

CESTE I MOSTOV

Vol. 37

Zagreb, 1991.

Broj 4





Izradba digitalne karte 1:5000

Mladen RAPAČIĆ, dipl. inž.
Danko GJURETEK, dipl. inž.
Zavod za fotogrametriju, Zagreb

Stručni rad
UDK 526.918.526.8
IRRD 41

Primljeno: 4. III. 1991.
Prihvaćeno: 17. IV. 1991.

SAŽETAK

Ovaj rad prikazuje fotogrametrijske metode prikupljanja točaka za izradbu digitalnih prostornih podataka i njihovu obradu različitim programskim paketima. Rezultat je područje lista osnovne državne karte (ODK 1:5000) prikazano u grafičkom i digitalnom obliku.

1. Uvod

Jedna od glavnih djelatnosti Zavoda za fotogrametriju jest izradba karata kupnijih mjerila za potrebe projektiranja u građevinarstvu. Razvoji informatike, posebice razvoj programskih paketa za projektiranja, zahtijeva potpuno drugačiji oblik projekantskih podloga: to su digitalni modeli reljefa i digitalni podaci o objektima na terenu. To znači da se karta na papiru mora dopuniti i digitalnom kartom.

2. Prikupljanje digitalnih podataka

Osnova za prikupljanje podataka bili su pankromatski (crno-bijeli) aeriofotogrametrijski snimci mjerila 1:14000, koji se i inače rabe pri konvencionalnoj izradbi karte. Opažanje stereomodela obavljeno je na autografu WILD A-10 s uređajem za digitalno registriranje podataka po sve tri koordinatne osi (y, x, z).

List ODK 1:5000 pokriva četiri stereomodela. Apsolutne orijentacije stereomodela (postoyevanje modelnih koordinata aeriofotogrametrijskih snimaka sa zemljišnim koordinatnim sustavom) obavljene su na osnovi točaka dobivenih prethodnom blok-aeriotriangulacijom.

Digitalizacija stereomodela razdvojena je na digitalizaciju dviju temeljnih skupina podataka:

1. objekti i
2. podaci za višinsku predodžbu terena.

Objekti su primarno podijeljeni prema geometrijskoj podjeli na:

- točkaste objekte (npr. stupovi dalekovoda),
- linijske objekte (npr. staze) i
- poligone (npr. ceste, kulture, kuće, ...).

Zbog jednoznačnosti registriranih podataka, razrađena je metoda šifriranja svih objekata koji se nalaze na zadanoj području. Broj registriranih točaka koje definiraju objekte cijelog lista bio je 8253.

Podaci za višinsku predodžbu terena podijeljeni su na:

1. linije:
 - granice stereomodela,
 - linije izrazlog loma terena (break-lines) i
2. točke:
 - istaknute točke (vrhovi, sedla).

Digitalizacija rastera predstavljala je vremenski najopsežniji posao. Procijenjeno je da je za ODK 1:5000 optimalno registrirati raster oko 20x20 m kako bi se osigurala očekivana točnost digitalnog modela reljefa (DMR). Da se olakša rad restitutoru (operatoru na autografu), modificiran je zadani raster na taj način da po instrumentalnoj osi X autografa pomak bude približno 20 m, a po osi Y da restitutor registrira točke prema konfiguraciji terena.

Istaknute točke su najvažnije za točnost DMR-a i pri njihovom odabiru i registraciji zahtijevana je najveća pažnja.

Broj svih registriranih točaka za višinsku predodžbu terena bio je:

4989 točaka za izradbu DMR 1. stereomodela
6179 točaka za izradbu DMR 2. stereomodela
3548 točaka za izradbu DMR 3. stereomodela
3395 točaka za izradbu DMR 4. stereomodela
ukupno: 18111 točaka za izradbu DMR cijelog lista

3. Obrada podataka

Važja istaknuta jednu važnu činjenicu: izradili smo digitalnu kartu već postojeće ODK izrađene klasičnom stereoizmjernom, što nam je olakšalo ispravljanje i kontrolu podataka.

Svaki stereomodel obrađivali smo kao zasebnu cjelinu i tek nakon definitivnog pročišćavanja svih podataka, spojili smo ih i oblikovali kartu.

Tijekom rada koristili smo sljedeći softver:

1. programi vlastite izradbe za prikupljanje podataka,
2. programski paket AutoCAD v. 10 za ispravljanje podataka,
3. programski paket SEM (Strukturalni elevacijski model) za izradbu digitalnog modela reljefa i
4. programski paket PC ARC/INFO v. 3.3. za definitivnu izradbu karte.

3.1. Ispravljanje podataka

Registrirane podatke smo učitali u AutoCAD. Zumiranjem crteža i iscrtaivanjem na ploteru uočavali smo pogreške koje smo zatim ispravljali u datotekama s koordinatama. Uglavnom se radilo o strogom zatvaranju poligona, što je nužan uvjet za kreiranje topoloških baza podataka u programu PC ARC/INFO.

Greške registriranih točaka za višinski prikaz ispravljane su tako da smo za svaki model pokrenuli program SEM (s opcijom za brzu interopolaciju), zatim smo obnovu datoteku učitali u AutoCAD i zumiranjem crteža ili iscrtaivanjem na ploteru uočavali grube greške u iznipsama (odnosno očitanim visinama). Uočene greške smo zatim ispravljali u preciznosti u koordinatama i visinama.

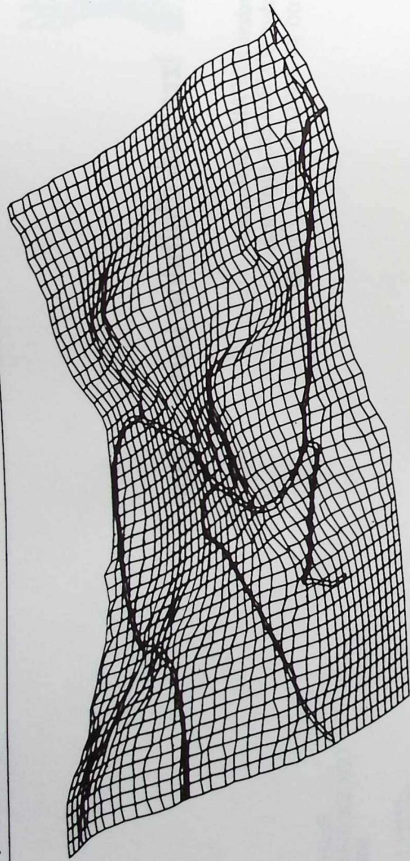
Time smo okončali prvu fazu rada: izradbu podataka na temelju kojih se raznim programskim paketima mogu kreirati digitalne karte.

4. Prikaz situacije

Za prikaz situacije (reprodukcijski original za crnu boju) koristili smo programski paket PC ARC/INFO. Kreirali smo pet crteža (razina) s pripadajućim bazama podataka:

1. OKVIR,
2. TOČKE,
3. CRTE,
4. POVRŠINE i
5. KUĆE.

Svi podaci su učitani iz ispravljenih datoteka, te im je pridružen okvir lista s orijentacijskim točkama za rad s digitalizatorom. Program auto-



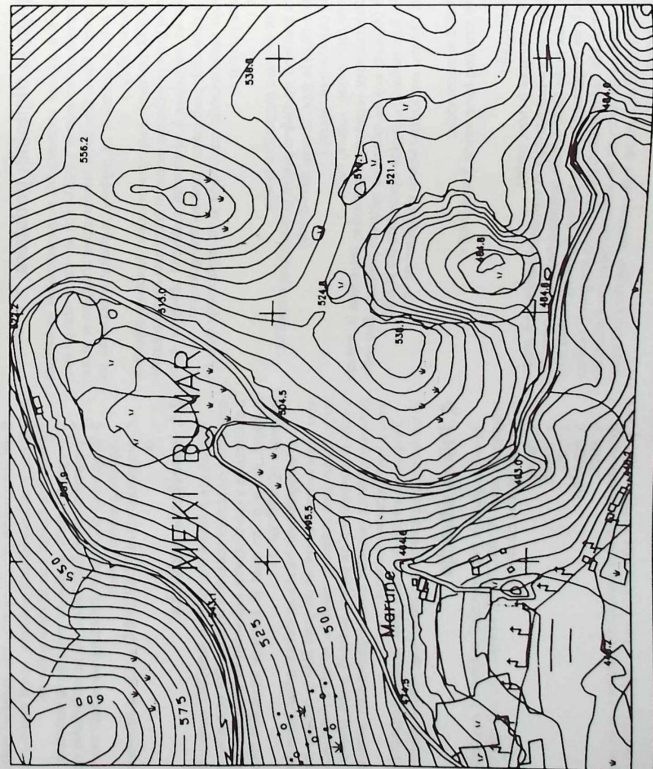
Tablica 1.

Tip	Broj pojavljivanja	Ukupna površina ha	m ²
Bjelogorična šuma	2	0,949	2 0949
Crnogorična šuma	4	7,158	5 7158
Cesta	4	6,215	3 6215
Livada	82	28,777	34 2877
Lokva	1	53	53
Maslinik	2	2932	2932
Mušanjak	57	228	228
Šljuna	30	265	265
Sijena	6	112	112
Vt	8	1	1 3083
Cijeli list			675 0000

matski kreira tablicu podataka za svaki crtež, pa imamo npr. podatke o duljini linjskih elemenata, ili o površini poligona. Tablice se po volji mogu i proširivati, tako da npr. točkastim elementima dodijelimo atribute: tip objekta i z-koordinatu. Iz stvarnih baza podataka moguće je, za svaki objekt, dobiti njegove podatke, svrstavati objekte ili ih sumirati po bilo kojem atributu (tab. 1).

Prijelepom dvaju ili više crteža (a time i baza podataka), moguće su i značajnije analize.

Za izradbu grafičkog prikaza mnoge radnje su automatizirane (ispravljanje grešaka digitalizacije koje su manje od unaprijed zadane tolerancije, spajanje dvaju crteža, odsijećanje, dijelova objekata koje prikazuju objekti s drugim vrijednosnim atributima, doodijeljivanje karografskih znakova, kartiranje u različitim mjerilima, itd.).



1. na orijentacijskim točkama fotogrametrijskih stereomodela:

$$m_n = \pm 0,34 \text{ m}$$

2. na točkama koje su po kriteriju slučajnosti odabrane u fotogrametrijskim stereomodelima, a prezentiraju objekte:

$$m_n = \pm 0,80 \text{ m}$$

5.2. Izradba trodimenzionalnog prikaza

Trodimenzionalni prikaz izradili smo koristeći programski paket SURFER. Osnovni elementi prikaza su mreža 20 x 20 m s postojećim cestama, izabrana je perspektivna projekcija, pogled s jugozapada, kut gledanja iznad horizonta 18°.

Zbog ograničenja programa na 10 000 točaka, reducirali smo ulazne podatke (18 111 točaka) tako da smo iz datoteke izbrisali svaku drugu točku. Kako je jedina svrha ovog prikaza vizualizacija prostora (a nije osnova za neka daljnja proračunavanja), nismo ulazili u analizu tog modela.

6. Zaključak

Izrađen je jedan list ODK 1:5000 površine 675 ha (6,75 km²) odnosno 3,00 x 2,25 km na terenu.

Pri projektiranju prometnica moguće je oblikovati digitalne modele reljefa ovisno o duljini trase (duljina modela) i zone utjecaja na prometnicu (širina modela). Također se mogu oblikovati DMR na razini karte bilo kojeg mjerila (npr. 1:1000 za potrebe izvedbenog projekta).

Fotogrametrijska metoda prikupljanja prostornih podataka je najbrža i najjeftinija i dostatno točna za ovaj tip zadatka. Programski paketi koje smo koristili ispunili su naša očekivanja, pogotovo ako se uzme u obzir veoma dobra povezanost među njima (AutoCAD — ARC/INFO, ARC/INFO — MOSS, MOSS — AutoCAD). Digitalni podaci su trajno sačuvani i lako dostupni raznim korisnicima, a njihovo održavanje (reambulacija) uvelike se olakšava.

LITERATURA

- [1] Zbirka kartografskih znakova, Narodne novine, 1976.
- [2] M. J. McCullagh, Terrain and Surface Modelling Systems: Theory and Practice, Photogrammetric Record, 12 (72), 1988.
- [3] AutoCAD, Autodesk, Inc., 1990.
- [4] AutoCAD, Autodesk, Inc., 1989.
- [5] Terrain Modelling in Surveying and Civil Engineering, University of Glasgow, 1987.

SUMMARY

Design of Digital Map 1:5000

This article presents photogrammetric methods of data acquisition for terrain modelling applications. A wide range of software packages for surveying and civil engineering have been developed in recent years. All of them can be used to create digital maps in scale 1:5000 (3,00 x 2,25 km) and explained the process of acquisition, creation and graphical presentation of data.

Keywords

Photogrammetry
Cartography
Digital computer
UDC 526.918.526.8
526.918 Fotografirani
526.8 Kartografija

IRRD Subject Classification

41 General Soil Surveys. Općenito ispitivanje tla

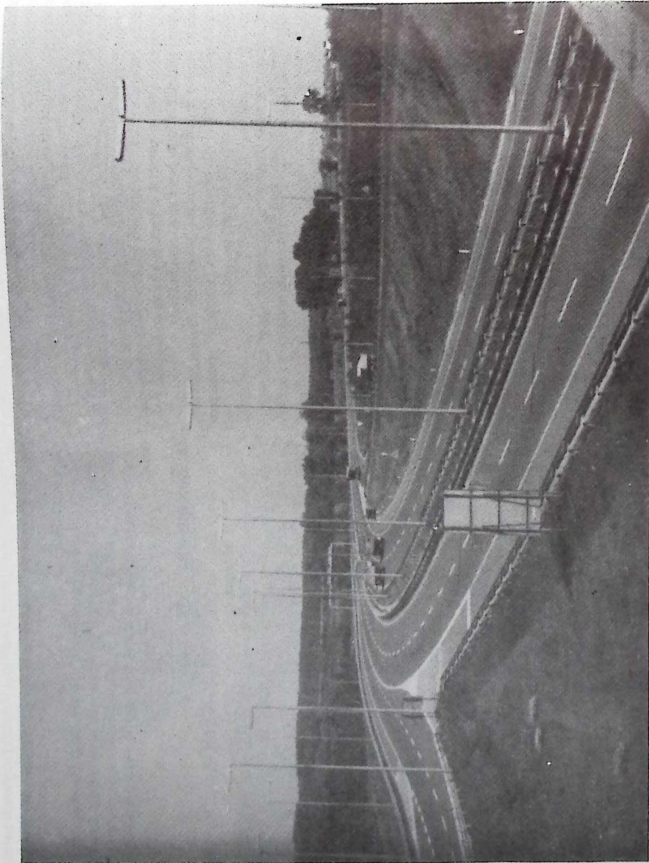
IRRD Keywords

40.25 Surveying (land)
40.04 Photogrammetry
91.02 Method, Methoda
64.86 Chart, Grafički prikaz
66.73 Digital computer, Digitalno računalo
85.46 Program (computer), Kompiuterski program

UDC 526.918.526.8
Professional paper

tvornice elektrotehničkih proizvoda · zagreb

TEP



RASVJETNA TIJELA: Svjetiljke za uličnu i parkovnu rasvjetu, naselja i auto-cesta, industrijski reflektori i svjetiljke, specijalne brodske svjetiljke i reflektori, jednofazni i trofazni sustav tračnica za reflektore s adapterima, svjetiljke dekorativne rasvjete, fluorescentne svjetiljke za poslovne i industrijske prostore, klima svjetiljke te svi tipovi svjetiljaka i dekorativne rasvjete po narudžbi za ugostiteljstvo, koncertne dvorane, kina, kazališta, dvorane i ostali rezervni pribor.

NISKONAPONSKI RAZVODNI UREĐAJI (lijevani, limeni i plastični), razdjelnice za stambene i industrijske objekte, samostojeći razvodni ormari i pultovi, te mozaik-sustav.

ELEKTRICNE INSTALACIJE: Podne i zidne električne instalacije, podne instalacije posebne izvedbe i bojničke instalacije.

INSTALACIJSKI MATERIJAL: Priključni pribor za industrijske, svjetne, razvodne kutije, sklopke i tipkala, kabelske ugradnice i obujmice.

INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA: Samosigurnosni uređaji, upravljački uređaji i sustavi, mjerni uređaji, pretvarači, regulatori, elektronski releji i bezodnosni prekidači.

KABELSKI Pribor ZA ENERGETIKU: Kabelske glave za unutarnju i vanjsku montažu, spojnice za spajanje vodiča i kabela, kućni priključni ormari i alati.

KABELSKI Pribor ZA TELEKOMUNIKACIJE: Kabelske spojnice i kabelske glave za telekomunikacije, razdjelnik i međurazdjelnik, konektori za spajanje vodiča, te alat.

PROTEKSPLOŽIJSKI ZAŠTITNI ELEKTRICNI UREĐAJI: Svjetiljke, signalni uređaji i pribor za petrokemiju, rudarstvo i brodogradnju.

TEP · zagreb Medarska 69
Telefon: 156-522
jugoslavija telex: 21361



Hidrometeorološke prilike u koridoru autoceste Rijeka — Trst

Dr. Ivan LEGAC, dipl. inž.
Mr. Vladimir PATRČEVIĆ, dipl. inž.
Fakultet građevinskih znanosti, Zagreb

Izlaganje sa znanstvenog skupa
UDK 551.5:625.711.3
IRRD 26

Primljeno: studeni 1990.
Prihvaćeno: 17. IV. 1991.

SAŽETAK

Predložene su meteorološke prilike i hidrološke pojave u koridoru odabrane trase autoceste od Rijeke do Trsta. Ukazano je na osjetljivost krškog područja i potrebu primjene kontrolirane odvodnje uzduž cijele trase, dok se na lokalitetima s kompleksnom hidrologijom podzemlja preporučuju rigoroznije mjere vodozaštite.

1. Uvod

Autocesta Rijeka (Vitoševo) — Trst početni je segment longitudinalnoga jadranskoga prometnog pravca. Unutar međunarodne cestovne mreže, pravac je nominiran kao europska cesta E-63 koja kao obalna arterija (E-65) nastavlja prolazi obalnim područjem Jugoslavije.

Ovaj segment jadranskoga cestovnog pravca ima svoju osnovu u regionalnim, jugoslavenskim i europskim konceptima prometnog i prostornog razvoja.

Konkretizacija aktivnosti na pripremi prostorno-prometnih planova i izradi investicijsko-tehničke dokumentacije počela je, za određene dionice trase, prije desetak godina i obuhvaća veći broj elaborata.

Polovicom 1987. godine izrađena je »Prostorno-prometna i ekološka studija varijantnih cestovnih veza između Trsta i Rijeke« te predstavlja integralni elaborat s izborom i definicijom optimalnog odnosa trase i prostora na području Hrvatske i Slovenije. Na temelju te studije izrađen je prostorno-prometni elaborat za dionicu u Hrvatskoj (listopad 1987), kojim je definirana osnovna trasa autoceste, lokacije čvorišta i prostorno-prometna rješenja s rasporedom i vrstama uslužnih objekata na području Hrvatske.

Za izbor optimalnoga koridora trase, osim prostorno-prometnih kriterija, odlučujuće su bile i ekološke pretpostavke i ograničenja. Nastavno su prezentirane klimatske i hidrogeološke značajke područja uz izabranu trasu autoceste, te ukazano na potrebu mjera vodozaštite u specifičnim uvjetima krša.

2. Meteorološke prilike

2.1. Opće naznake

Koridor autoceste Rijeka — Trst nalazi se pretežno na sjevernom dijelu istarske Cićarije i s različitim je klimatskim značajkama na relativno krakim dionicama.

Osnovne značajke klime ovog prostora moguće je definirati na temelju podataka desetogodišnjeg niza (1974.—1983) s tri znakovite meteorološke stanice u blizini koridora autoceste.

Stanica	Nadmorska visina	Vrst stanice
Rijeka	104 m n. m.	OMS
Iirska Bistrica	414 m n. m.	OMS
Kubed	262 m n. m.	OMS

Navedene stanice su tzv. obične meteorološke stanice (OMS) na kojima postoje opažanja svih osnovnih meteoroloških pojava, a nalaze se na nadmorskim visinama koje su znakovite i za uži koridor autoceste. Osnovne meteorološke pojave koje karakteriziraju klimu neke cjeline prostora jesu:

- temperatura zraka,
- padavine i
- vjetrovi.

2.2. Temperatura zraka

Temperatura zraka predstavlja jedan od temeljnih čimbenika klime, pričem je potrebno poznavati maksimalne, minimalne i srednje godišnje temperature zraka.

Iz tabele 1. uočljivo je da najvišu prosječnu godišnju temperaturu ima Rijeka s 13,6°C, nešto nižu Kubed (11,4°C), a najnižu Iirska Bistrica (9,6°C).

Tablica 1. Prosječne vrijednosti temperature zraka za razdoblje 1974—1983.

Prosječne vrijednosti (10 godina)	Lokalitet opažanja	
	Rijeka (104 m n.m.)	Meteorološka stanica (OMS) Iirska Bistrica (414 m n.m.)
Srednje godišnje temperature zraka T (°C)	13,6	9,6
Ekstremne godišnje temperature zraka		
Prosječan broj dana/god. s temperaturom ispod 0°C, T _s < 0°C	+34,8/—7,4	+35,2/—16,7
Prosječan broj dana/god. s temperaturom ispod —10°C, T _s < —10°C	17	97
	0	6
		1
		11,4
		+35,0/—12,5
		58
		1