

UDK 528.2:681.3  
Originalan znanstveni radFORMIRANJE DATOTEKA »TEMELJNIH« DIGITALNIH  
MODELA RELJEFA (TDMR)

B. CAPEK, K. ČOLIĆ, P. KONSUO, T. BAŠIĆ -Zagreb\*

## 1. UVOD

Za potrebe znanstvene teme »Regionalno istraživanje oblika i disanja Zemlje«<sup>1</sup> pored ostalog pokazala se nužnom i upotreba tzv. informacija iz topografije. Pod tim se, uz eventualno postojeća saznanja o varijacijama srednjih vrijednosti gustoće slojeva pri površini Zemljine kore, podrazumijevaju prije svega podaci o reljefu zahvaćenog relativno velikog dijela Zemljine fizičke površine, mnogo većeg od čitavog teritorija Jugoslavije.

Ovi visinski podaci moraju imati digitalnu strukturu i što je veoma važno za ovu svrhu pažljivo prilagođenu detaljnost, te tako ukupno organizirani da omogućuju efikasno korištenje kompjutera. Ako se oni unesu na magnetske nosače informacija odnosno u memorije elektroničkog računala (npr. preko bušenih kartica na traku odnosno disk) nastaju prema definiciji-digitalni modeli reljefa (skraćenica: DMR).

Međutim u ovom slučaju ne radi se o takvim DMR kakvi su uobičajeni npr. u projektiranju prometnica ili pri uspostavljanju prostornih informacionih sistema. Ovdje se štoviše istovremeno pojavljuje nekoliko, zasad isključivo krupnijih, mrežnih podjela topografskih masa u pravilna uspravna tijela. Ova tijela dobivaju horizontalne pokrovne plohe na njihovim srednjim visinama  $H$ , očitanim sa topografskih karata odgovarajućeg mjerila. Zato se i uvodi naziv: *temeljni digitalni modeli reljefa*, odnosno kratica *TDMR*. Upotreba plurala treba označiti da nije riječ samo o jednom nego o *više u cjelinu povezanih modela*, koji se razlikuju ne samo po njihovom međusobno nadopunjavajućem protezanju, već prvenstveno prema veličini osnovnih mrežnih polja (rastera). Osim toga te baze geometrijskih tijela nisu nikakvi kvadrati ili pravokutnici, jer se ovdje (još) ne upotrebljava uobičajeni sustav Gauss-Krügerovih koordinata.

Iako se u jednom članku ne može razmotriti sve relevantne aspekte, već na ovom mjestu treba istaknuti jednu okolnost od neobične važnosti u tvorbi i primjeni ovih TDMR. Naime, za istraživanja na našoj temi koriste se naročito i mjerenja sile teže, tj. srednje vrijednosti anomalija sile teže  $\Delta g$  za pogodno odabrane pravilne elemente Zemljine fizičke površine, a oni imaju također po zonama (modelima) promjenjive, s povećanjem udaljenosti od svakog »stajališta« (točke računanja) rastuće veličine. Organizacija u TDMR mora biti usklađena (!) s organizacijom digitalnih

\* Adresa svih autora: dipl. inž. Branka Capek, prof. dr inž. Krešimir Čolić, dipl. inž. Petar Konsuo (istupio), dipl. inž. Tomislav Bašić, Geodetski fakultet, Zagreb, Kačićeva 26.

<sup>1</sup> Ovaj se istraživački zadatak odvija od 1976. godine uz financiranje Republičke samoupravne interesne zajednice (SIZ III) za znanstveni rad SRH, vidi [3].

$\Delta g$ -vrijednosti, jer se obje ove vrste podataka *koriste i zajedno* za posredno numeričko određivanje neophodnih »osnovnih fizikalnih parametara« na cijelom teritoriju SFRJ. To su otkloni vertikale (s komponentama  $\xi$ ,  $\eta$ ), te geoidne indulacije N (= visine geoida iznad elipsoida) itd.

Da se uvod ne bi previše opteretio dovoljna je sada slijedeća tvrdnja: dok se za također uključenu astrogeodetsku metodu određivanja plohe geoida mogu tamo neizbježne (ali u nas na relativno manjem broju stajališta »izmjerene«) komponente  $\xi$ ,  $\eta$  otklona vertikale organizirati i prenijeti na magnetske nosače u jednostavnom tabelarnom obliku, pokazalo se doista opravdanim da se navedeni visinski i gravimetrijski podaci unose u memorije kompjutora (uglavnom) *u formi međusobno prilagođenih - sekvencijalnih datoteka* (»banki podataka«). U skladu s navedenim ovaj članak ima za cilj da ukratko informira o usvojenom postupku formiranja takvih datoteka za »temeljne« digitalne metode reljefa (TDMR), a treba činiti zaokruženu cjelinu s dva još neobjavljena rada, [2] i [4]. To nameće potrebu da se ovdje prethodno istaknu neke bitne činjenice obzirom na prvenstvenu namjenu predmetnih datoteka, a potom izloži njihova organizacija odnosno proces formiranja, te konačno prikažu za tu svrhu već izrađeni i testirani kompjutorski programi.

## 2. UVAŽAVANJE SPECIFIČNOSTI POTREBA FIZIKALNE GEODEZIJE

Najprije se može konstatirati da u nas zacrtane potrebe fizikalne geodezije, uključujući predmetnu znanstveno-istraživačku temu, uvjetuju ne samo određenu organizaciju i definiciju slogova svih datoteka, već postavljaju i sasvim decidirane zahtjeve na TDMR u smislu njihovih površinskih protezanja, međusobnih nadovezivanja i dr.<sup>2</sup> U tom smislu trebalo je prethodno riješiti cijeli niz problema, a prije svega utvrditi na bazi kojeg koordinatnog sustava učiniti neophodne maetne podjele, zatim koji su rasteri i u njih napogodniji, obzirom na raspoloživi kartografski materijal, kao i zbog neophodnog kompromisa između optimalne detaljnosti i faktora ekonomičnosti, itd. Dakako, pri tome se moralo povesti računa i o eventualnom kasnijem nadopunjavanju, te o povećanju tzv. moći razlučivanja novoformiranih TDMR, kao i o njihovoj mogućoj primjeni u neke druge svrhe, napose za neka kartografska istraživanja i dr.

Međutim, na jednom mjestu nije moguće dati detaljniji prikaz te cjelokupne materije. Zato se u članku [4] posebno razrađuje metodika primjene TDMR (u t. zv. slijednoj obradi) za postizanje prihvatljive strogosti u kompjutorskom određivanju topografskih odnosno topoizostatskih otklona vertikale. Ovdje valja dodati da su oni opet neophodni u numeričkom postupku iznalaženja plohe detaljnog geoida za neki zahvaćeni teritorij, a oba ova fizikalna parametara su zapravo neizbježni u rješavanju tzv. redukcijских problema u geodeziji uopće, a napose u korektnom tretmanu osnovnih geodetskih radova (mreža).

Kako otkloni vertikale kao i oblik plohe geoida (i ne samo oni!) ovise ponajprije o »dnevnom« reljefu, ali i o gustoći odnosno rasporedu u prvom redu masa pri površini Zemljine kore, očito je da se već s time i s neophodnom primjenom tzv. slijedne obrade u numeričkim računanjima uvjetuje doista posebna struktura kao i velika površinska dimenzioniranost ovih TDMR. Drugim riječima, to je glavni uzrok da se ovdje pojavljuje zapravo *čitav jedan složen sustav »zona«*, sačinjen od posebnih ali međusobno brižljivo prilagođenih digitalnih modela reljefa (DMR). Pri tome

<sup>2</sup>Sve to postavlja slične konzekvence i na »temeljne digitalne modele anomalija sile teže« (TDMA), koji se ovdje iz opravdanih razloga neće tretirati.



zahtjevana točnost iznalaženja traženih fizikalnih parametara određuje veličine stranica elementarnih rasterskih polja, te odnos njihovog povećanja od modela do modela, ali i granice svake pojedine zone-modela.

Buduće da se u ovom članku ne može iscrpnije izložiti problematika tvorbe TDMR ona je uglavnom predmetom našeg drugog rada [2], u kojem se ujedno ukazuje na njihove karakteristike obzirom na praktičnu primjenu. Ipak na ovom mjestu treba podvući da je u formiranju TDMR bilo nužno upotrebiti nekoliko različitih rasterskih podjela (mreža), čiji se mrežni elementi (= baze pravilnih tijela) višestruko povećavaju s prekoračenjem unaprijed definiranih udaljenosti od svake aktualne »stajališne« točke, za koju će se primijeniti predviđena kompjutorska računanja. Budući da se TDMR moraju, već po prirodi problema u području fizikalne geodezije, protegnuti ne samo preko čitavog jugoslavenskog teritorija, nego čak na dobar dio Evrope, uspjelo se na taj način reducirati (!) ukupni broj podataka srednjih visina  $H$  nastalih tijela na prilično snošljivu mjeru, a da to ne utječe bitno na točnost numeričkog određivanja traženih parametara.

Zbog navedenog nije se moglo bez daljnjeg zastupati primjenu Gauss-Krüge-rovih koordinata  $x, y$ , već se TDMR uspostavlja na bazi geodetskih koordinata  $B, L$ .<sup>3</sup> Na taj način donje i gornje baze uspravnih tijela imaju (približno) trapezasti oblik, a omogućeno je korištenje nekih već postojećih podataka njihovih srednjih visina  $H$  na području SFRJ, ali i izvan granica naše zemlje, što također vrijedi za digitalne podatke srednjih anomalija sile teže  $\Delta g$ .

U skladu s tim u početno usvojenom postupku formiranja TDMR predviđene su tri rasterske podjele, koje bi uglavnom trebale zadovoljiti traženu točnost izračunavanja fizikalnih parametara. Te su podjele:

1. vanjski grubi raster s osnovnim poljima (bazama tijela) od  $30' \times 30'$  (= zona 1),
2. vanjski prijelazni raster s mrežnim elementima od  $6' \times 10'$  ili  $7,5 \times 7,5$  (= zona 2)
3. bazični raster s veličinama baza tijela (kompartmenata) od  $2,5 \times 2,5$  (= zona 3).

Pri tome već bazični raster zahvaća izvjesne dijelove susjednih država, pa samo u toj zoni 3 ima oko 57.000 podataka za srednje visine tijela! Štoviše, kasnije se pokazala uputnom - naročito u izračunavanju osjetljivih topoizostatskih otklona vertikalne - i ugradnja dvije dodatne sitnije mrežne podjele (rasteri: stajališni vanjski i stajališni unutarnji) oko većeg broja »stajališnih« odnosno »računskih« točaka. Treba primjetiti da se nije mogla izbjeći nužnost odsupanja od približno kvadratične forme za trapezne baze uspravnih tijela, kako se preporučuje u [7] kao idealno, iako ne uvijek i ekonomično rješenje.

No, nije se pojavio samo problem uslijed daljnjeg povećanja ionako već dosta velikog broja visinskih podataka, već i zbog nepostojanja odnosno nedostupnosti potrebnih topografskih karata, te zbog njihovog neadekvatnog mjerila, što naročito vrijedi za »inozemne« zone 1 i 2, ali i kod oba »fina« rastera oko stajališta. Zato je trebalo predvidjeti da se banke podataka (datoteke) TDMR mogu kasnije jednostavnim putem nadopunjavati odnosno točnost povećati s novodolazećim podacima. Pri tome je bilo bitno postići da se uvijek taj zahvat obavlja kompjutorski na isti način kako je svaka datoteka formirana u svom prvobitnom stanju. Upravo taj moment je naročito utjecao da je odabrana tzv. *sekvencijalna organizacija* banki visinskih podataka za sve tri početno uvedene zone u TDMR. Uostalom poznato je da se sekvencijalne dato-

<sup>3</sup>Umjesto oznaka  $B, L$  ponegdje se za geodetsku (geografsku) širinu i dužinu ustalila upotreba simbola  $\varphi, \lambda$ .

teke dosta lako održavaju, te da osiguravaju jednostavan, dovoljno brzi pristup podacima [6], ali je u njih također moguće eventualno kasnije preinačenje u neki drugi tip organizacije.

Što se pak tiče sadržaja (odnosno sastava) slogova u predmetnim datotekama presudnu ulogu ima naprijed skicirana složena »zonalna« struktura TDMR (ali i njihovo nužno povezivanje s digitalnim podacima za  $\Delta g$ -vrijednosti u datotekama u TDMA). Iako se i dalje Zemljina fizička površina odnosno »stvarni« reljef s raspoloživih topografskih karata prikazuje - s dodatnim stupnjem generalizacije - uz pomoć »terasastih oblika«, bitno je da se u TDMR koristi jedna kombinirana modelna predodžba kao cjelina, tj. da nju čine posebni DMR na bazi odabranih rasterskih podjela s trapeznim osnovnim elementima, koji su, međutim, različite veličine (površine) u svakoj od tih zona. Zato se s ulogom indikatora mora u izvjesnom polju sloga, unutar apostrofiranih datoteka, pojaviti broj ili oznaka zone, a u idućim poljima i geodetske koordinate  $B, L$  središnje točke (centra) svakog tlocrtnog trapeza u odnosnom rasteru -zoni.

Osnovno je da se zahvaljujući tim elementima za indentifikaciju sloga može u budućim procesima računanja uvijek od strane kompjutera lako isključiti odgovarajući središnji dio zone 3 odnosno zone 2 i nadomjestiti - jer se točno pokrivaju-sa sitnijim »kompartimentima« iz zone 2 odnosno iz još detaljnije zone 1, da bi se u tzv. okolišu stajališta (točke računanja) u slučaju potrebe primjenile kasnije čak i dvije dodatne rasterske podjele sa znatno većom »moći razlučivanja«; o tome detaljnije u [2]. Inače se unaprijed skiciranim postupkom nastali digitalni prikaz (aproksimacija) zahvaćenih topografskih masa (između Zemljine fizičke površine i plohe geoida) i ovdje sastoji od uspravnih pravilnih tijela, čije donje baze stalno leže na visini  $H_d = 0$ , a odozgo se pokrivaju horizontalnim ravninama, postavljenim jednostavno na srednjim visinama reljefa unutar svakog tog tijela, tj. na  $H_g = H$ . Tako u slog datoteka TDMR moraju po pojedinim zonama ući još samo veličine  $H$ , koje se za odnosna tijela uzdižu vertikalno iznad središnjih točaka pripadnih tlocrtnih baza<sup>4</sup>.

Dakako, eventualno poznate granice »zona gustoće«, tj. pravilno omeđenih područja s izvjesnim konstatnim vrijednostima srednje gustoće  $\sigma$  topografskih masa, se posebno dojavljuju, a u kompjutorskim računanjima pridružuju visinskim podacima  $H$ , i to uz pomoć središnjih koordinata  $B, L$  za tlocrtne trapeze pravilnih elementarnih tijela (centroide).

### 3. ORGANIZACIJA PODATAKA U DATOTEKAMA TDMR

Zahvaljujući prednjim izlaganjima, u kojima su barem spomenute bitne činjenice, može se sada prikaz organizacije podataka u TDMR znatno skratiti. De facto, taj dio ovog zadatka spada u tzv. kompjutorsku sferu, a organizacije istovrsnih datoteka moraju ipak biti slične, bez obzira o kakvoj se prirodi podataka radi, vidi npr. [6]. Zato će se u nastavku ovog članka moći uočiti nesumljivu bliskost s postupkom razvijenim u [1] za organizaciju tzv. banke kartografskih podataka, što objektivno pojačava činjenica da je tamo riječ upravo o digitalnom prikazivanju sadržaja i stanja na topografskoj površini Zemlje—reljefu. Nažalost, s tamošnjim rješenjima nije se moglo pravo poslužiti, jer je njihovo skraćeno publiciranje uslijedilo nakon što su se—uz konzultaciju brojnih izvora literaturae iz fizikalne geodezije i dr. — već defi-

<sup>4</sup> U pridruženim datotekama anomalija sile teže (iz TDMA) mrežni elementi imaju nešto drugačije, višekratno povećane veličine stranica, a u njihovom slogu će se umjesto veličina  $H$  pojaviti — upravo u istim poljima — veličine  $\Delta g$  za svaki od tih površinskih elemenata trapeznog oblika.



nirali i usvojili principi tvorbe TDMMR, pa je i razrada koncepcije za formiranje pripadnih datoteka bila praktički dovršena. Doduše, pristup je ovdje, zbog unaprijed izložene specifične prirode problema, doista morao biti dosta drugačiji, ali zato raduje spoznaja na temelju kasnije indirektno usporedbe da je odabrani put u rješavanju ovog problema bio ispravan, mada moraju postojati i drugi više -manje prihvatljivi načini i rješenja (vidi navode literature u [2] i [3]).

### 3. 1. Princip organizacije

Organizacija podataka u svim zonama TDMMR sastoji se iz slijedećih faza:

- I) prikupljanje, priprema i dojava podataka,
- II) kontrola (šira) unešenih podataka,
- III) formiranje predviđenih datoteka,

na što se onda oslanjaju i kasnija njihova nadogradnja odnosno neophodna ažuriranja. Zbog dosta velikog broja podataka i različitosti njihovog »razlučivanja« potreban je doista opsežan kartografski materijal i izvan granica SFRJ, a treba uložiti nemali trud i vrijeme, te pozamašna sredstva. Tako se pojavilo kao veoma značajno pitanje postizanja ekonomičnosti u tvorbi ovih TDMMR odnosno njihovih datoteka, to tim prije što se objektivno ne može svuda postići (a napose u fazi I) zadovoljavajući stupanj automatizacije.

Zato je s odabranim postupkom njihovog formiranja, tj. upravo s prihvaćenim mrežnim podjelama, sretno ostvareno da se jedan kvantum, već od ranije postojećih digitalnih visinskih podataka (većinom porijeklom iz Vojnogografskog instituta, Beograd) daje nesmetano upotrijebiti, ali izvjestan dio tog posla treba još dovršiti. Iz praktičnih razloga pokazalo se uputnim da se ove opsežne radnje odvijaju posebno za svaku zonu (model,) te da treba započeti baš s bazičnim rasterom  $2' \times 2' \times 5'$ , vidi [2]. Inače, faza I se sastoji uglavnom u određivanju numeričkih iznosa za srednje visine  $H$  svih obuhvaćenih kompartmenata, čemu mogu poslužiti aritmetičke sredine iz visina četiri ugaone točke i visine centralne točke (ova i s težinom  $p=2$ ) po pojedinom kompartimentu, koje se očitavaju s raspoloživih karata pomoću posebnih transparentnih folija s ucrtanom rasterskom mrežom odnosno zone.

Prilikom dojava srednje visine  $H$  po kompartmentima — preko bušenih kartica (na osnovu »kodiranih listova«) — trebalo bi za središnje točke tlocrtnih baza tijela unijeti i geodetske koordinate  $B$ ,  $L$ , ali se ipak upjelo u ulaznom slogu smanjiti broj potrebnih polja, o čemu će kasnije biti još riječi. Faza I za sada nije automatizirana, ali se zato kontrole u fazi II mogu smatrati poluatomatiziranim, dok je formiranje sekvencijalnih datoteka TDMMR već automatizirani proces, vidi shemu na sl. 1.

### 3. 2. Datoteke TDMMR

Slog sekvencijalnih datoteka TDMMR sastoji se iz slijedećih polja: oznake zone (rastera), geografske širine  $B$ , geografske dužine  $L$ , nadmorske visine  $H$ .

*Oznaka zone* sastoji se od jedne znamenke; za sada su rezervirani brojevi 1, 2 i 3, pa brojevi od 4 do 9 daju mogućnost uvođenja novih zona, napose finijih (dodatnih) mrežnih podjela. Tu svakako spadaju već navedena dva rastera s relativno malim protezanjem, samo u širem okolišu pojedinih »stajališta«, tj. onih točaka u kojima će

se kompjuterskim računanjima iznalaziti neophodni fizikalni, topografskim masama prouzrokovani parametri. *Geografska širina B i udužina L* predstavljaju, kako je već spomenuto, geografske koordinate centralnih točaka pojedinih tlocrtnih baza pravilnih uspravnih tijela. Dojavljuju se stupnjevi, minute i sekunde. Iz ovih vrijednosti kompjutor može uvijek kad zatreba lako izračunati geodetske koordinate uglova svih baza (odnosno tijela), i to uz pomoć polovice »koraka« (tj. polovice stranica  $\Delta B$ ,  $\Delta L$ ) dotičnog rastera, a moguće je i preračunavanje u Gauss-Krügerove koordinate  $x, y$ . *Nadmorska visina H*, kao srednja visina zahvaćenog reljefa unutar svakog pojedinog tijela, donosi treću dimenziju za neophodni trodimenzionalni pristup. Ti visinski podaci se dojavljuju u metrima, a dana je mogućnost dojave negativnih visina za slučajeve depresija reljefa odnosno za dubine morskog dna.

Ovo su sve veličine odnosno polja što ih za svako pojedino »topografsko« tijelo sadrži tzv. definitivni slog sekvencijalne datoteke TDMR. Da se tu radi o potrebi dosta velikog broja bušenih kartica pokazuje već primjer zone 3 s njezinim preko 57.000 uspravnih pravilnih tijela sa srednjim visinama  $H$  iznad trapeznih baza dimenzija  $2'5 \times 2'5$ . Međutim, u »ulaznom slogu« (prilikom dojave podataka) uspjelo se ipak reducirati broj polja, tako da se dojavljuje — nakon oznake vrste kartice — tek srednja širina  $B$  za po cijeli jedan redak  $H$ -podataka, te pripadni redni broj svake kartice u nekom retku. Još su na preostalim mjestima na jednoj kartici dodani najprije indikator (oznaka) zone, a onda isključivo visinski podaci  $H$ . Uz to se na malom broju izdvojenih kartica buši samo za početni element (stupac) u nekom retku ili više uzastopnih redaka srednja geodetska dužina  $L$ , a posebno i dužina koraka  $\Delta L$  ( $=\Delta B$ ), koja je ipak ista za sva elementarna tijela jedne zone — rastera.

Možda je potrebno još spomenuti da u formiranju ovih datoteka nije a priori ugrađena organizacija visinskih podataka po listovima topografskih karata, jer se to s jedne strane obzirom na istaknutu zonalnu građu TDMR nije dosad pokazalo neophodnim, dok se s druge strane veličine listova mijenjaju prema, ovdje sasvim razložnim promjenama mjerila upotrebljenih karata, a osim toga neki su digitalni podaci visina samo inozemnog porijekla. Ipak daleko je važnije da usvojena kombinirana struktura i formirane TDMR zadovolje specifičnosti potreba numeričkih računanja u području fizikalne geodezije, uključujući i naša istraživanja, a da se pri tome postigne i zadovoljavajući stupanj ekonomičnosti.

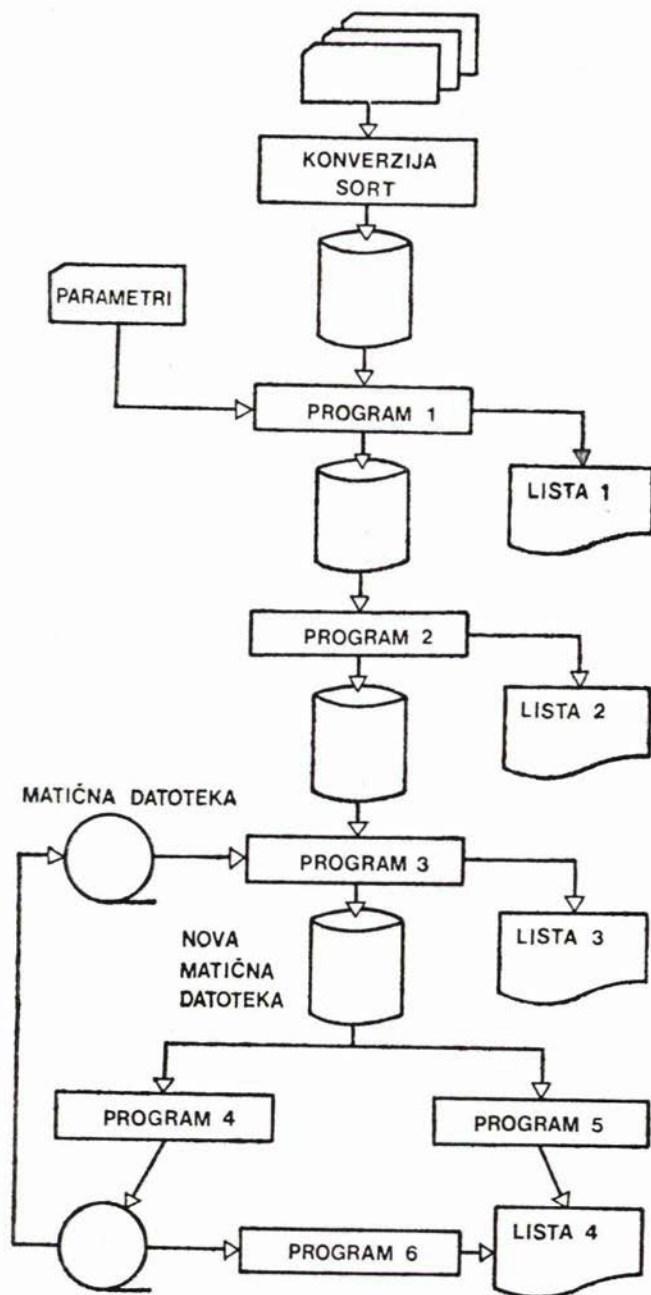
#### 4. KOMPJUTORSKI PROGRAMI

*Organizacija obrade podataka* u sekvencijalnim datotekama TDMR pogodno se realizira na taj način, da podaci uvijek prolaze iste kompjuterske programe bez obzira da li se radi o dojavi novih slogova podataka ili o promjeni podataka u poljima već postojećih slogova. Većina tih programa, kao neophodne softverske podrške pri formiranju naših datoteka, morala se posebno uspostaviti, a u njihovoj izradi primjenjen je jezik Cobol. Na sl. 1. nalazi se shematski prikaz programiranih operacija u cilju formiranja apostrofiranih datoteka TDMR<sup>5</sup>. Funkcije programa su slijedeće:

KONVERZIJA/SORT: ulazni podaci prenose se s kartica na disk (brzi magnetski medij) i sortiraju po zadanom sortnom ključu (stvarajući tako digitalnu modelnu predodžbu (sliku) stanja »stvarnog« reljefa s topografskih karata).

<sup>5</sup> Naravno, isti se pristup može prenijeti i na  $\Delta g$ -datoteke, te je tako i postupljeno.





Sl. 1. Shematski prikaz formiranja matičnih datoteka za TDMR

PROGRAM 1 čini formalne i logičke *kontrole*, izuzev kontrole na višestruko dojavljene slogove. Oni slogovi čija su sva polja formalno i logički ispravna prenose se dalje na disk, a na listu (LISTA 1) ispisuju se svi slogovi, s tim da su pogrešna polja pojedinih slogova označena zvjezdicom.

PROGRAM 2 izvodi zatim *kontrolu* na višestruko unešene slogove. To znači: ukoliko postoje dva ili više slogova s istim identifikatorom ti se slogovi ne prenose na disk, nego ispisuju na listu (LISTA 2).

PROGRAM 3 služi da bi se programiralo *ažuriranje MATIČNE DATOTEKE*. Ažuriranje se sastoji u dojavi novih ili brisanju već postojećih slogova odnosno u promjeni nekih podataka u postojećim slogovima. Dojava svakog novog sloga treba da se izvodi tako da se na kartice ubuše svi podaci u ulaznom slogu. Kod brisanja nekog sloga iz datoteke, jer je greškom unesen ili nepotreban, potrebno je ubušiti samo identifikator. Ako se u već postojećem slogu radi o promjeni izvjesnih podataka, bilo da su raniji krivi ili su se kasnije prikupile njihove točnije vrijednosti, unosi se uz identifikator još samo ispravljanju podvrgnuta polja. Ovaj program poduzima i slijedeće kontrole:

- a) Prilikom dojave novog sloga ispituje se da li u MATIČNOJ DATOTECI već postoji slog s istim identifikatorom. Ukoliko je to slučaj ispisuje novodojavljeni slog na listu (LISTA 3) uz komentar da slog već postoji u datoteci.
- b) U slučaju brisanja sloga iz datoteke može se dogoditi da on uopće nije u datoteci (pogrešna dojava identifikatora u ulaznom slogu!). Takav ulazni slog se ispisuje na listu (LISTA 3) uz komentar da se brisanju namijenjeni slog ne nalazi u datoteci.
- c) ako je potrebna izmjena podataka u određenim poljima sloga tada vrijedi kontrola pod b.

PROGRAM 4 ima jednostavnu funkciju da datoteku prenese s diska na magnetsku traku, koja se onda kod nove upotrebe koristi kao ulaz.

PROGRAM 5 odnosno PROGRAM 6 osigurava prema potrebi ispis na listu (LISTA 4) prethodno formirane datoteke u cijelosti.

Testiranje svih novoizrađenih programa poduzetno je na kompjutorskom sistemu Sveučilišnog računskog centra (SRCE) u Zagrebu, a u tu svrhu upotrebjeni su odgovarajući sintetički modeli odnosno simulacija datoteka. Ti testovi pokazuju da programi imaju ispravnu funkciju, pa je tako riješen ovaj bitni dio postavljenog zadatka.

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju izloženog može se izvući zaključak da je prikazani put u formiranju datoteka TDMR bio doista opravdan. Već će osnovne tri zone u TDMR uglavnom zadovoljiti veliku većinu potreba fizikalne geodezije, a razrađena koncepcija može se prenijeti odnosno poslužiti za uspostavljanje odgovarajućih podataka anomalija sile teže.

Istina je da su se ove datoteke H-veličina i  $\Delta g$ -veličina morale u nas još mnogo ranije uspostaviti, kao što je to slučaj u nekim evropskim, pa i susjednim zemljama. Sasvim je sigurno da će se završetkom ovih vrlo obimnih ali neizbježnih poslova stvoriti veoma povoljni uvjeti ne samo za napredak znanstvene teme »Regionalno istraživanje oblika i disanja Zemlje«, već i u cijelom području fizikalne geodezije na jugoslavenskom teritoriju. Koristi se mogu očekivati i u nekim drugim područjima istraživanja.



Sada razrađena struktura i organizacija datoteka TDMMR, te uspješno reducirani njihov ulazni slog, uz korištenje prethodno definiranih principa za svrsishodno uspostavljanje ovih specifičnih modelnih predodžbi Zemljine fizičke površine, predstavljaju značajni osnovni korak u tom smislu.

- [1] Brukner, M.: Organizacija banke kartografskih podataka. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zbornik radova, niz B-disertacije, svezak br. 2, Zagreb 1979.
- [2] Bašić T, Čolić K, Capek B, Konsuo P.: Metodologija tvorbe TDMMR za potrebe fizikalne geodezije. Zagreb 1981 (pripremljeno za tisak).
- [3] Čolić K.: Znanstveno-istraživačka tema »Regionalno istraživanje oblika i disanja Zemlje« i neophodnost zahvaćanja cijelog teritorija SFRJ. Savjetovanje o naučno-istraživačkom radu i obrazovanju kadrova u geodetskoj struci (SGIGJ), Jajce 1979, knjiga saopćenja str. 405—419.
- [4] Čolić K.: Kompjutorsko računanje topografskih odnosno topoizostatskih otklona vertikalne uz pomoć temeljnih digitalnih modela reljefa (TDMMR), Zagreb 1981 (u pripremi za tisak).
- [5] Čalić B. i Čolić K.: Potrebe i mogućnosti povišenja točnosti u redukcijama geodetskih mjerenja. Savjetovanje o naučno-istraživačkom radu i obrazovanju kadrova u geodetskoj struci (SGIGJ), Jajce 1979, knjiga saopćenja str. 427—442.
- [6] Tkalac S.: Struktura i organizacija podataka, Varaždin 1979.
- [7] Watermann H.: Ein »absolutes« System mittlerer Geländehöhen als Voraussetzung für eine rationelle Berechnung topographischer Reduktionen. Nachrichten a. d. Kart. u. Vermess.-wesen, Reihe I, H. 20, Frankfurt a. M. 1961.

## SAŽETAK

Do sada u Jugoslaviji nisu postojale datoteke visina reljefa niti anomalija sile teže, koje bi odgovarale zadacima fizikalne geodezije. Ovdje se referira o organizaciji formiranja opsežnih banki podataka za tzv. temeljne digitalne modele reljefa (TDMMR). Pri tome se polazi od specifičnih zahtjeva znanstvenoistraživačke teme, koja se bavi regionalnim, preko cijelog jugoslavenskog područja protegnutim istraživanjima oblika Zemlje i njegovih vremenskih promjena. Odabrana je sekvencijalna organizacija podataka srednjih visina za određene rasterske podjele u tri pogodne zone, te su u tu svrhu uspostavljeni neophodni kompjutorski programi. Ove nove H-datoteke zajedno sa  $\Delta g$ -datotekama, koje se istovremeno formiraju, predstavljaju značajan doprinos navedenim istraživanjima.

## ZUSAMMENFASSUNG

Bis jetzt gab es in Jugoslawien keine der Aufgaben der physikalischen Geodäsie angepassten Dateien der Geländehöhen sowie der Schwereanomalien. Hier wird über die Aufstellungsorganisation umfangreichen Dateien für s. g. grundlegende digitale Terrainmodelle berichtet. Dabei geht man von spezifischen Anforderungen des wissenschaftlichen Themas, das sich mit den regionalen, über das ganze jugoslawische Gebiet erstreckenden Untersuchungen der Erdfigur sowie ihrer zeitlichen Änderungen befasst, aus. Es wurde sequentielle Datenorganisation mittlerer Höhenwerte für bestimmte Rasterunterteilungen in drei zweckmässigen Zonen gewählt, und die dafür notwendigen Computerprogramme entwickelt. Diese neue H-Dateien zusammen mit den gleichzeitig entstehenden  $\Delta g$ -Dateien stellen einen bedeutenden Beitrag für angegebene Forschungen.