

L. Feil

## TEORIJA POGREŠAKA I RAČUN IZJEDNAČENJA

## drugi dio\*

Pred desetak mjeseci imao sam veoma ugodnu dužnost, a i osobno zadovoljstvo, što sam Vam u ovoj istoj dvorani mogao predstaviti prvi dio udžbenika autora Ladislava Feila, tada docenta, »Teorija pogrešaka i račun izjednačenja«, a danas Vam predstavljam njen drugi dio. U svom predavljanju prvog djela tog udžbenika ponadao sam se i najavio relativno brzo izdanje i drugog dijela, što se na moje osobno zadovoljstvo i ostvarilo.

O radu i životopisu autora neću ovaj put govoriti, jer sam to učinio prigodom prvog dijela udžbenika, osim napomene da je u međuvremenu napredovao u znanstveno-nastavnom zvanju, pa ću odmah prijeći na predavljanje same knjige. »Teorija pogrešaka i račun izjednačenja — drugi dio« ima ukupno 202 stranice (odnosno 180 korištenih-tiskanih). Podijeljena je u osam većih poglavlja, dodatak, statističke tablice, popis literature, kazalo pojmova i sadržaj. Udžbenik je izdao Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, a obuhvaća korelirana mjerenja, primjenu teorije vjerojatnosti i matematičke statistike u teoriji pogrešaka i računu izjednačenja.

Objavlivanje ovog udžbenika odobrilo je Predsjedništvo Sveučilišta u Zagrebu, a izdavanje su sufinancirali: Samoupravna interesna zajednica za znanost SR Hrvatske, u okviru izdanja društveno vrijedne — znanstvene knjige, Sveučilište u Zagrebu i tvrtka Wild-Leitz iz Švicarske. Udžbenik je tiskan u Birotehničici, OOUR Štamparija, na srednje finom papiru u nakladi od 1000 primjeraka i tvrdo je ukoričen u platno. Slog je jasan, pa se knjiga lako čita, premda se radi o pretežno matematičkom slogu.

Odmah na početku treba naglasiti da je materija tako objašnjena da su svuda gdje je to bilo moguće primijenjena objašnjenja, terminologija, simboli, formule iz prvog dijela udžbenika, tako da oba dijela čine cjelinu. Iz toga slijedi da je i taj udžbenik pisan u matričnom obliku, s neophodnim osvrtom na klasičan način objašnjavanja.

Prvo poglavlje obuhvaća načelna razmatranja o izjednačenju koreliranih mjerenja. Osnovne definicije i simboli, kriteriji za ocjenu točnosti, težine i kofaktori, zakon o prirastu pogrešaka, težina i kofaktora i na kraju opći princip izjednačenja čine sadržaj tog poglavlja, na ukupno 11 stranica.

Drugo poglavlje posvećeno je izjednačenju direktnih koreliranih mjerenja, pa sadrži: izjednačenje jedne tražene veličine i izjednačenje višestruko mjerenog vektora, kontrole pri izjednačenju direktnih koreliranih mjerenja (kontrole najvjerojatnijih vrijednosti nepoznanica i izjednačenja), ocjenu točnosti (referentnu srednju pogrešku, srednju pogrešku nepoznanica). Primjena izjednačenja direktnih koreliranih mjerenja obuhvaća dvostruka mjerenja (određivanje najvjerojatnije vrijednosti nepoznanica, kontrole izjednačenja i ocjenu točnosti). To poglavlje obuhvaća 5 stranica.

Treće poglavlje posvećeno je izjednačenju posrednih koreliranih mjerenja: određivanju najvjerojatnijih vrijednosti (formiranju jednadžbi popravaka i pripadne matrice težina, sastavu i rješenju normalnih jednadžbi), kontrolama izjednačenja (sastavu jednadžbi popravaka, sastavu i rješavanju normalnih jednadžbi, računanju popravaka i cjelokupnog izjednačenja), ocjeni točnosti (referentnoj srednjoj pogreški, srednjoj pogreški nepoznanica i funkcijama nepoznanica izjednačenog mjerenja).

\* Predavanje održao prilikom promocije udžbenika, na dan 18. 4. 1990, na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Primjena izjednačenja posrednih koreliranih mjerenja obrađuje izjednačenje koordinata trig. točaka presijecanjem vanjskih pravaca, unutarnjih pravaca i kombiniranim presijecanjem, izjednačenje koordinata određenih lučnim presjekom i izjednačenje visina čvornih repera u geometrijskom nivelmanu. Materija u ovom poglavlju obrađena je na ukupno 8 stranica.

Četvrto poglavlje bavi se izjednačenjem uvjetnih koreliranih mjerenja pa obuhvaća: određivanje najvjerojatnijih vrijednosti mjerenja (formiranje uvjetnih jednadžbi i matrice kofaktora, sastav korelatnih i normalnih jednadžbi, rješenje normalnih jednadžbi, kontrole izjednačenja (sastava uvjetnih i normalnih jednadžbi, računanja popravaka i izjednačenja), ocjenu točnosti (referentnu srednju pogrešku, srednju pogrešku funkcije izjednačenih mjerenja i izjednačenih mjerenja). Primjena izjednačenja uvjetnih koreliranih mjerenja obrađuje: izjednačenje triangulacijske mreže (centralni sistem i geodetski četverokut), izjednačenje nivelmanske mreže i trilateracijske mreže. Ovo poglavlje ima ukupno 10 stranica i 4 crteža.

U petom poglavlju objašnjavaju se kombinirane forme izjednačenja, tj. zajedničko izjednačenje direktnih i posrednih koreliranih mjerenja (kontrole, ocjena točnosti — referentna srednja pogreška, srednje pogreške nepoznanica i funkcije nepoznanica, srednja pogreška izjednačenog mjerenja), izjednačenje posrednih koreliranih mjerenja s uvjetima nepoznanica (određivanje izjednačenih veličina, kontrole — računanja popravaka i izjednačenja, ocjena točnosti — referentna srednja pogreška, srednje pogreške nepoznanica, funkcije nepoznanica i izjednačenih mjerenja), izjednačenje uvjetnih koreliranih mjerenja s nepoznaticama (određivanje izjednačenih veličina, kontrole izjednačenja, ocjena točnosti — referentna srednja pogreška, srednje pogreške nepoznanica, funkcije izjednačenih mjerenja i nepoznanica, srednje pogreške izjednačenih mjerenja). Peto poglavlje sadrži ukupno 9 stranica.

Ako se pogleda ukupan broj stranica posljednja tri poglavlja (27), upada u oči da je obrađena velika materija uz malen opseg udžbenika, što je omogućeno s jedne strane upotrebom matičnog računa, a naročito povezanošću oba dijela udžbenika, tako da su otpala nepotrebna ponavljanja, odnosno preklapanja.

Šesto poglavlje obrađuje na jednostavan i lako razumljiv način singularna izjednačenja uzrokovana bilo defektom matrice težina ili matrice koeficijenta jednadžbi popravaka. Posebno se objašnjava defekt konfiguracije, datuma, Helmertova transformacija i izjednačenje slobodnih mreža, na ukupno 10 stranica, 2 crteža i 1 tablicu. S ovih šest poglavlja zaokruženo je klasično objašnjenje teorije pogrešaka i računa izjednačenja. Međutim, s obzirom na razvoj i moderna stremljenja u znanosti i struci postoje još dva poglavlja, sedmo i osmo.

Sedmo poglavlje daje kratak pregled teorije vjerojatnosti, kojim su obuhvaćene definicije slučajnog događaja i vjerojatnosti, slučajne variable, kontinuirane razlike vjerojatnosti, očekivanje, momenti, normalna razdioba — jednodimenzionalna i normirana kao i dvodimenzionalna, kriteriji preciznosti, točnosti, kovarijanca, regresija i korelacija, na ukupno 26 stranica i 12 crteža.

Osmo poglavlje sadrži pregled i načelna tumačenja određenih statističkih pojmova, definicija i testova koji se mogu primijeniti u geodeziji. Ono sadrži osnovne statističke pojmove, razdiobe uzoraka (Studentovu radiobu, Chi-kvadrat razdiobu, Fisherovu razdiobu), statističko procjenjivanje (parametara razdiobe vjerojatnosti, intervala pouzdanosti za — srednju vrijednost i varijancu), statističke testove (opća načela računanja statističkih testova, testove parametra razdiobe vjerojatnosti: test srednje vrijednosti s poznatim i nepoznatim standardnim odstupanjem, test dviju srednjih vrijednosti s poznatim i nepoznatim standardnim odstupanjem, test usporedbe dviju neovisnih veličina izjednačenih nepoznanica, test jednog, dvaju ili više standardnih odstupanja, test normale razdiobe, test koeficijenta korelacije) i na kraju matematičke modele za empirijske podatke.

Ovo poglavlje ima ukupno 27 stranica i 9 crteža.

Slijedeće poglavlje kao dodatak sadrži 17 brojčanih primjera, čime su ilustrirana prethodna teorijska razmatranja. Na taj je način omogućeno lakše i brže računanje, kao i razumijevanje određenih postupaka. Neki od tih primjera nadovezuju se ili se koriste određenim rezultatima iz primjera prvog dijela knjige, tako da i u tom pogledu postoji dobra povezanost. Ovim su dodatkom obuhvaćeni slijedeći primjeri: zakon o prirastu pogrešaka, izjednačenje čvornog repera, lučni presjek, kombinirano presijecanje, izjednačenje nivelmanske mreže po posrednim mjerenjima, izjednačenje mjerenih kutova, izjednačenje geodetskog četverokuta po uvjetnim mjerenjima kad su mjereni pravci, izjednačenje slobodne nivelmanske mreže po uvjetnim i posrednim mjerenjima, izjednačenje geodetskog četvero-

kuta po uvjetnim mjerenjima kad su mjerene duljine, izjednačenje geodetskog četverokuta po uvjetnim mjerenjima s nepoznanicama, izjednačenje slobodne trigonometrijske mreže po posrednim mjerenjima, interval pouzdanosti za srednju vrijednost i varijancu, test srednje vrijednosti s poznatim i nepoznatim standardnim odstupanjem, test dviju srednjih vrijednosti s poznatim standardnim odstupanjima, test dviju srednjih vrijednosti s nepoznatim standardnim odstupanjima skupova iste i različite točnosti, test usporedbe dviju neovisnih izjednačenih vrijednosti nepoznanice, test jednog, dvaju ili više standardnih odstupanja, testovi normalne razdiobe po Pearsonu, Mannu i Waldu, Kolmogorov-Smirnovu, test koeficijenta korelacije i ispitivanje karakterističnih osobina empirijske razdiobe i na kraju ispitivanje empirijske korelacije, na ukupno 58 stranica i 15 crteža.

Zatim slijede statističke tablice na 6, popis literature na 2, kazalo pojmova na 3 i sadržaj na 5 stranica.

Prethodno nabranje poglavlja, odnosno potpoglavlja, pomalo zamara, ali to je trebalo navesti zbog cjelovitog uvida u taj udžbenik, za geodetske potrebe. Svakako upada u oči malen broj stranica pojedinih poglavlja, što je rezultat najuže povezanosti s prvim dijelom knjige, pri čemu je i to omogućila upotreba matričnog računa. Kao sažetak prethodnog prikaza mogu poslužiti slijedeće činjenice:

- Tumačenja odnosno objašnjenja su sažeta, razumljiva i povezana.
- Udžbenik obuhvaća ne samo standardnu materiju potrebnu za studij već može poslužiti i za rješavanje određenih praktičnih zadataka.
- Praktični brojevi primjeri obuhvaćaju 32% ukupnog teksta (sadržaja) udžbenika, a podešeni su za računanje na osobnim računalima. Računanja u primjerima prikazana su po fazama da se mogu lakše pratiti i kontrolirati.
- Ovo je prvi udžbenik u kojem su cjelovito obrađena izjednačenja koreliranih mjerenja — u geodetskom smislu, što u našoj domaćoj stručnoj literaturi dosad nije bio slučaj.
- Posebno su objašnjena singularna izjednačenja, čime je dan velik doprinos kompleksnoj teoriji izjednačenja.
- Po mojem mišljenju, ovaj udžbenik — tj. oba njegova dijela — predstavljaju danas, u našoj stručnoj literaturi, najkvalitetniju i najkompleksniju knjigu na području geodetske teorije pogrešaka i računa izjednačenja, kako po sadržaju, tako i po opremi. Međutim, treba upozoriti na činjenicu da bi način objašnjavanja, terminologiju, osnovne postupke obrađene u ovoj knjizi trebalo početi pomalo primjenjivati u ostalim geodetskim disciplinama, odnosno predmetima.

Na kraju treba pohvaliti zalaganje i trud svih onih koji su sudjelovali pri konačnom oblikovanju i sadržaju ovog udžbenika, počevši od tehničkog urednika: Miodraga Roića, dipl. inž., Milivoja Mervara, likovnog projektanta korica, lektorice Jadranke Rodić, prof., Nevija Rožića, dipl. inž., za pomoć pri izradi brojevnih primjera, recenzenata: dr. Ivana Molnara, prof., dr. Stjepana Klaka, prof., i dr. Franje Brauma, prof.

S. Klak

M. Gostović

## UREĐENJE SEOSKE TERITORIJE

Danas, kada je koncepcija razvoja koncentrisanog na urbane zone dostigla gornju granicu svoje racionalnosti u društvenom, ekonomskom i političkom smislu, rural postaje nezaobilazan činilac kako revitalizacije gradova, tako i daljeg društveno-ekonomskog napretka. Problemi rurala i njegov razvoj više se ne sagladavaju samo kroz pitanje poljoprivrede, već se rešenja traže integralno u sklopu razvoja celokupne privrede i društva. Navedeni razlozi u žižu naučnog i stručnog interesovanja uvode i planiranje i uređenje rurala kao dela ove problematike.

Za geodeziju ovakva, savremena, koncepcija razvoja rurala predstavlja izazov koji moraju prvenstveno da prihvate oni njeni stručnjaci čije su aktivnosti tesno vezane za uređenje prostora. Oni moraju da prošire svoja znanja o različitim prirodnim i društveno-ekonomskim činiocima prisutnim kod planiranja i uređenja. To bi omogućilo širu i danas neophodnu saradnju sa stručnjacima raz-

ličityh profila koji su posredno ili neposredno uključeni u planiranje i realizaciju ovako shvaćenog razvoja. Naravno, i rezultati dobijeni ovim zajedničkim radom bili bi primereniji zahtevima vremena u kome živimo.

**Uređenje seoske teritorije** dr. Marka Gostovića, redovnog profesora Građevinskog fakulteta u Subotici, upravo je knjiga koja geodetskoj javnosti, i ne samo njoj, u pravo vreme, prva ukazuje na savremene zahteve koji stoje pred planiranjem uređenja seoske teritorije.

Knjiga je izašla iz štampe u februaru 1990. godine u izdanju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i IRO »Naučna knjiga« iz Beograda. Ovde se ukratko iznosi sadržaj ovog rada.

Svrha je rada, po zamisli autora, da se geodetskim stručnjacima na osnovu našeg iskustva i iskustva razvijenih zemalja Evrope kao i sopstvenih istraživanja ukaže na neophodne parametre u složenom procesu planiranja uređenja seoske teritorije.

Knjiga ima 350 stranica i, osim uvoda i zaključka, podeljena je na četiri dela. U prvom delu su data nova gledišta na sveukupan razvoj seoskih područja i probleme razvoja sela. U nastavku se, radi poređenja, daje kratak prikaz cilja i sadržaja uređenja seoskih područja u nekoliko zemalja Evrope, a zatim se iznose glavne karakteristike komasacije kod nas.

Predmet drugog dela rada je tipologija seoskih naselja prema različitim karakteristikama. Nastavak je posvećen opisu seoskih kućišta: delovi, veličina i dimenzije. U završetku ovog dela rada daju se pravci budućeg razvoja i elementi za prostornu organizaciju seoskih naselja.

Najviše prostora posvećeno je ataru kao celini i razmatranju njegova dva osnovna dela: parceli i putu. Ovo je obrađeno u trećem delu knjige. Kada je reč o parceli, koja se definiše sa aspekta uređenja sela, posebno su za privatni i društveni posed obrađeni glavni elementi značajni za njeno planiranje: veličina, dužina, širina, oblik i udaljenost od ekonomskog dvorišta.

Za seosku putnu mrežu prvo je data definicija, a zatim su obrađeni njeni bitni elementi: klasifikacija puteva prema funkciji, geometrijske sheme mreže, orijentacija atarskih puteva, gustina mreže, širina pojedinih vrsta puteva, geometrijski elementi puteva i raskrsnice. Posebno se ukazuje i na izradu projekta putne mreže i ocenu različitih varijanti projekta, kao i na puteve u sistemima za navodnjavanje i odvodnjavanje.

U četvrtom delu obrađuje se zaštita sredine i pejzaža. Na početku se daju definicije osnovnih pojmova, a zatim je prikazan razvoj od prirodnog do rekultivisanog pejzaža i degradacija zemljišta erozijom vode i vetra. Deo zaštite sredine je i planiranje i procena efekata uređenja seoskih područja na prirodu i pejzaž, čime se i završava ovaj deo rada.

U radu su prezentirane ukupno 203 slike (sheme, grafikoni, planovi, karte i fotografije) i 56 tabela. Na kraju knjige dat je dug spisak literature, domaće i strane, kojom se autor koristio. Rad je pisan lako razumljivim rečima, jasnim stilom i dosledno primenjenom terminologijom. Uočava se nastojanje autora da pokaže da se razvoj seoskih zona ne može više rešavati rešavajući samo pitanje poljoprivrede, već sveukupnim razvojem, i da se seosko područje mora planirati u celini, znači naselje i atar zajedno.

U knjizi, posebno u trećem i četvrtom delu, sumirani su rezultati dugogodišnjih autorovih istraživanja. Kao univerzitetski udžbenik, koji je odobrila za štampu Komisija za izdavačku delatnost Građevinskog fakulteta u Beogradu na preporuku Katedre za fotogrametriju i kartografiju, služiliće prvenstveno studentima na Odseku za geodeziju u redovnim i posle diplomskim studijama kao i inženjerima različitih profila koji rade na tom zadatku.

**Uređenje seoske teritorije** Marka Gostovića jedna je od prvih, ako ne i prva, knjiga na našim prostorima koja ukazuje na savremen način pristupa rešavanju ovog problema. Zato ona predstavlja vredan doprinos razvoju teorije i prakse u toj oblasti i čini obaveznu literaturu za sve one kojima je to oblast interesovanja i prakse.

V. Raičković