teorije takvih prostora, prezentira i teorija ove metode u Hilbertovom prostoru. A po njoj se upravo kolokacija po najmanjim kvadratima može smatrati kao izjednačenje po najmanjim kvadratima u beskonačno dimenzionalnom prostoru. U iduća četiri poglavlja je u općim crtama razmatran t.zv. operacionalni pristup fizikalnoj geodeziji, gdje se »polazeći od zadanog broja opažanja pita koja od njih mogu poslužiti za određivanje oblika Zemlje i njenog gravitacionog polja«. Mada postoji paralela s »obratnim problemom« iz geofizike, za koji je poznato da posjeduju višeznačno rješenje, ovdje se uz pomoć načela varijacija postiže ipak jednoznačno rješavanje, a istaknute su i neke alternative. Zatim je za punih osam poglavlja postavljen zadatak: detaljna analiza statističkih (stohastičkih) aspekata kolokacije. U tu svrhu se najprije prezentira relativno jednostavna teorija stohastičkih procesa na kružnici, ulazeći posebno u razmatranje odlučujuće funkcije kovarijance, te njihovog ergodičkog karaktera. Izravno napredovanje dovodi do stohastičkih odnosno ergodičkih procesa na sferi, pa se dokazuje da se anomalno polje sile teže može promatrati kao stohastički proces na toj plohi, a proizlaze i neke druge važne konzekvence. Budući da se u prednjim razmatranjima sfera uzima kao zamjena za plohu referenc-clipsoida, analiziraju se u posljednjem (39.) poglavlju ovog dijela odgovarajuće elipsoidne korekcije. Na taj način uzelo se u obzir potrebe vrlo preciznih računanja u fizikalnoj geodeziji, s time da se sikiraju primjene na već konvencionalna mjerenja do Zemljinih umjetnih satelita, kao i altimetrijska, te VLB- opažanja. Naravno, sva se izlaganja u ovom dijelu baziraju prvenstveno na najsuvremenijim dostignućima i spoznajama, a citiraju se mahom sasvim novi izvori literature.

Posljednji dio D, s jednostavnim naslovom »Geodetski problem rubnih vrijednosti«, je po opsegu najveći (16 poglavlja, od 40. do 55., na više od 160 str.), a ima zadatak da prezentira najnoviji razvoj i trenutno stanje u tom fundamentalnom geodetskom području. Pri tome se zadržava (kao i u prethodna tri dijela ove monografije) praktički i didaktički najprikladniji pristup, t. j. oblik Zemlje i njeno polje gravitacije se promatra kao neovisne od vremena. Ipak je ovdje nezaobilazna i uloga vremenske komponente u vremenski zavisnom (»četverodimenzionalnom«) promatranju, pa sam autor već u uvodu knjige naglašava: »Adekvatni tretman geodinamičkih efekata zahtijevao bi specijalni dio E, ako ne i drugu knjigu«. Zato se baš u posljednjem (55.) poglavlju cijele monografije kratko ali jasno označuju obrisi i takve problematike, u koju se svrstavaju djelovanja Zemljinih plimnih valova, zatim elastične deformacije Zemljinog tijela, gibanja polova i dr., a s tim u vezi je i razmatranje neophodnih referentnih sustava.

Inače u prva tri poglavlja ovog dijela D nalazi se uvod u matematičku strukturu poznatog Molodenskijevog rješenja, a oni zajedno s još sedam idućih poglavlja, u kojima je izloženo istraživanje razvojnih solucija po Molodenskom, Brovaru i dr., donose za praktičnu primjenu neophodne informacije o formulama za računanje i njihovoj teoretskoj osnovi. Tu se radi o fundamentalnom zadatku cjelokupne geodezije da se iz terestričkih mjerenja vektora slike teže, te geopotencijalnih veličina kao rubnih (graničnih vrijednosti) odredi oblik Zemlje, a posebna se poglavlja posvećuju rješenju pomoću analitičke kontinuitete, ispitivanjima konvergencije, te ekvivalentnosti (Pellinen i dr.), kao i uključivanju korekcije za reljef. Mjesta nalaze i veoma interesantni praktični aspekti, a sve to uz korištenje i navođenje najnovije literature.

Drugi od dva osnovna subjekta na k ja se autor skoncentrirao u ovom dijelu monografije jesu matematičke studije o egzistenciji i (ne) jednoznačnosti rješenja geodetske rubne zadaće, koje su nedavno (uglavnom poslije 1976. god.) izveli L. Hörmander, T. Krarup i F. Sansó. Budući da je »Hörmanderovo djelo velike dubine i kompleksnosti«, a dovodi do t. zv. reformulacije problema Molodenskog (u »nelinearni problem«), prezentiran je u dva poglavlja opći prikaz te nove metode (matematičke osnove i rezultati). Međutim, Sansóov tretman geodetskog rubnog problema osigurava, s druge strane, u visokoj mjeri jednostavni i originalni pristup, u kojem se »slobodni problem rubnih vrijednosti« prevodi pomoću Lagendreeva transformacije u »problem s fiksnim rubom« (granicom)

Tri poglavlja s naslovima »Pristup gravitacionom prostoru«, »Linearizacija« i »Tretman Sansóa za nelinearni problem« zapravo prezentiraju u potpunosti elementarne sastojke Sansóove teorije. — U cijelom ovom dijelu, posebno u njegovoj drugoj polovici, radi se o kompliciranoj i teškoj materiji, ali ona će jamačno već uskoro veoma značajno utjecati na uspon fizikalne geodezije, a vjerojatno, mada posredno, i geodezije uopće. Zato se u ovom trenutku bolji završetak knjige »Advanced Physical Geodesy« autora profesora H. Moritza nije moglo poželjeti, pogotovo jer je na koncu pridodano i polavlje o geodinamičkim efektima. Tako postoje jasnije i mjesto koje geodezija kao znanost zauzima u cjelokupnom području geoznanosti.

Prema navedenom velika vrijednost ove knjige najprije leži u činjenici da u sasvim suvremenom pristupu nudi potpuni presjek kroz aktualne zadatke fizikalne geodezije. Ocrtavajući jasno njezin ogroman napredak i pravce daljeg razvoja prof. Motriz sasvim uspijeva da s minimumom matematičkog aparata razjasni veoma složene probleme. Lijepi i jezgroviti način autorove prezentacije modernih gledišta na ovu problematiku uspio je kako u sistematičkom tako i u didaktičkom smislu. Zbog svega toga prof. dr ing. dr h. c. H. Wolf u svojoj recenziji tvrdi: »To je standardno djelo za sve one koji se bave pitanjima oblika Zemlje, satelitskom geodezijom i modernim širokoprostornim terestričkim mrežama geodetskih točaka«. A da ti aspekti imaju veliki praktični značaj i u nacionalnim okvirima ne treba više posebno dokazivati. Prof. dr ing. H. Moritzu, autoru ove zaista jedinstvene monografije, valja uputiti izraze iskrenog divljenja i zahvalnosti, a izdavačima srdačne čestitke za zaista vrijedan doprinos geodetskoj literaturi na zavidno visokom i potpuno suvremenom nivou.

Neka piscu ovih redaka bude na koncu dozvoljena još jedna kratka napomena, kojom se opravdava nesumnjiva detaljnost u prednjem prikazu: Velika bi šteta bila ako bi se vitalnom problematikom, koja je predmetom ove knjige, u nas i dalje bavio premali (!) broj geodetskih stručnjaka. Zato bi trebalo uznastojati da se za područje fizikalne geodezije, koja dobiva sve više na značaju, zainteresiraju i mladi, talentirani ljudi u našoj zajednici. Zadatak je to za koji se sigurno vrijedi jako angažirati, te u tom smislu iskoristiti svaku pravu priliku.

K. Čolić