

# GEODETSKI ZVEZA GEODETOV SLOVENIJE VESTNIK

1 0067 GG-0001088  
FGG - KNJIZNICA  
JAMOVA UL. 2

1000 LJUBLJANA



Letnik 41

2

1997

# GEODETSKI VESTNIK

Glasiló Zveze geodetov Slovenije  
Journal of Association of Surveyors, Slovenia

UDK 528=863  
ISSN 0351 - 0271

Letnik 41, št. 2, str. 85-172, Ljubljana, julij 1997

Glavna, odgovorna in tehnična urednica: dr. Božena Lipej

Programski svet: predsedniki območnih geodetskih društev in predsednik Zveze geodetov Slovenije

Uredniški odbor: mag. Boris Bregant, Marjan Jenko, dr. Božena Lipej, prof.dr. Branko Rojc,  
doc.dr. Radoš Šumrada, Joc Triglav in  
Michael Brand (Belfast, Severna Irska), dr. Norbert Bartelme (Gradec, Avstrija), François Salgé (Paris,  
Francija), prof.dr. Hermann Seeger (Frankfurt, Nemčija), prof.dr. Erik Stubkjær (Aalborg, Danska)

Prevod v angleščino: Ksenija Davidovič

Prevod v nemščino: Brane Čop

Lektorici: Joža Lakovič, Renata Vrčkovnik

Izhaja: 4 številke letno

Internet: <http://www.sigov.si/gu/zvezag/gv.html>

Naročnina: za organizacije in podjetja 30 000 SIT, za člane geodetskih društev 1 500 SIT.

Številka žiro računa Zveze geodetov Slovenije: 50100-678-45062.

Tisk: Povše, Ljubljana

Naklada: 1 150 izvodov

Izdajo Geodetskega vestnika sofinancira Ministrstvo za znanost in tehnologijo  
Po mnenju Ministrstva za kulturo št. 415-211/92 mb z dne 2. marca 1992 šteje Geodetski vestnik med proizvode,  
za katere se plačuje 5% davka od prometa proizvodov.

Copyright © 1997 Geodetski vestnik, Zveza geodetov Slovenije

Letnik 41

2

1997

# GEODETSKI VESTNIK

Glasilò Zveze geodetov Slovenije  
Journal of Association of Surveyors, Slovenia

UDC 528=863  
ISSN 0351 – 0271

Vol. 41, No. 2, pp. 85-172, Ljubljana, July 1997

*Editor-in-Chief, Editor-in-Charge, and Technical Editor: Dr. Božena Lipej*

*Programme Board: Chairmen of Territorial Surveying Societies and the President of the Association of Surveyors of Slovenia*

*Editorial Board: Boris Bregant, M.Sc., Marjan Jenko, Dr. Božena Lipej, Prof.Dr. Branko Rojc, Dr. Radoš Šumrada, Joc Triglav and Michael Brand (Belfast, Northern Ireland), Dr. Norbert Bartelme (Graz, Austria), François Salgé (Paris, France), Prof.Dr. Hermann Seeger (Frankfurt, Germany), Prof.Dr. Erik Stubkjær (Aalborg, Denmark)*

*Translation into English: Ksenija Davidovič*

*Translation into German: Brane Čop*

*Lector: Joža Lakovič, Renata Vrčkovnik*

*Internet address: <http://www.sigov.si/gu/zvezag/gv.html>*

*Subscriptions and Editorial Address: Geodetski vestnik – Editorial Staff, Šaranovičeva ul. 12, SI-1000 Ljubljana, Slovenia, Tel.: +386 61 17 84 903, Fax: +386 61 17 84 909, Email: bozena.lipej@gu.sigov.mail.si. Published Quarterly. Annual Subscription 1997: SIT 30 000. Personal Subscription (Surveying Society Membership) 1997: SIT 1 500. Drawing Account of the Association of Surveyors of Slovenia: 50100-678-45062.*

*Printed by: Povše, Ljubljana, 1 150 copies*

*Geodetski vestnik is in part financed by the Ministry for Science and Technology. According to the Ministry of Culture letter No. 415-211/92mb dated March 2nd, 1992, the Geodetski vestnik is one of the products for which a 5% products sales tax is paid.*

*Copyright © 1997 Geodetski vestnik, Association of Surveyors Slovenia*

Vol. 41

2

1997



inv. št.

119970220

# VSEBINA CONTENTS

## UVODNIK EDITORIAL

## IZ ZNANOSTI IN STROKE FROM SCIENCE AND PROFESSION

Bojan Stopar, Miran Kuhar:	ASTROGEODETSKA MREŽA SLOVENIJE IN GEOID	91
Bojan Stopar, Miran Kuhar:	ASTROGEODETTIC NETWORK OF SLOVENIA AND GEOID	101
Božena Lipej:	TOPOGRAFSKA PODATKOVNA BAZA SLOVENIJE TOPOGRAPHICAL DATABASE OF SLOVENIA	111
Andrej Omejc:	INTERPRETACIJA RADARSKEGA POSNETKA INTERPRETATION OF RADAR IMAGES	121

## PREGLEDI NEWS REVIEW

Gregor Filipič:	POGLED NA ARENO INTERNET/INTRANET/EXTRANET VIEW OF THE INTERNET/INTRANET/EXTRANET ARENA	128
Katarjina Horvat, Aleš Šuntar:	OSNOVNA GEOMETRIJA PROSTORA – PODATKOVNA HRBTENICA ZA KOMUNIKACIJO V PROSTORU BASIC SPATIAL GEOMETRY – DATA BACKBONE FOR SPATIAL COMMUNICATION	130
Tomaž Kocuvan:	NADOMEŠČANJE VOLJE NEZNANEGA LASTNIKA ALI LASTNIKA NEZNANEGA PREBIVALIŠČA V GEODETSKIH POSTOPKIH REPLACING THE WILL OF UNKNOWN OWNERS OR OWNERS OF UNKNOWN RESIDENCE IN GEODETTIC PROCEDURES	136
Katja Oven:	AVTOMATIZACIJA V FOTOGRAMetriJI AUTOMATION IN PHOTOGRAMMETRY	140
Anton Prosen:	OBISK NA DEŽELNEM URADU ZA GEODEZIJO DEŽELE SAŠKE VISIT TO THE SAXONY PROVINCIAL OFFICE FOR GEODESY	142
Erik Stubkjaer et al.:	PRIPOROČILA ZA SLOVENSKI UČNI NAČRT (TEMPUS-PHARE PROJEKT) RECOMMENDATIONS FOR A SLOVENIAN CURRICULUM (TEMPUS-PHARE PROJECT)	144

## OBVESTILA IN NOVICE NOTICES AND NEWS

Mojca Kosmatin Fras:	USTANOVITEV SEKCIJE ZA FOTOGRAMETRIJO IN DALJINSKO ZAZNAVANJE FOUNDING OF THE SECTION FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING	152
Božena Lipej:	POMEMBNEJŠI SIMPOZIJI IN KONFERENCE V LETU 1997 IMPORTANT SYMPOSIA AND CONFERENCES IN 1997	152
Milan Naprudnik:	30. GEODETSKI DAN – MAR RES? 30TH GEODETTIC DAY – IS IT REALLY?	154
Božena Lipej:	MEDNARODNA KARTOGRAFSKA KONFERENCA V STOCKHOLMU INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE IN STOCKHOLM	157

Tomaž Petek:	POROČILO O UDELEŽBI NA JEC-GI'97 <i>REPORT ON PARTICIPATION AT JEC-GI'97</i>	159
Božena Lipej:	STROKOVNO SREČANJE PREDSTAVNIKOV GEODETSKIH UPRAV IZ NEKATERIH SREDNJE IN VZHODNOEVROPSKIH DRŽAV V SLOVENIJI <i>MEETING OF REPRESENTATIVES OF CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN SURVEYING AUTHORITIES IN SLOVENIA</i>	161
Božena Lipej:	TELETEKST – GEOGRAFIJA IN GEODEZIJA <i>TELETEXT – GEOGRAPHY AND SURVEYING</i>	163
Pavel Zupančič:	NOGOMETNO TEKMOVANJE GEODETOV AVSTRIJE, ITALIJE IN SLOVENIJE <i>FOOTBALL CHAMPIONSHIPS OF AUSTRIAN, ITALIAN AND SLOVENIAN SURVEYORS</i>	164
Anton Prosen:	MILAN NAPRUDNIK – SEDEMDESETLETNIK <i>MILAN NAPRUDNIK'S SEVENTIETH ANNIVERSARY</i>	165

**NAVODILO ZA PRIPRAVO PRISPEVKOV**  
***INSTRUCTIONS FOR AUTHORS***

169

# UVODNIK

Z drugo številko glasila v tem letu prinašamo strokovno branje za dopustniški čas. Poleg poglobljenega gradiva so dobrodošle raznovrstne informacije in krajša obvestila na koncu revije. Za prihodnje pa lahko že sedaj najavimo pestro in obsežno številko tri Geodetskega vestnika, ki bo obravnavala nepremičnine z različnih vidikov in bo pripravljena v okviru 30. Geodetskega dneva.

Drugače je še vedno pestro v vsakdanu zasebne in uradne geodezije. Največ preglavic obema povzročata začasno financiranje in nesprejetje proračuna za leto 1997. Upajmo, da bo poletni oddih doprinesel k hitrejši uskladitvi in sprejetju le-tega. Intenzivno pripravljamo Zakon o geodetski dejavnosti in Zakon o evidentiranju nepremičnin, ki naj bi šla jeseni v skupščinske obravnave. Veliko novosti za stroko in napoved bolj urejenega poslovanja ter upravljanja. Bomo videli, če bodo optimistične napovedi ostale vsaj v grobem v predlaganih okvirih.

Ne glede na napovedani Geodetski dan ste vabljeni k sodelovanju s pisnimi prispevki za zadnjo številko glasila, ki bo izšla konec leta 1997. Pred tem pa – uživajte v poletnih dnevih brezskrbja in se utrdite za hladnejše ter naporno jesensko-zimsko obdobje!

*dr. Božena Lipej*

# ASTROGEODETSKA MREŽA SLOVENIJE IN GEOID

*doc.dr. Bojan Stopar, dr. Miran Kuhar*

*FGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-04-24*

*Pripravljeno za objavo: 1997-07-07*

## Izvleček

*Po zaključku poskusnih sanacij astrogeodetske mreže Slovenije je bil za področje mreže izračunan relativni geoid. Z odkloni navpičnic in geoidnimi višinami točk lahko izvedemo korektno redukcijo opazovanj na referenčni elipsoid. Zanima nas, kako korektno reducirana opazovanja spremenijo položaje točk v mreži in koliko se zato izboljša natančnost mreže.*

**Ključne besede:** *astrogeodetska mreža, geoid, globalna natančnost geodetske mreže*

## 1 OBLIKA IN VELIKOST ASTROGEODETSKE MREŽE SLOVENIJE

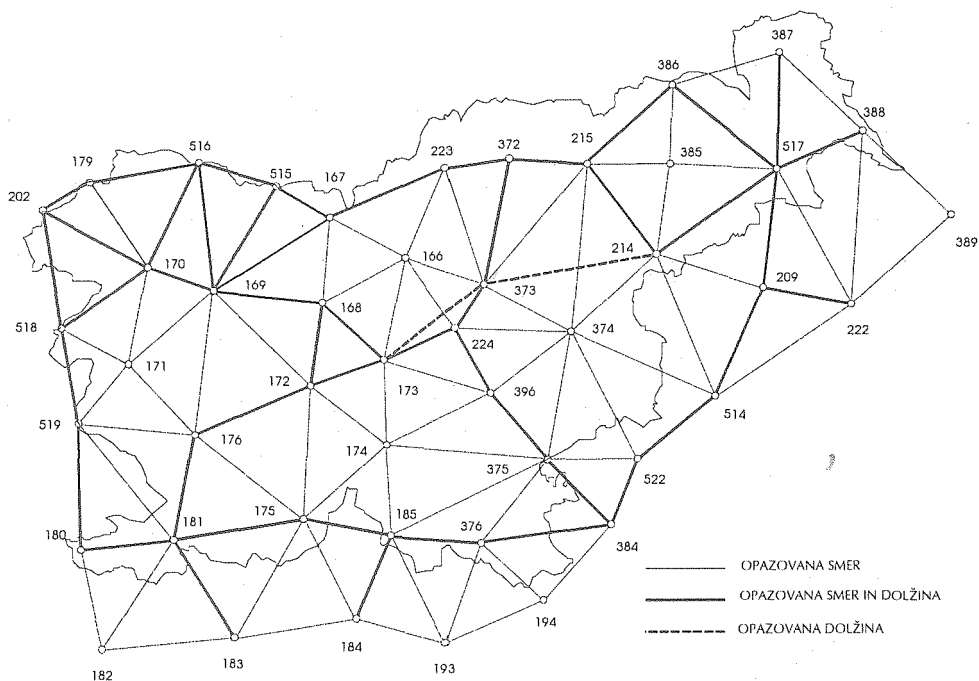
Astrogeodetska mreža Slovenije pokriva ozemlje Republike Slovenije in je po obliki klasična trigonometrična mreža (Slika 1). Zaradi potreb klasične geodezije so trigonometrične točke locirane na vzpetinah in stabilizirane z nižjimi ali višjimi betonskimi stebri. Ko govorimo o astrogeodetski mreži Slovenije, pogosto upoštevamo pri tem tudi prvi niz trigonometričnih točk, ki ležijo na ozemlju Republike Hrvaške. Ta mreža pokriva območje približno 260 km x 180 km. Skupno s točkami na ozemlju Republike Hrvaške je v astrogeodetsko mrežo Slovenije vključenih 46 točk, ki sestavljajo 66 trikotnikov. Zaradi dejstva, da je zdaj na področju mreže državna meja med Slovenijo in Hrvaško, smo v eni različici mreže zadržali samo točke, ki ležijo na ozemlju Slovenije. Mreža na ozemlju Slovenije obsega 34 trigonometričnih točk I. reda. Za potrebe tega prispevka pa smo predpostavili, da je tudi trigonometrična točka 375 Gorjanci sestavni del državne geodetske mreže Slovenije. Zato v tem prispevku kot astrogeodetsko mrežo Slovenije obravnavamo mrežo, ki vsebuje 35 točk, ki skupaj tvorijo 46 trikotnikov. Mreža pokriva območje velikosti 230 km x 140 km.

## 2 SANACIJE ASTROGEODETSKE MREŽE SLOVENIJE

Zaradi zgodovinskih razlogov je položaj astrogeodetske mreže na referenčnem elipsoidu napačen, mreža ima velike deformacije merila in ni homogena natančnosti (Jenko, 1986). Zato so po letu 1974 začeli v Sloveniji z deli za sanacijo slovenskega dela astrogeodetske mreže nekdanje Jugoslavije. Sanacije so obravnavale astrogeodetsko mrežo Slovenije s priključenim prvim nizom točk na Hrvaškem. Največji pomen je bil dan izmeri dolžin v mreži oziroma določitvi merila uradno veljavne državne geodetske mreže. Poleg izmerjenih dolžin je bilo na novo določenih

tudi veliko nadmorskih višin točk, tako da imajo zdaj vse točke določene nadmorske višine (Jenko, 1986).

Rezultat sanacij je končna poskusna izravnava državne geodetske mreže v lokalnem koordinatnem sistemu v Gauss-Kruegerjevi projekcijski ravnini, brez uvedbe kakršnih koli pogojev ali vezi v izravnavo. V to izravnavo so vključeni podatki opazovanj smeri iz let 1963 do 1966 in novo izmerjene dolžine. Za določitev položajev 46 točk je bilo uporabljenih 222 smeri in 49 dolžin. V izravnavi sta bili uporabljeni vrednosti referenčnih standardnih deviacij a priori za smeri  $\sigma_{0s} = 0,45''$  in za dolžine  $\sigma_{0d} = 0,038$  m. Vrednost referenčne standardne deviacije, določene a posteriori, je  $\hat{\sigma}_0 = 1,0106$  (Jenko, 1986). Na podlagi te izravnave je bilo določeno merilo uradno veljavne mreže tako, da so bile uradno veljavne koordinate točk primerjane s koordinatami točk, ocenjenih v poskusni izravnavi. Rezultat teh primerjav je potrditev domnev, da ima mreža, poleg tega da je premaknjena in zasukana, tudi močne deformacije merila. Linearne deformacije merila se gibljejo v mejah od  $-43,7$  mm/km do  $+11,0$  mm/km, kar pomeni, da je uradno veljavna mreža, glede merila, dokaj nehomogena (Jenko, 1986).



Slika 1

Za zaključek sanacij mreže je bila opravljena tudi poskusna astronomsko-geodetska orientacija državne geodetske mreže. Za orientacijo so bile uporabljene 4 astronomske širine, 6 astronomskih dolžin, 6 astronomskih azimutov, izmerjenih na šestih Laplacejevih točkah, in 12 geoidnih točk z danimi astronomskimi koordinatami. Rezultat orientacije mreže so geodetske koordinate točk mreže. Iz primerjav geodetskih koordinat, pridobljenih po orientiranju geodetske mreže, in

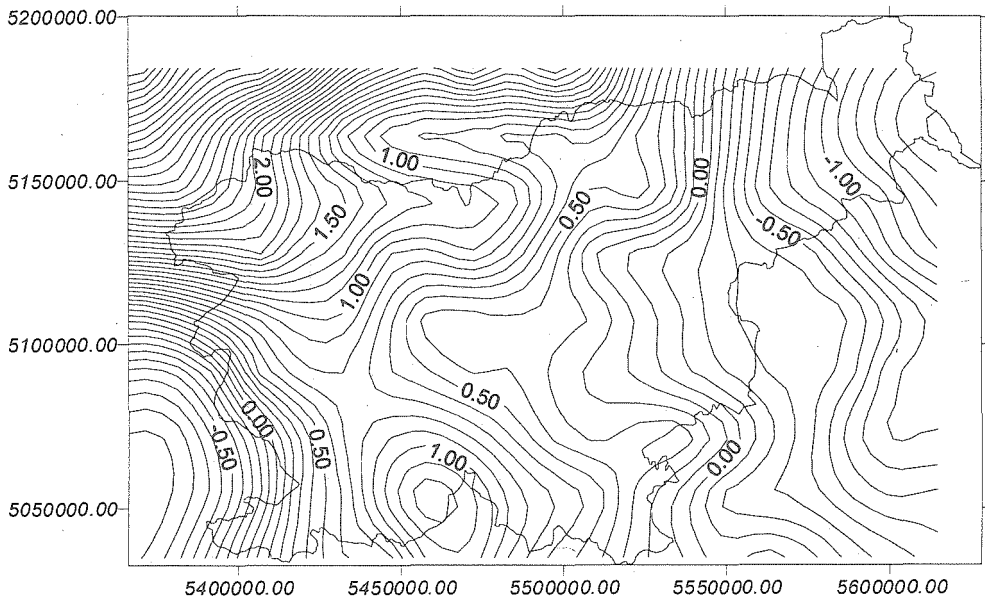


uradno veljavnih koordinat so bile določene vrednosti zamikov posameznih točk uradno veljavne državne geodetske mreže. Ti zamiki znašajo v smeri y-osi od -335,3 m do -341,9 m in v smeri osi x-osi od -84,8 m do -91,7 m (Jenko, 1986). Zaradi nepoznavanja geoida v času sanacije mreže ima poskusno izravnana sanirana mreža dve pomanjkljivosti:

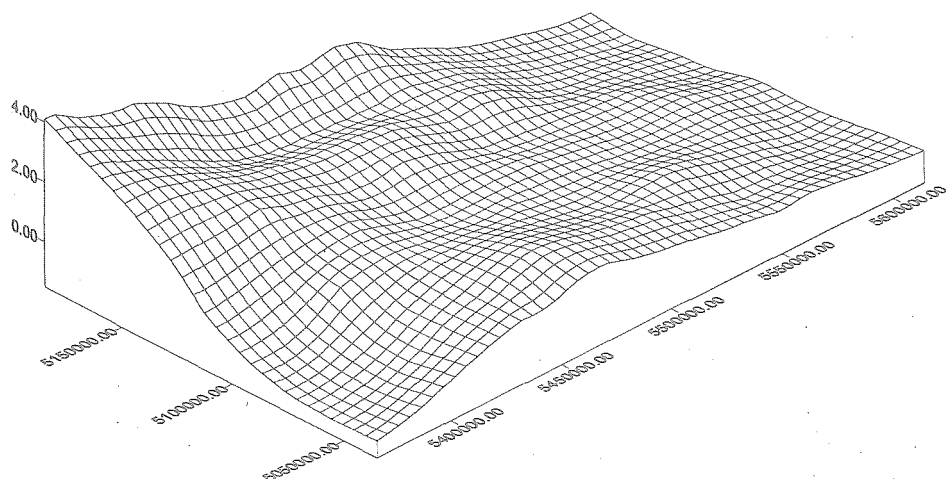
- opazovane smeri niso popravljene za vplive odklonov navpičnic
- dolžine so reducirane na referenčni elipsoid na podlagi nadmorskih namesto elipsoidnih višin točk.

### 3 DOLOČITEV PLOSKVE GEOIDA NA OBMOČJU ASTROGEODETSKE MREŽE SLOVENIJE

Po zaključku zadnjih raziskav, ki so obravnavale državno geodetsko mrežo, je bil za območje Slovenije in dela Hrvaške določen relativni geoid (Čolić et al., 1992). Relativni astrogeodetski geoid, ki ga imamo trenutno na voljo, je določen na podlagi astronomskih koordinat 42 točk mreže in geodetskih koordinat, ki so pridobljene kot rezultat poskusne astronomsko-geodetske orientacije mreže. Rezultat izračuna geoida so relativne geoidne undulacije, ki predstavljajo relativno obliko ploskve geoida (Sliki 2 in 3). Poleg relativne oblike ploskve geoida so želeli avtorji geoid tudi absolutno orientirati, zato so ploskev geoida absolutno orientirali s pomočjo geopotencialnega modela OSU91A (Ohio State University 91A). Absolutne geoidne undulacije se gibljejo v območju med 44,3 m in 48,5 m. Natančnost določitve geoidnih undulacij znaša 1 dm (Čolić et al., 1992).



Slika 2



Slika 3

Na podlagi zaključkov sanacij astrogeodetske mreže Slovenije predpostavljamo, da je uradno veljavna astrogeodetska mreža Slovenije temeljito obravnavana in nas v okviru tega prispevka ne zanima več. Zanima nas samo končna poskusna izravnava astrogeodetske mreže, opravljena v okviru programa sanacije astrogeodetske mreže Slovenije.

#### 4 POPRAVKI TERESTRIČNIH OPAZOVANJ

Pri redukciji opazovanj na površino referenčnega elipsoida moramo upoštevati dve skupini popravkov. Prva skupina so popravki, ki upoštevajo vpliv zemeljskega gravitacijskega polja na opazovanja. Druga skupina so geometrijski popravki, ki izhajajo iz geometrije rotacijskega elipsoida. Predpostavimo, da so geometrijski popravki opazovanj opravljeni korektno. Ker se vrednosti popravkov opazovanj obeh skupin popravkov seštevajo, lahko na podlagi znanih parametrov geoida izračunamo popravke opazovanj, ki še niso bili izračunani. Trenutno imamo na voljo relativne geoidne višine in relativne odklone navpičnice, ki jih lahko uporabimo za redukcijo opazovanj na površino referenčnega elipsoida.

##### 4.1 Redukcije opazovanj v astrogeodetski mreži Slovenije

Opazovano smer  $s_{ij}$  med točkama  $P_i$  in  $P_j$  moramo z navpičnice reducirati na normalo v točki  $P_i$  za vpliv komponent odklona navpičnice na stojišču  $\xi_i$  in  $\eta_i$ ; oziroma popraviti za vrednost  $C_{2ij}$  (Sideris, 1990):

$$C_{2ij} = -(\xi_i \sin\alpha_{ij} - \eta_i \cos\alpha_{ij}) \cot Z_{ij}, \quad (4.1-1)$$

kjer je  $\alpha_{ij}$  geodetski azimut in  $Z_{ij}$  zenitna razdalja med točkama  $P_i$  in  $P_j$ . Če zenitne razdalje nismo opazovali, jo določimo iz izraza:

$$\cot Z_{ij} = \frac{h_j - h_i}{D_{ij}^E} - \frac{D_{ij}^E}{2R_m}, \quad (4.1-2)$$

kjer sta  $h_i$  in  $h_j$  elipsoidni višini točk  $P_i$  in  $P_j$ ,  $D_{ij}^E$  dolžina geodetske linije med točkama in  $R_m$  srednji radij ukrivljenosti elipsoida v azimutu  $a_{ij}$  med točkama  $P_i$  in  $P_j$ . Vpliv odklona navpičnice na vrednost zenitne razdalje lahko zanemarimo. Iz izrazov za geometrijske redukcije opazovanj lahko ugotovimo, da nepoznavanje geoidnih undulacij vpliva tudi na vrednost azimutalne redukcije. Ker je razlika geoidnih undulacij med sosednjimi točkami mreže vedno manjša kakor 2 m, lahko ta popravek, ker ne dosega niti 0,0001", zanemarimo.

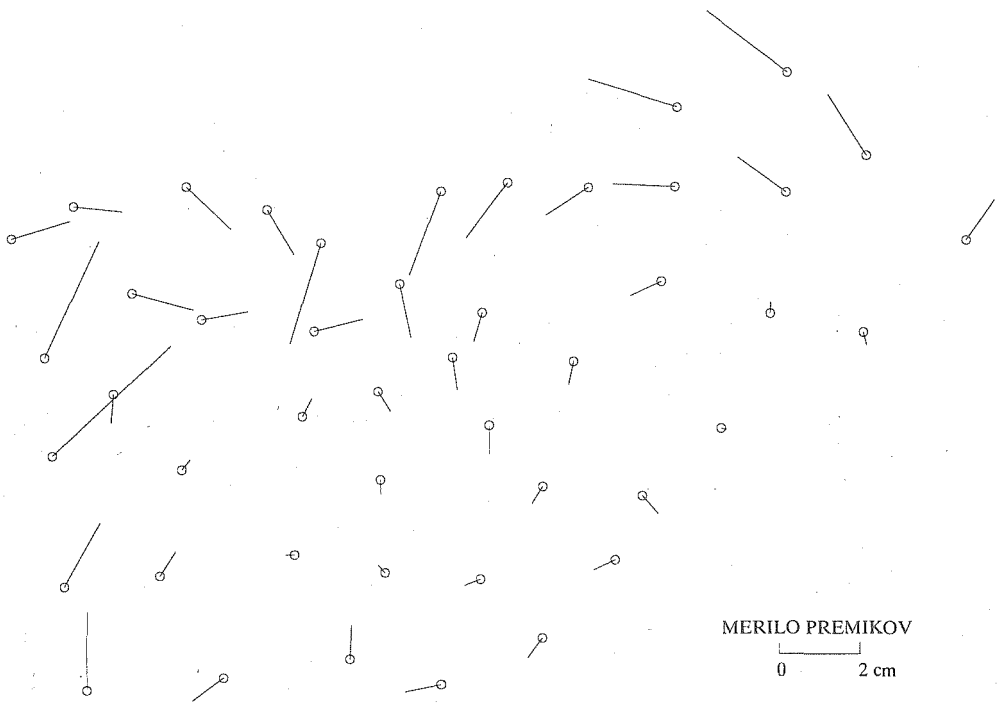
Kot vidimo iz zgornjih enačb, so popravki opazovanih smeri odvisni od velikosti odklona navpičnice v opazovališču, azimuta opazovane smeri in zenitne razdalje proti opazovani točki. Absolutno največji popravek opazovane smeri v astrogeodetski mreži Slovenije je na točki 518 Korada proti točki 202 Kanin, in znaša  $C_2 = 0,5231''$ . Vendar podatka o odklonu navpičnice na točkah 179 Mangart, 515 Košuta, 202 Kanin in 194 Privis nimamo. Glede na to, da se točke 179, 515 in 202 nahajajo na veliki nadmorski višini, na teh točkah pa so opazovane smeri proti sosednjim točkam, ki prav tako ležijo relativno visoko, lahko pričakujemo, da v mreži ni absolutno večjih popravkov opazovanih smeri.

Komponenti odklona navpičnic na točkah  $P_i$  in  $P_j$  ne vplivata na vrednost reducirane dolžine, vplivata pa na vrednosti geoidnih undulacij  $N_i$  in  $N_j$ . Ker so bile za redukcijo dolžin na površino referenčnega elipsoida namesto elipsoidnih višin uporabljene nadmorske višine, moramo prvotno reducirane dolžine zmanjšati (algebrajsko) za vrednost (Sideris, 1990):

$$\Delta D_{ij}^E = \frac{N_i + N_j}{2R_m} D_{ij}^E, \quad (4.1-3)$$

kjer je  $R_m$  srednji radij ukrivljenosti elipsoida v azimutu  $a_{ij}$  med točkama  $P_i$  in  $P_j$ . Na ta način pridobimo dejanske dolžine geodetskih linij na referenčnem elipsoidu. Absolutno največji popravek opazovane dolžine je popravek dolžine med točkama 170 Rodica in 202 Kanin, in znaša  $\Delta D_{ij}^E = 0,0102$  m. Zanimivo je, da najmanjši popravek dobi najdaljša izmerjena dolžina v mreži, to je dolžina med točkama 373 Mrzlica in 214 Donačka gora, in sicer  $\Delta D_{ij}^E = -0,0001$  m.

Zaradi korektno opravljenih redukcij opazovanj se poleg vrednosti opazovanih količin spremenijo tudi položaji točk v mreži. Reducirana opazovanja smo zato znova izravnali v prosti mreži. Novi položaji se od starih razlikujejo do 4 cm. Najbolj spremenjeni svoj položaj v mreži točka 519 Kamenek, katere položaj se spremeni za  $\Delta y = +0,0295$  m,  $\Delta x = +0,0275$  m, kar predstavlja razliko v položaju  $\Delta P = 0,0403$  m. Na sliki 4 so prikazane spremembe položajev točk v mreži kot posledice redukcij opazovanj na referenčni elipsoid.



Slika 4

## 5 VPLIV GEOIDA NA NATANČNOST ASTROGEODETSKE MREŽE SLOVENIJE

Poleg spremembe položajev točk v mreži smo želeli ugotoviti, ali se zaradi korektno reduciranih opazovanj na referenčno računsko ploskev spremeni natančnost astrogodetske mreže. Za ugotovitev sprememb v natančnosti mreže smo obravnavali globalne mere natančnosti geodetske mreže, in sicer:

- srednjo standardno deviacijo  $\bar{s}_g = \sqrt{\frac{\text{sled}(\Sigma_g)}{u-d}}$
- generalizirano standardno deviacijo  $\bar{s}_g = \sqrt[{}^{u-d}]{\det(\Sigma_g)}$
- maksimalno lastno vrednost  $\lambda_{\max}$  kovariančne matrike  $\Sigma_g$  in
- homogenost astrogodetske mreže oziroma vrednost kvocienta  $\frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}}$ .

Položaj mreže v koordinatnem sistemu je določen s položajem točke 173 Kucelj. Merilo in orientacija mreže sta določena enako kot pri prosti mreži. Kovariančna matrika mreže je v vseh primerih singularna, z defektom  $d = 1$  oziroma rangom, enakim  $(\Sigma_g) = u - d = u - 1$ , kjer je  $u$  število koordinatnih neznanek v mreži. Determinanta in sled kovariančne matrike se nanašata samo na koordinatni del kovariančne matrike  $\Sigma_g$ , zato so vse globalne mere natančnosti, zbrane v preglednici 1, med seboj neposredno primerljive. Ker je kovariančna matrika  $\Sigma_g$  singularna, smo

za vrednost determinante kovariančne matrike privzeli produkt od nič različnih lastnih vrednosti kovariančne matrike  $\Sigma_{\hat{x}}$ . Minimalna lastna vrednost, podana v preglednici 1, je najmanjša od nič različna lastna vrednost kovariančne matrike  $\Sigma_{\hat{x}}$ . Determinanta kovariančne matrike  $\Sigma_{\hat{x}}$  je proporcionalna prostornini hiperelipsoida, ki ga predstavlja enačba kvadratne forme  $(\mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}})^T \Sigma_{\hat{x}}^{-1} (\mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}}) - \chi_{1-\alpha}^2(u)$ .

Kakor je enačba hiperelipsoida odvisna od vseh elementov kovariančne matrike, je tudi determinanta matrike skalar, ki je odvisen od vseh elementov kovariančne matrike. Zato smo za primerjavo posameznih variant izravnave, kot najpomembnejše merilo natančnosti mreže, obravnavali generalizirano standardno deviacijo  $s_{\hat{x}}$ .

Kot smo že omenili, obravnavamo posebej celotno astrogeodetsko mrežo, vključeno v poskusno izravnavo v okviru sanacije mreže (Jenko, 1986), in posebej mrežo, ki leži na ozemlju Republike Slovenije. V celotni mreži je na 46 točkah opazovanih 49 dolžin in 222 smeri, na 9 točk mreže ni opazovana nobena dolžina. V mreži, ki zajema samo slovensko ozemlje, je opazovanih 40 dolžin in 160 smeri. Na 5 točk te mreže ni opazovana nobena dolžina. Razmerje med številom opazovanih smeri in dolžin, ki znaša v mreži na ozemlju Slovenije 4:1, je bolj ugodno kakor pri celotni mreži, kjer znaša 4,5:1. Pri slovenski mreži je nekoliko ugodnejše tudi razmerje med številom točk, ki z dolžinami niso povezane, in vseh točk mreže. Razmerje med številom opazovanj in neznank je v obeh mrežah približno enako in je dovolj ugodno.

Poskusne izravnave se nanašajo na:

- 1) izravnavo nereduciranih opazovanj v celotni mreži, z vrednostima referenčnih standardnih deviacij dolžin  $\sigma_{0d} = 0,038$  m in smeri  $\sigma_{0s} = 0,45''$ , kar predstavlja izravnavo z enakimi utežmi opazovanj kot v poskusni končni izravnavi sanacije mreže,
- 2) izravnavo opazovanj, reduciranih na referenčni elipsoid v celotni mreži,
- 3) izravnavo nereduciranih opazovanj v mreži na območju Slovenije,
- 4) izravnavo opazovanj, reduciranih na referenčni elipsoid v mreži na območju Slovenije.

Glede na vrednost generalizirane referenčne variance  $\bar{s}_{\hat{x}}$  je najbolj natančna mreža, izravnana na podlagi nereduciranih opazovanj, ki leži na območju Slovenije (3. primer). V obeh primerih je mreža, izravnana na podlagi nereduciranih opazovanj, glede na vsa merila natančnosti, boljša, kot pri izravnavi reduciranih opazovanj. Zahteve homogene natančnosti v veliki meri ne izpolnjujeta niti celotna mreža niti mreža na območju Slovenije.

Izravnava	$\bar{s}_{\hat{x}}$	$\bar{\bar{s}}_{\hat{x}}$	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$	$\frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}}$	$\Delta \sigma_0^2$
1)	0,0511	0,0282	0,000031	0,058199	0,000532	1,00523
2)	0,0530	0,0292	0,000033	0,062545	0,000532	1,04209
3)	0,0533	0,0272	0,000033	0,076472	0,000436	1,04755
4)	0,0552	0,0282	0,000036	0,082120	0,000436	1,08555

Preglednica 1

Če obravnavamo skupaj rezultate 1) in 2) izravnave ter rezultate 3) in 4) izravnave, ugotovimo, da so razlike v natančnosti mrež, izravnanih na podlagi nereduciranih in reduciranih opazovanj, posledica različnih vrednosti referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2$ , ocenjene a posteriori. Referenčna varianca  $\hat{\sigma}_0^2$  je namreč uporabljena za izračun kovariančne matrike  $\Sigma_{\hat{x}} = \hat{\sigma}_0^2 (A^T P A)^+$  ocenjenih koordinat točk mreže. Kovariančna matrika pa je odvisna od matrike koeficientov enačb popravkov A, ki je v obeh primerih praktično enaka, od matrike uteži opazovanj P, ki je v obeh primerih enaka, in a posteriori ocenjene vrednosti referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2$ . Če privzamemo za vrednost referenčne variance vedno enako vrednost, pridobimo globalne in lokalne mere natančnosti, ki so, v 1) in 2) izravnavi ter v 3) in 4) izravnavi, popolnoma enake. To pomeni, da ne moremo oceniti razlik v natančnosti astrogeodetske mreže, ki bi bile posledica neupoštevanja redukcij opazovanj na referenčni elipsoid. Po našem mnenju je nemogoče trditi, da se zaradi redukcije opazovanj na referenčni elipsoid spremeni natančnost mreže oziroma da redukcija opazovanj predstavlja izboljšanje natančnosti geodetske mreže.

Če iz vrednosti generalizirane standardne deviacije  $\bar{s}_{\hat{x}}$  in srednje standardne deviacije  $\bar{s}_{\hat{x}}$  odstranimo vpliv referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2$  in primerjamo rezultate izravnave celotne mreže z rezultati izravnave dela mreže na ozemlju Slovenije, vidimo, da je mreža na območju Slovenije nekoliko natančnejša od celotne mreže. Razlike v natančnosti posameznih izravnav nastopijo torej zaradi različnih vrednosti referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2$ . Vrednosti referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2$  so v vseh izravnavač večje od 1. To pomeni, da je za vsaj eno od vrednosti referenčnih standardnih deviacij  $\sigma_{0s}$  in  $\sigma_{0d}$  privzeta premajhna vrednost, kar pomeni, da so uteži vsaj enega tipa opazovanj prevelike.

Dejstvo, da je v 1) izravnavi vrednost  $\hat{\sigma}_0^2 \approx 1$ , izhaja iz razmerja referenčnih standardnih deviacij smeri in dolžin, ki je bilo določeno na podlagi obširnih analiz za vpliv geoida nereduciranih opazovanj. V teh analizah je bila analizirana posebej natančnost samo opazovanih smeri v posameznih trikotnikih in v celotni mreži skupaj in posebej natančnost opazovanih dolžin (Jenko, 1986). Na podlagi teh analiz je bilo določeno razmerje referenčnih standardnih deviacij smeri in dolžin  $\sigma_{0s}$  in  $\sigma_{0d}$ .

Če bi želeli ugotoviti razmerje natančnosti smeri in dolžin po redukcijah za vrednosti odklonov navpičnice in vrednosti geoidnih višin, bi morali izvesti podobno analizo, kot je bila opravljena (Jenko, 1986). Pri tem pa vemo, da se ocenjena natančnost dolžin ne bi v ničemer spremenila, lahko bi se spremenila le natančnost opazovanih smeri. Med nastajanjem tega dela nismo imeli na voljo originalnih kotnih opazovanj, zato analize natančnosti opazovanih smeri nismo opravili. Zato smo za razmerje referenčnih standardnih deviacij smeri in dolžin  $\sigma_{0s}$  in  $\sigma_{0d}$  privzeli vrednosti, kot sta bili določeni v (Jenko, 1986).

Za pridobitev objektivne ocene razmerja uteži opazovanih smeri in dolžin bi lahko opravili a posteriori oceno uteži opazovanih količin. Izhodišče postopka za a

posteriori oceno uteži predstavljajo referenčne variance smiselno sestavljenih skupin opazovanj. V našem primeru imamo taki skupini opazovanih smeri in dolžin. Za korektno a posteriori oceno uteži opazovanj pa moramo imeti toliko in tako razporejenih opazovanj, da bi bilo mogoče oceniti koordinate točk mreže samo na podlagi enega tipa opazovanj. To pomeni, da mora biti število vsakega tipa opazovanj nadštevilno ter da morajo biti opazovanja vsakega tipa enakomerno razporejena po celotni mreži (Kogoj, 1992). V astrogeodetski mreži Slovenije pa ti zahtevi nista izpolnjeni. Število opazovanih dolžin je premajhno, da bi lahko pridobili korektno oceno uteži skupin opazovanj.

**S** primerjavo rezultatov izravnave celotne mreže in rezultatov izravnave dela mreže na ozemlju Slovenije in neupoštevanjem referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2$  v izračunu kovariančne matrike izravnanih koordinat točk mreže vidimo, da je mreža na ozemlju Republike Slovenije nekoliko natančnejša od celotne mreže. Ker pa je v mreži na ozemlju Slovenije vrednost referenčne variance  $\hat{\sigma}_0^2 > 1$ , lahko sklepamo, da so za vrednosti uteži opazovanj privzete prevelike vrednosti. V tem trenutku pa je nemogoče napovedati, kaj bi za natančnost mreže pomenile spremenjene uteži opazovanj. Za zdaj lahko trdimo le, da z zmanjšanjem mreže ne zmanjšamo tudi globalne natančnosti mreže. Izravnave opazovanj smo izvedli z računalniškim programom GEM3 (Ambrožič, 1988), ki smo ga za potrebe tega prispevka nekoliko priredili.

## 6 ZAKLJUČEK

**I**zravnava reduciranih opazovanj v državni geodetski mreži je bila opravljena z namenom primerjave te mreže s sanirano astrogeodetsko mrežo, obravnavano v poskusni izravnavi v okviru sanacije astrogeodetske mreže Slovenije (Jenko, 1986). Prav tako smo s primerjavo rezultatov izravnave celotne mreže z rezultati izravnave dela mreže, ki leži samo na ozemlju Slovenije, želeli ugotoviti, ali zmanjšanje mreže vpliva na natančnost mreže. Na podlagi zgoraj podanih rezultatov lahko trdimo, da s korektno izvedeno redukcijo opazovanj za vrednosti odklonov navpičnic in geoidnih višin ne izboljšamo natančnosti mreže (vsaj ne do te mere, da bi to lahko zaznali) in da z zmanjšanjem mreže samo na ozemlje Slovenije ne zmanjšamo globalne natančnosti geodetske mreže.

### Zahvala

Za uporabljene podatke se zahvaljujemo Geodetski upravi Republike Slovenije.

### Literatura:

- Ambrožič, T., Izdelava programa za izravnavo ravninske mreže za ATARI in IBM. *Diplomska naloga. FAGG OGG, Ljubljana, 1988*
- Čolić, K. et al., *New geoid solution for Slovenia and a part of Croatia. Proceeding IAG First Continental Workshop on the Geoid in Europe. Praga, 1992, 158-165*
- Jenko, M., *Dela na astronomsko-geodetski mreži v letih 1975-1982. Ljubljana, Inštitut GZ SRS, 1986*
- Kogoj, D., *Izbira najprimernejše metode a posteriori ocene uteži merjenih količin geodetskih mrež. Doktorska disertacija. Ljubljana, FAGG OGG, 1992*
- Kuhar, M., *Raziskave ploskve geoida v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, FGG-Oddelek za geodezijo, 1996*

*Niemeier, W., Netzqualitaet und Optimierung, Geodaetische Netze in Landes und  
Ingenieurvermessung II. Konrad Wittwer, Stuttgart, 1985*

*Sideris, M., The role of the geoid in one-, two- and three- dimensional network adjustments.  
Canadian Surveyor, 1990, No. 1, p. 9-18*

*Štopar, B., Sanacija astrogeodetske mreže Slovenije z GPS opazovanji. Doktorska disertacija.  
Ljubljana, FGG-Oddelek za geodezijo, 1995*

*Recenzija: Marjan Jenko  
Dušan Mišković*



---

# ASTROGEODETTIC NETWORK OF SLOVENIA AND GEOID

*Asst. Prof. Dr. Bojan Stopar, Dr. Miran Kuhar  
Faculty of Civil Engineering and Geodesy-Department of  
Geodesy, Ljubljana*

*Received for publication: 24 April 1997*

*Prepared for publication: 7 July 1997*

## **Abstract**

*The astrogeodetic geoid was computed for the area covered by the astrogeodetic network of Slovenia. With deflections of the vertical and with geoidal heights, the observed directions and distances can be correctly reduced onto the reference ellipsoid. The goal of this paper was to establish how reduced observations change the positions of points in the network and how they improve network accuracy.*

**Keywords:** *astrogeodetic network, geoid, overall accuracy of geodetic network*

## **1 SHAPE AND SIZE OF THE ASTROGEODETTIC NETWORK OF SLOVENIA**

The astrogeodetic network of Slovenia covers the territory of the Republic of Slovenia. As regards its shape, it is a standard trigonometric network (Figure 1). Due to the requirements of standard geodesy, trigonometric points are located on hills and stabilised by short or long concrete beams. When discussing the astrogeodetic network of Slovenia, the first series of trigonometric points located in the territory of the Republic of Croatia is often also taken into account. This network covers an area of approximately 260 km x 180 km. Together with points in the territory of the Republic of Croatia, the astrogeodetic network of Slovenia comprises 46 points which make 66 triangles. Due to the fact that at present the territory of the network also comprises the state boundary between the Republics of Slovenia and Croatia, only the points located in the territory of Slovenia were kept in one version of the network. The network in the territory of Slovenia comprises 34 first order trigonometric points. For the needs of this paper, it was assumed that the 375 Gorjanci trigonometric point is also part of the national geodetic network of Slovenia. For this reason, the astrogeodetic network of Slovenia is discussed in this paper as a network of 35 points which make 46 triangles. The network covers an area of 230 km x 140 km.

## **2 RENOVATION OF THE ASTROGEODETTIC NETWORK OF SLOVENIA**

For historical reasons, the position of the astrogeodetic network on the reference ellipsoid is incorrect; the network has large scale deformations and its accuracy is not homogeneous (Jenko, 1986). Work for the renovation of the Slovenian part of the astrogeodetic network of the former Yugoslavia began after 1974. Renovation was performed on the astrogeodetic network of Slovenia, with the first series of

points in Croatia. The greatest emphasis was put on the measurement of lengths in the network and determination of the scale of the official national geodetic network. In addition to length measurements, the heights above sea level were determined anew for many points, such that they have been determined for all points (Jenko, 1986).

Renovation resulted in the final trial adjustment of the national geodetic network in the local coordinate system on the Gauss-Krueger projection plane without the introduction of any conditions or links into adjustment. This adjustment included data from observations of direction from the period 1963 - 1966 and newly measured lengths. In order to determine the positions of 46 points, 222 directions and 49 lengths were used. The values of reference standard deviations determined a priori, i.e.  $\sigma_{0s} = 0,45''$  for directions and  $\sigma_{0d} = 0,038$  m for lengths, were used in the adjustment. The value of the reference standard deviation determined a posteriori is  $\hat{\sigma}_0 = 1,0106$  (Jenko, 1986). On the basis of this adjustment, the scale of the official network was determined by comparing the official point coordinates with point coordinates estimated in the trial adjustment. The result of these comparisons confirmed the hypothesis that the network, in addition to being displaced and rotated, also exhibits strong scale deformations. Linear scale deformations range within the interval of  $-43,7$  mm/km to  $11,0$  mm/km, which means that the official network is quite nonhomogeneous with respect to scale (Jenko, 1986).

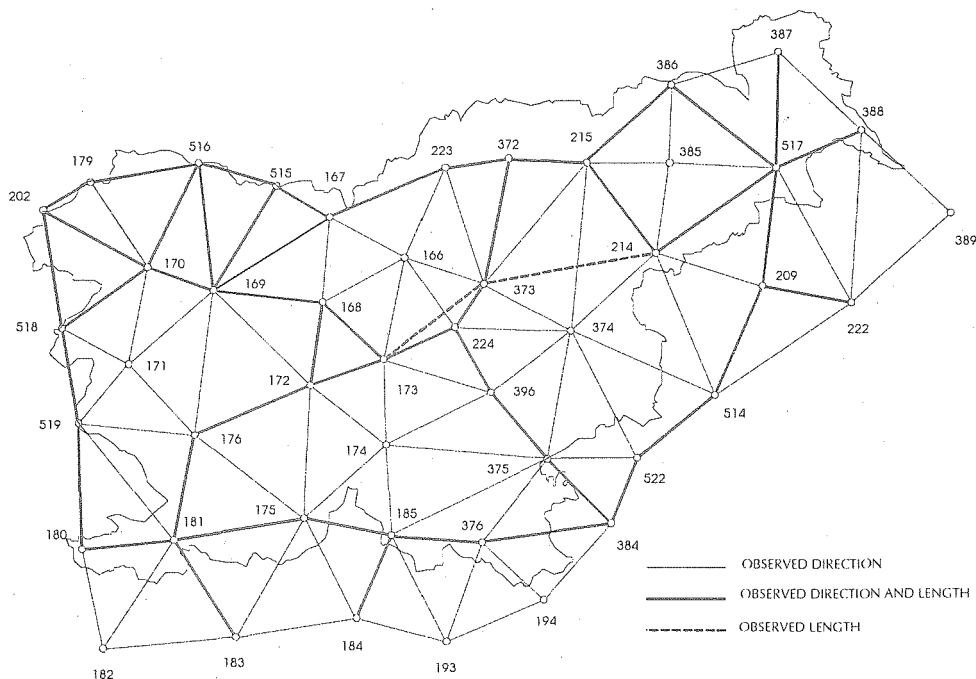


Figure 1

To complete the network renovation, a trial astronomic-geodetic orientation of the national geodetic network was also performed. Four celestial longitudes, six celestial

latitudes, six astronomical azimuths measured at six Laplace points, and twelve geoid points with given astronomical coordinates were used as orientation. The geodetic coordinates of the network points were the result of orientation of the network. The values of displacements of individual points in the official national geodetic network were determined from the comparison of geodetic coordinates obtained after orientation of the geodetic network and officially valid coordinates. These ranged from -335,3 to -341,9 m in the direction of the y axis and from -84,8 m to -91,7 m in the direction of the x axis (Jenko, 1986). Due to a lack of knowledge about the geoid during network renovation, the renovated network obtained after trial adjustment suffered from two shortcomings:

- in the observed directions, the influence of deflections of the vertical was not corrected,
- lengths were reduced onto the reference ellipsoid on the basis of the heights above sea level and not heights of points in the ellipsoid.

### 3 DETERMINATION OF THE GEOID PLANE IN THE TERRITORY COVERED BY THE ASTROGEODETTIC NETWORK OF SLOVENIA

After the completion of latest research projects involving the national geodetic network, the relative geoid was determined for the territory of Slovenia and a part of Croatia (Čolić et al., 1992). The relative astrogeodetic geoid available at that time was determined on the basis of astronomic coordinates of 42 network points and geodetic coordinates which were obtained as results of trial astronomic-geodetic orientation of the network. The calculation of the geoid yielded relative undulations of the geoid which represent the relative shape of the geoid plane (Figures 2 and 3). In addition to the relative shape of the geoid plane, the authors also wished to achieve an absolute orientation of the geoid. This was done using the OSU91A geopotential model (Ohio State University 91A). Absolute undulations of the geoid ranged within the interval from 44,3 to 48,5 m. Accuracy in determining geoid undulations was 1 dm (Čolić et al., 1992).

On the basis of conclusions from the renovation of the astrogeodetic network of Slovenia, it is assumed that the officially valid astrogeodetic network of Slovenia has been discussed in detail and it will not be further discussed in this paper. We will only be concerned with the final trial adjustment of the astrogeodetic network which was performed within the framework of the renovation programme for the astrogeodetic network of Slovenia.

### 4 CORRECTIONS OF TERRESTRIAL OBSERVATIONS

In reducing observations onto the surface of the reference ellipsoid, two groups of corrections need to be considered. The first one consists of corrections which take into account the influence of the Earth's gravitational field on the observations. The second one includes geometrical corrections which arise from the geometry of the rotational ellipsoid. Let us assume that the geometrical corrections of observations were performed correctly. Since the values of corrections of observations from both groups of corrections are added, the corrections of observations which have not yet been calculated can be calculated from the known parameters of the geoid. The relative geoid heights and relative deflections of the vertical are currently available

and they can be used to reduce observations onto the surface of the reference ellipsoid.

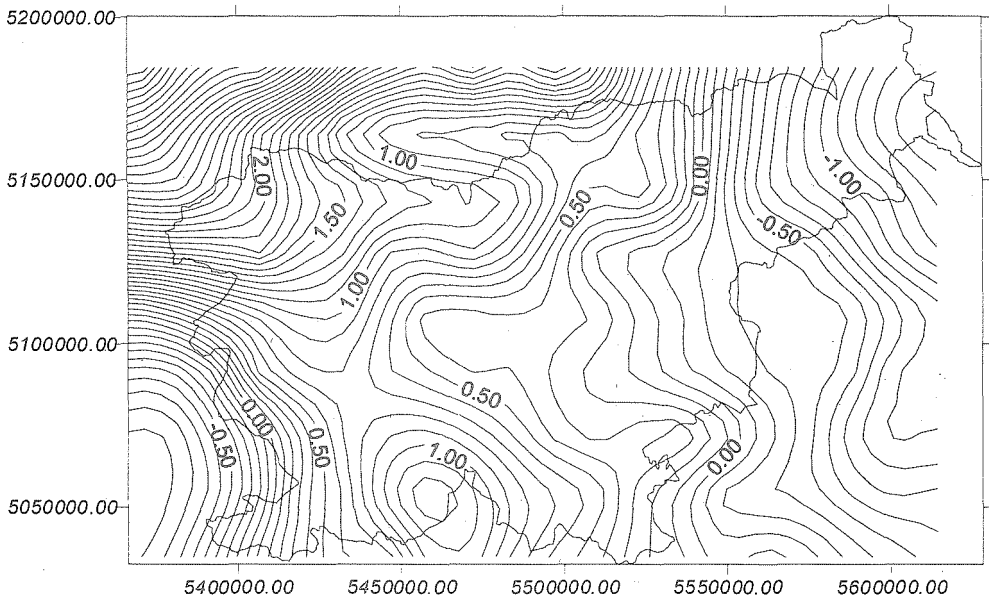


Figure 2

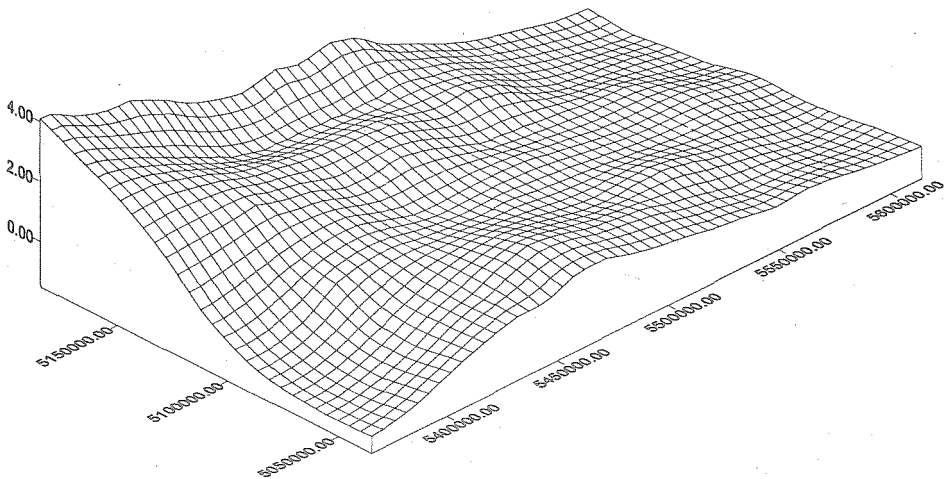


Figure 3

#### 4.1 Reduction of observations in the astrogeodetic network of Slovenia

The observed direction  $s_{ij}$  between points  $P_i$  and  $P_j$  must be reduced from the vertical onto the normal in point  $P_i$  by the influence of components of the deflection of the vertical in the station point  $\xi_i$  and  $\eta_i$ , or corrected by the value of  $C_{2ij}$  (Sideris, 1990):

$$C_{2ij} = -(\xi_i \sin\alpha_{ij} - \eta_i \cos\alpha_{ij}) \cot Z_{ij} \quad (4.1-1)$$

where  $\alpha_{ij}$  is the geodetic azimuth and  $Z_{ij}$  is the zenith distance between points  $P_i$  and  $P_j$ . If the zenith distance is not observed, it can be determined from the following expression:

$$\cot Z_{ij} = \frac{h_j - h_i}{D_{ij}^E} - \frac{D_{ij}^E}{2R_m} \quad (4.1-2)$$

where  $h_i$  and  $h_j$  are ellipsoid heights of points  $P_i$  in  $P_j$ ,  $D_{ij}^E$  is the length of the geodetic line between the points, and  $R_m$  is the mean radius of curvature of the ellipsoid in azimuth  $\alpha_{ij}$  between points  $P_i$  and  $P_j$ . The influence of the deflection of the vertical on the value of zenith distance can be neglected. It can be established on the basis of expressions for geometrical reduction of observations that the lack of knowledge about geoid undulations affects the value of azimuthal reduction. Since the difference of geoid undulations between neighbouring points in the network is always smaller than 2 m (i.e. lower than 0,0001"), this correction can be neglected.

As can be seen from the above equations, the corrections of observed directions depend on the magnitude of deflection of the vertical at the station point, the azimuth of the observed direction and the zenith distance from the observed point. In absolute terms, the greatest correction of observed direction in the astrogeodetic network of Slovenia is in point 518 Korada towards point 202 Kanin and it amounts to  $C_2 = 0,5231''$ . However, data on the deflection of the vertical in points 179 Mangart, 515 Košuta, 202 Kanin and 194 Prvis are not available. With regard to the fact that points 179, 515 and 202 are located at a large height above sea level, and that the observed directions towards the neighbouring points which also lie at a large height are located in these points, it can be expected that in absolute terms there are no greater corrections of observed directions in the entire network.

The components of deflection of the vertical in points  $P_i$  and  $P_j$  do not affect the value of reduced length, but they do affect the value of geoid undulations  $N_i$  and  $N_j$ . Since heights above sea level were used for length reduction onto the surface of the reference ellipsoid instead of ellipsoidal heights, the reduced values should be reduced (algebraically) by the following value (Sideris, 1990):

$$\Delta D_{ij}^E = \frac{N_i - N_j}{2R_m} D_{ij}^E \quad (4.1-3)$$

where  $R_m$  is the mean radius of curvature of the ellipsoid in azimuth  $\alpha_{ij}$  between points  $P_i$  and  $P_j$ . In this manner the actual lengths of geodetic lines on the reference ellipsoid are obtained. The absolutely greatest correction of observed length is the length correction between points 170 Rodica and 202 Kanin and it amounts to  $\Delta D_{ii}^E = 0,0102$  m. It is of interest that the longest measured length in the network,

i.e. the length between points 373 Mrzlica and 214 Donačka Gora requires the smallest correction,  $\Delta D_{ij}^E = -0,0001$  m.

Because the reductions of observations were made correctly, in addition to the values of observed quantities, the positions of points in the network also change. Reduced observations were therefore readjusted in the free network. The new positions of points differ from the old ones by up to 4 cm. Point 519 Kamenek changes its position most: by  $\Delta y = +0,0295$  m and  $\Delta x = +0,0275$  m, which means a difference in position of  $\Delta P = 0,0403$  m. Figure 4 presents changes in the positions of points in the network as a result of reduction of observations onto the reference ellipsoid.

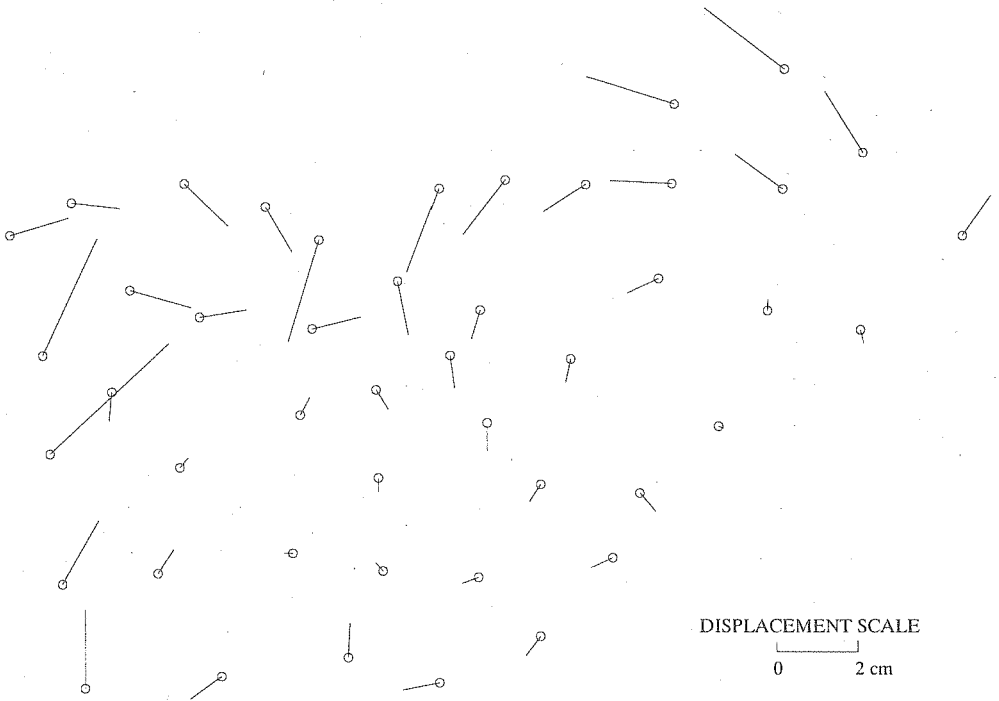


Figure 4

## 5 THE GEOID'S INFLUENCE ON THE ACCURACY OF THE ASTROGEODETTIC NETWORK OF SLOVENIA

In addition to changes in the position of points in the network, it was also desired to establish whether the accuracy of the astrogeodetic network of Slovenia changes due to correctly reduced observations onto the reference computation plane. The following overall accuracy criteria were applied to establish changes in network accuracy:

□ mean standard deviation  $\bar{s}_{\hat{x}} = \sqrt{\frac{\text{sled}(\Sigma_{\hat{x}})}{u - d}}$

- generalised standard deviation  $\overline{s}_{\hat{x}} = \sqrt[{}^{u-d}]{\det(\Sigma_{\hat{x}})}$
- maximum own value  $\lambda_{\max}$  of the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}}$  and
- homogeneity of the astrogeodetic network, i.e. the value of  $\frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}}$ .

The position of the network in the coordinate system is determined by the position of point 173 Kucelj. The network's scale and orientation are determined in the same manner as for the free network. The covariance matrix of the network is singular in all cases, with a defect of  $d = 1$ , or with a rank equal to  $(\Sigma_{\hat{x}}) = u - d = u - 1$ , where  $u$  is the number of coordinate unknowns in the network. The determinant and the trace of the covariance matrix refer only to the coordinate part of the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}}$ . All criteria for overall accuracy collected in Table 1 are therefore directly comparable. Since the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}}$  is singular, the value of the determinant of the covariance matrix was taken to be the product of multiplication of all own values of the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}}$  which differed from zero. The minimum own value given in Table 1 is the smallest own value of the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}}$  which differs from zero. The determinant of the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}}$  is proportional to the volume of a hyperellipsoid which is represented by the quadratic equation

$$(\mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}})^T \Sigma_{\hat{x}} (\mathbf{x} - \hat{\mathbf{x}}) - \chi_1^2 - \alpha (u).$$

In the same manner as the hyperellipsoid

equation depends on all these parts of the covariant matrix, its determinant is a scalar which depends on all parts of the covariance matrix. For this reason, generalised standard deviation  $\overline{s}_{\hat{x}}$  was taken as the most important criterion of network accuracy for the comparison of individual versions of adjustment.

As was mentioned above, the entire astrogeodetic network included in trial adjustment during network renovation (Jenko, 1986) is discussed separately, and the network located in the territory of the Republic of Slovenia separately. In the entire network, 49 lengths and 222 directions are observed on 46 points, while on 9 points of the network no lengths are observed. In the network which covers only the territory of the Republic of Slovenia, 40 lengths and 160 directions are observed. No lengths are observed on 5 points of the network. The ratio of the number of observed directions to lengths is more favourable for the network covering the territory of Slovenia; i.e. 4 : 1, than that of the entire network, which amounts to 4,5 : 1. The ratio of the number of points which are not connected with lengths to the number of all points of the network is also more favourable for the network in the territory of Slovenia. The ratio of the number of observations to the number of unknowns in the network is equal and sufficiently favourable for both networks.

Trial adjustment refers to:

- 1) adjustment of nonreduced observations in the entire network with the values of reference standard deviations of lengths of  $\sigma_{0d} = 0,038$  m and for directions  $\sigma_{0s} = 0,45''$ , and this represents adjustment with equal weights of observations as in the trial final adjustment during network renovation;

- 2) adjustment of observations reduced onto the reference ellipsoid in the entire network;
- 3) adjustment of nonreduced observations in the network in the territory of Slovenia;
- 4) adjustment of observations reduced onto the reference ellipsoid in the network in the territory of Slovenia.

As regards the value of the generalised reference variance  $\overline{s_{\hat{x}}}$ , the network in the territory of Slovenia which was adjusted on the basis of nonreduced observations (case 3) is the one with the highest accuracy. In both cases and taking into account all accuracy criteria, the network adjusted on the basis of nonreduced observations is better than that in the case of adjustment of reduced observations. The requirements for homogeneous accuracy are not fulfilled to any greater extent neither by the entire network nor by the network in the territory of Slovenia.

Adjustment	$\overline{s_{\hat{x}}}$	$\overline{s_{\hat{x}}}$	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$	$\frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max}}$	$\hat{\sigma}_0^2$
1)	0,0511	0,0282	0,000031	0,058199	0,000532	1,00523
2)	0,0530	0,0292	0,000033	0,062545	0,000532	1,04209
3)	0,0533	0,0272	0,000033	0,076472	0,000436	1,04755
4)	0,0552	0,0282	0,000036	0,082120	0,000436	1,08555

Table 1

If the results of the first and second adjustments are analysed together, and those of the third and fourth adjustments together, it can be established that the differences in network accuracy for networks adjusted on the basis of reduced and nonreduced observations are caused by different values of the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$  estimated a posteriori, since the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$  is used for the calculation of the covariance matrix  $\Sigma_{\hat{x}} = \hat{\sigma}_0^2 (A^T P A)^+$  of estimated coordinate points of the network. The covariance matrix depends on the matrix of coefficients in correction equations,  $A$ , which is practically equal for both cases, from the matrix of observation weights  $P$  and the value of the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$  estimated a posteriori. If the value of the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$  is taken to be equal for all cases, the overall and local accuracy criteria are obtained which are completely equal in the first and second adjustments and the third and fourth adjustments. This means that the differences in astrogeodetic network accuracy which would result from the disregard of reductions of observations onto the reference ellipsoid cannot be estimated. In our opinion it is impossible to state that network accuracy changes due to the reduction of observations onto the reference ellipsoid, or that the reduction of observations means an improvement in geodetic network accuracy.

If the influence of the reference variance  $\overline{s_{\hat{x}}}$  is removed from the value of the generalised standard deviation  $\overline{s_{\hat{x}}}$  and mean standard deviation  $\hat{\sigma}_0^2$ , and the results of adjustment of the entire network are compared with the results of adjustment of



the part of the network in the territory of Slovenia, it can be seen that the network in the territory of Slovenia is slightly more accurate than the entire network.

Differences in the accuracy of individual adjustments therefore occur due to different values of the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$ . The values of the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$  exceed 1 in all adjustments. This means that at least for one of the values of the reference standard deviations  $\sigma_{0s}$  and  $\sigma_{0l}$ , the taken value is too small, which means that the weights of at least one type of observations are excessive.

The fact that in the first adjustment  $\hat{\sigma}_0^2 \approx 1$  follows from the ratio of the reference standard deviations of directions and lengths which is determined on the basis of extensive analyses for the geoid's influence in nonreduced observations. In these analyses, only the accuracy of observed directions in individual triangles is analysed, and the total accuracy of the entire network, and the accuracy of observed lengths is observed separately (Jenko, 1986). On the basis of these analyses, the ratio of the reference standard deviations of direction and length  $\sigma_{0s}$  and  $\sigma_{0l}$  is determined.

If one wished to establish the ratio direction and length accuracy after reduction for the values of deflections of the vertical and the values of geoid heights, a detailed analysis such as was performed in (Jenko, 1986) would need to be performed again. However, it is clear that the estimated length accuracy would not change at all - only the accuracy of observed directions could change. The original angular observations were not available during the preparation of this paper, and the analysis of accuracy of observed directions was therefore not performed. The values determined by (Jenko, 1986) were taken for the calculation of the ratio of the reference standard deviations of directions and lengths  $\sigma_{0s}$  and  $\sigma_{0l}$ .

In order to obtain an objective estimate of the ratio of weights of observed directions and lengths, a posteriori estimate of weights of observed quantities could be made. Reference variances of reasonably composed groups of observations are the starting point for the procedure of a posteriori estimation of weights. In our case such groups are the groups of observed directions and lengths. For a correct a posteriori estimate of weights of observations, a sufficient number of correctly distributed observations are required, in order to be able to estimate the coordinates of network points only on the basis of one type of observations. This means that the number of each type of observations must be higher and that the observations of each type must be uniformly distributed over the entire network (Kogoj, 1992). In the astrogeodetic network of Slovenia, these requirements are not fulfilled. The number of observed lengths is too small to obtain a correct estimate of weights for groups of observations.

By comparing the results of adjustment of the entire network and the results of adjustment of the network in the territory of Slovenia, and disregarding the reference variance  $\hat{\sigma}_0^2$  in the calculation of the covariance matrix of adjusted network point coordinates, it can be seen that the network in the territory of Slovenia is slightly more accurate than the entire network. But since the value of the reference matrix for the network in the territory of Slovenia is  $\hat{\sigma}_0^2 > 1$ , it can be concluded that

too high values were taken for weights of observations. It is impossible to predict now what changed weights of observations would mean for network accuracy. It can only be claimed that by reducing the network, its overall accuracy is not reduced. The adjustments of observations were performed using the GEM 3 computer program (Ambrožič, 1988) which was slightly modified for the needs of preparing this paper.

## 6 CONCLUSIONS

The adjustment of reduced observations in the national geodetic network was performed with the intention of comparing this network with the renovated astrogeodetic network treated in the trial adjustment as part of the renovation of the astrogeodetic network of Slovenia (Jenko, 1986). The objective of the comparison of the results of adjustments of the entire network with the results of adjustment of its part in the territory of the Republic of Slovenia was to establish whether network reduction affects network accuracy. On the basis of the above results it can be claimed that network accuracy is not improved with a correctly performed reduction of observations for values of deflections of the vertical and geoid heights, at least not to a detectable extent, and that the reduction of the network only to the territory of Slovenia does not reduce the overall accuracy of the geodetic network.

### Acknowledgement

The authors gratefully acknowledge the assistance of the Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia in providing the required data.

### Literature:

- Ambrožič, T., *Izdelava programa za izravnavo ravninske mreže za ATARI in IBM. Diplomaska naloga. FAGG OGG, Ljubljana, 1988*
- Čolić, K. et al., *New geoid solution for Slovenia and a part of Croatia. Proceeding IAG First Continental Workshop on the Geoid in Europe. Praga, 1992, 158-165*
- Jenko, M., *Dela na astronomsko-geodetski mreži v letih 1975-1982. Ljubljana, Inštitut GZ SRS, 1986*
- Kogoj, D., *Izbira najprimernejše metode a posteriori ocene uteži merjenih količin geodetskih mrež. Doktorska disertacija. Ljubljana, FAGG OGG, 1992*
- Kuhar, M., *Raziskave ploskve geoida v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, FGG-Oddelek za geodezijo, 1996*
- Niemeier, W., *Netzqualitaet und Optimierung, Geodaetische Netze in Landes und Ingenieurvermessung II. Konrad Wittwer, Stuttgart, 1985*
- Sideris, M., *The role of the geoid in one-, two- and three- dimensional network adjustments. Canadian Surveyor, 1990, No. 1, p. 9-18*
- Stopar, B., *Sanacija astrogeodetske mreže Slovenije z GPS opazovanji. Doktorska disertacija. Ljubljana, FGG-Oddelek za geodezijo, 1995*

Review: Marjan Jenko  
Dušan Mišković

---

# TOPOGRAFSKA PODATKOVNA BAZA SLOVENIJE

dr. Božena Lipej

Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana

Prispelo za objavo: 1997-06-09

Pripravljeno za objavo: 1997-06-09

## Izvleček

*Predlagana je idejna zasnova topografske podatkovne baze Slovenije kot prispevek k vzpostavljanju celovitega topografsko-kartografskega sistema Slovenije. Zaradi obsežnosti in celovitosti njene vektorsko-rastrske zasnove ter zaradi potrebe po njeni uporabi na lokalni, regionalni in državni ravni, se na regionalni in državni ravni oblikujeta izvedeni topografski podatkovni bazi ter izvedena topografska podatkovna modela. Izdelan je predlog osnovne členitve.*

**Ključne besede:** *kartografski podatkovni model, rastrski podatki, topografija, topografska podatkovna baza Slovenije, vektorski podatki, topografski podatkovni model*

## Abstract

*An outline concept of a topographical database of Slovenia is proposed as a contribution to the setting up of a comprehensive topographical-cartographic system of Slovenia. Due to the large extent and comprehensive nature of its vector-raster concept and due to the need for its use at the local, regional and national levels, derived topographical databases and derived topographical data models are created at the regional and state levels. A proposal for the basic classification has been prepared.*

**Keywords:** *cartographic data model, raster data, topographical database of Slovenia, topographical data model, topography, vector data*

## 1 UVOD

Cilj aktivnosti v okviru topografske opredelitve prostora je vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje večnamenske topografske podatkovne baze, ki je predpogoj za kakovostno navezavo podatkov in informacij drugih nosilcev oziroma sektorjev (planiranje, urbanizem, kmetijstvo, gozdarstvo, geologija, pedologija ...) (Lipej, 1992). Topografska podatkovna baza predstavlja ustrezno organizirano zbirko podatkov o topografski predstavi stvarnega sveta, ki je shranjena na računalniških medijih. Topografska podatkovna baza je podlaga in izhodišče za navezavo številnih podatkovnih opredelitev, ki se povezujejo s prostorom.

## 2 SPLOŠNO

Pri predlogu idejne zasnove smo se v večji meri opirali na obstoječe in predvidene kartografske pristope ter na kartografsko teorijo, kot pa na splošne podatkovne in informacijske opredelitve ter standarde, ki so v pripravi (Lipej, 1997). Razlog je predvsem v kartografskih posebnostih, kjer je pri preoblikovanju podatkov pogloblitvenega pomena zahtevna in mnogolična generalizacija podatkov.

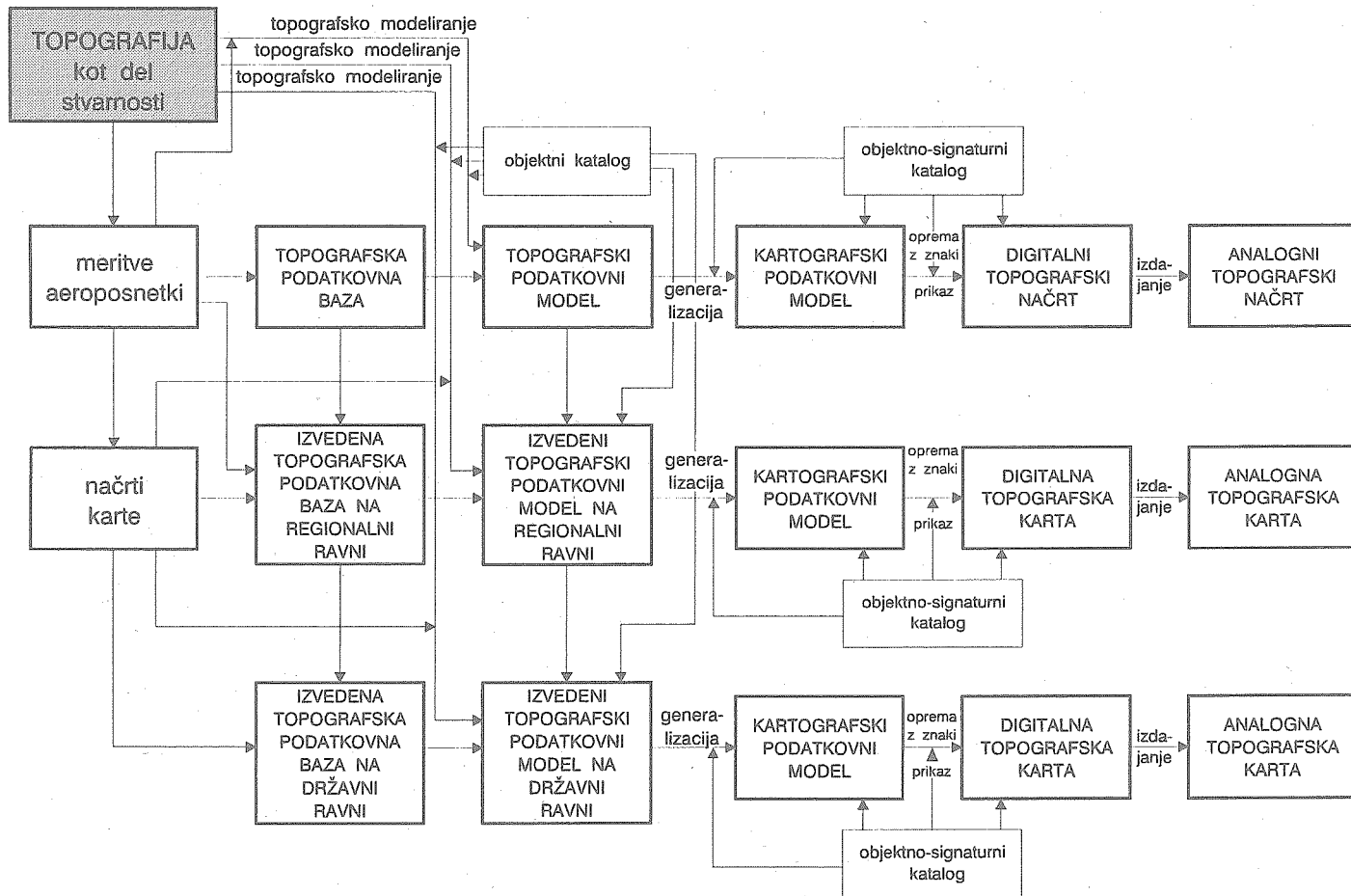
Predlogi izhajajo, med drugim, iz tehle ugotovitev:

- tržišče še nima proizvodnega orodja za generalizacijo, ki bi bilo sposobno izvajati zahtevane podatkovne nize
- ni še razvitega orodja, ki bi posredovalo spremembe pri vzdrževanju v serijo izvedenih podatkovnih baz
- regeneracija podatkovnih nizov zahteva veliko časa in pomeni tudi precejšnji finančni izdaték
- kljub bodočnosti, ki pripada objektno usmerjenim zasnovam podatkovnih baz, bo v praksi potrebnega še nekaj teoretičnega in razvojnega dela za sprejemljive praktične izvedbe projektov po objektnih načelih.

Topografska podatkovna baza, ki upodablja del stvarnosti, se vzpostavi in vodi v razmerju ena proti ena, s tem da se ohranijo pravilna lokacijska in razsežnostna razmerja. Grafični podatki se bodo pridobivali predvsem iz aeroposnetkov in originalnih meritev na terenu. Opisni podatki se bodo v dogovorjenem obsegu prevzemali od posameznih izvornih nosilcev oziroma upravljalcev podatkov. Vzdrževanje topografske podatkovne baze bo moralo potekati čim bolj sproti.

Osnovno izhodišče predloga členitve topografske baze in možnosti nadaljnjih obdelav izhaja iz slike na naslednji strani. Predlagana je torej vzpostavitev ene topografske podatkovne baze, ki pa se v organizacijskem smislu izkazuje na treh ravneh. Na lokalni ravni se vzpostavi topografska podatkovna baza, medtem ko se na regionalni in državni ravni vzpostavita izvedeni topografski podatkovni bazi (profila). Izvedeni topografski podatkovni bazi na regionalni in državni ravni predstavljata izbor reduciranih, stalno pripravljenih podatkov topografske podatkovne baze. Gre torej za tri ravni organizacije podatkov in ne za tri ravni različne natančnosti podatkov. Členitev na več organizacijskih ravni je predlagana z vidika uporabe podatkov, saj so zahtevani podatki različni na upravljalški ravni v primerjavi s strateško ravni povpraševanja in odločanja.

Podatki topografije se bodo za topografsko podatkovno bazo zajemali fotogrametrično iz aeroposnetkov in s topografskimi izmerami na terenu, za izvedene topografske podatkovne baze na regionalni in državni ravni pa se bodo poleg teh podatkov uporabljali še podatki načrtov in kart. Topografski objekti bodo zajeti z obliko, lego in medsebojnimi topološkimi relacijami, pripisani pa jim bodo ustrezno šifrirani opisi. Vzpostavitev topografskih (primarnih – Gruenreich, 1995) podatkovnih modelov bo izvedena v procesih topografskega modeliranja. Topografski podatkovni model in izvedena topografska podatkovna modela na regionalni in državni ravni bodo med seboj tesno povezani glede na zajete vsebine. Objektne kataloge, ki bo vzpostavljen za predlagane topografske podatkovne modele, bo predstavljal pravila za oblikovanje topografskih objektov in bo določal vsebino



Slika: Shematski prikaz organiziranosti topografske podatkovne baze in ustreznih modelov

novoooblikovane podatkovne baze. Objektne katalog bo odprt in ga bo mogoče dopolnjevati. Tako se bodo nanj lahko navezovali informacijski sistemi sektorjev, če bodo upoštevali strukturo objektne kataloga oziroma topografskega podatkovnega modela. Selekciranje topografskih elementov in njihovih osnovnih opisov, ki bodo kot objekti vključeni v topografsko podatkovno bazo ter njihova postopnost vzpostavljanja, bosta odvisna od doseženega dogovora med strokovno utemeljenimi predlogi ter omejenimi možnostmi časovne in finančne izvedbe. Rezultat bo dogovorjena vmesna postopna rešitev med idealno teoretično zasnovano bazo podatkov in predvidenimi možnostmi praktične izvedbe vzpostavitve ter predvsem kasnejšega vodenja in vzdrževanja.

**T**opografsko podatkovno bazo naj bi sestavljali naslednji osnovni podatki v vektorski obliki:

- geodetske točke
- relief
- pokrovnost tal
- hidrografske objekti in naprave
- infrastrukturni objekti in naprave
- zgradbe.

Dopolnilni podatki topografske podatkovne baze v vektorski obliki naj bi bili:

- zemljepisna imena
- prostorske enote (administrativne členitve prostora s hišnimi številkami).

V podatkovni sistem smo na ustrezn način vključili tudi razpoložljive rastrske podatke, ki jih kot pregledne sloje digitalnih podatkov dodajamo v isti sklop. Evropske rešitve topografskih podatkovnih baz pokrivajo le vektorske podatke, menimo pa, da je smiselno v isti sistem povezati tudi rastrske podatke. Njihova vključitev je pomembna predvsem zaradi možnosti celovitega, večplastnega prikaza vsebin topografskega prikaza.

**D**opolnilni podatki topografske podatkovne baze v rastrski obliki naj bi bili tako:

- skanogrami topografskih načrtov in kart ustreznih meril glede na raven prikaza
- digitalni ortofoto načrti in karte glede na raven prikaza
- digitalni satelitski podatki daljinskega zaznavanja
- digitalni model reliefa v pravokotni gridni strukturi.

Rastrske slike načrtov in kart so v veliki meri uporabne kot podlaga oziroma ozadje za prikaz tematskih vektorskih vsebin. Skaniranim načrtom in kartam je treba pred uporabo s kartografsko dodelavo izboljšati grafične in geometrične kakovosti (npr. dopolnitev manjkajočih ali prekinjenih linij zaradi kartografske simbolizacije ali generalizacije). Rastrske slike omogočajo uporabniku boljšo prostorsko predstavo ter so dopolnilni prikazi vektorskim vsebinam. Za prostorsko predstavo je še primernejša vključitev rastrskega sloja digitalnih ortofoto načrtov in kart, ki nudijo uporabnikom v informacijskem smislu številne informacije. Uporabniki lahko glede na svoje zahteve izberejo sestav več različnih podatkovnih nizov ali le eno vrsto podatkov, kot npr. digitalni ortofoto načrt, če se zadovoljijo le z nazornim slikovnim prikazom. V Sloveniji je še dokaj neraziskana uporaba podatkov daljinskega zaznavanja v

kartografiji in topografiji, kljub temu, da se po izkušnjah ter uporabi v svetu pričakujejo ustrezni rezultati na regionalni in državni ravni. Za splošne prikaze višinske predstave Slovenije je uporaben tudi digitalni model reliefa v pravokotni gridni strukturi, ki omogoča tudi izdelavo različnih aplikacij: višinski pasovi, senčenja, aksometrija ...

**D**igitalni vektorski prostorski podatki se bodo v objektnem katalogu izkazovali s topografskimi objekti. Vsakemu izbranemu topografskemu objektu v naravi bo ustrežal natanko en digitalni topografski objekt v topografski podatkovni bazi. V izvedenih topografskih podatkovnih bazah na regionalni in državni ravni bodo grafične predstavitve izvedenih topografskih objektov različne, medtem ko bodo značilni opisi enotni in bodo povezovali vse tri organizacijske ravni izkazovanja podatkov. Topografski objekti in njihove medsebojne relacije (velikost, oblika, položaj) se bodo vzpostavljali iz originalnih podatkov – aeroposnetki, izmera. Topografski objekti bodo strukturirani in razporejeni v smiselne skupine. Sorodni topografski objekti bodo pripadali objektnim podskupinam (razredom). Objektne podskupine bodo sestavljale objektne skupine, ki bodo hierarhično višja oblika združevanja. Hierarhično najvišja oblika združevanja bodo objektne tematike. Opisi objektov ali njihovih delov bodo določali izbrane kvalitativne in kvantitativne lastnosti prostorskih pojavov.

**N**a sliki je shematsko prikazana izvedba kartografskih podatkovnih modelov in digitalnih ter analognih topografskih načrtov in kart. Vzpostavitev kartografskega (sekundarnega – Gruenreich, 1995) podatkovnega modela izhaja iz topografskega podatkovnega modela, kjer se v procesu kartografske generalizacije topografski objekti ustrezno kartografsko preoblikujejo. Ko se generalizirani topografski objekti opremijo z določenimi kartografski znaki, in jih je možno prikazovati, dobimo digitalni topografski načrt. Če ta načrt priredimo za izdajanje, oziroma če ga preoblikujemo na papirnati ali na drug ustrezen material, dobimo analogni topografski načrt.

**D**okler topografski podatkovni model ne bo vzpostavljen in dokler ne bodo na voljo ustrezne avtomatske rutine, se bodo kartografski podatkovni modeli vzpostavljali neposredno z zajemom iz analognih načrtov in kart (splošna uradna vsebina) oziroma iz načrtov in kart z dodanimi tematikami (npr. elementi plana) za posamezne izrisse v izbranih merilih. Kartografski podatkovni modeli se bodo v prihodnosti generirali neposredno iz topografskega podatkovnega modela. V ta namen naj bi se uporabile do najvišje stopnje razvite avtomatske, programsko kontrolirane generalizacijske rutine. Kartografski podatkovni modeli naj bi se vzdrževali periodično, glede na uporabniške zahteve.

**K**artografski podatkovni modeli bodo vzpostavljeni skladno s standardnimi znaki, ki bodo opredeljeni v objektno-signaturnih katalogih. Za vsako posamezno merilo prikazovanja (1:5 000, 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 250 000, 400 000 ...) bo treba pripraviti katalog znakov. Katalogi znakov povzemajo tehnične specifikacije kartografskih objektov, ki so, vsaj za večja merila uradnih načrtov in kart, zbrane v kartografskih ključih ustreznih meril. Razlika med starim in novim načinom je predvsem v prirejenem avtomatiziranem izrisu kartografskih objektov ter v avtomatizirani izdelavi reprodukcijskih originalov načrtov in kart. Pri kartografskih

objektih se tako srečujemo s prekinjanjem linij zaradi medsebojnega prekrivanja tematik, kot je npr. prekinitev plastnic pri prehodu čez naselje. Kartografski podatkovni model naj bi bil izdelan v taki generalizirani obliki, da bi lahko uporabnik sam, znotraj dopustnih meja, spreminjal opise znakov. Izhodni podatkovni format mora omogočati poljubne pretvorbe v druge standardne vhodne formate.

## 2.1 Lokalna raven

**P**odatki za topografsko podatkovno bazo naj bi se zajemali iz časovno najnovejših aeroposnetkov fotogrametrično ali pridobili s topografskimi izmerami na terenu.

### 2.1.1 Osnovni vektorski podatki

#### 2.1.1.1 Geodetske točke

**G**eodetske točke naj bi obsegale:

- točkovne objekte za položajne in višinske geodetske točke ter
- opisne podatke za te geodetske točke, kot so npr. šifra, ime (če ga ima), vrsta točke, red točke ...

#### 2.1.1.2 Relief

**R**elief naj bi obsegal:

- točkovne objekte, kot so značilne višinske kote in druge nadmorske višine,
- linijske objekte, kot so plastnice, karakteristične naravne oblike reliefa, kot so grebeni, doline, klifi, ostri skalni robovi, ter umetne oblike reliefa, kot so kamnolomi, peskokopi ...,
- območne objekte, kot so vrtače, kraške doline ... ter
- opisne podatke, kot so vir, merilo ter čas zajema podatkov ...

#### 2.1.1.3 Pokrovnost tal

**P**okrovnost tal naj bi obsegala:

- točkovne objekte, kot so izbrani značilni posamezni elementi
- območne objekte, kot so gozdovi, površine v zaraščanju, kulture (njive, sadovnjaki, vinogradi, hmeljišča, travniki ...), ledeniki in druga zemljišča ter
- opise, ki naj bi opredelili ime rabe tal, šifro in vrsto ...

#### 2.1.1.4 Hidrografski objekti in naprave

**H**idrografski objekti in naprave naj bi obsegali:

- točkovne objekte, kot so izviri, ponori ..., zapornice – manjše
- linijske objekte, kot so morska obala, vodotoki, slapovi ... jezovi, pregrade
- območne objekte, kot so jezera, sipine ... ter
- opisne podatke, kot so npr. imena in tipi vodotokov, segmentiranje, širine objektov in naprav ...



### 2.1.1.5 Infrastrukturni objekti in naprave

**I**nfrastrukturni objekti in naprave naj bi vsebovali objekte:

- prometa (cestni, železniški, vodni, zračni, žičniški)
- energetike (elektroenergetika, daljinsko ogrevanje, plin, tekoča goriva)
- komunale (vodovod, kanalizacija, javna razsvetljava, semaforizacija, ravnanje z odpadki, eksploatacija naravnih virov)
- telekomunikacij (PTT, radiodifuzija, kabelski distribucijski sistemi).

Infrastrukturni objekti in naprave naj bi obsegali:

- točkovne objekte, kot so manjši mostovi, viadukti, prepusti, svetilniki, postaje žičnic; drogovi, jaški, manjša črpališča; vodnjaki, zajetja, greznice, svetila, objekti za zbiranje odpadkov; antenski stolpi, telefonske govorilnice, produkcijski centri, sprejemne postaje,
- linijske objekte, kot so osi cest in ulic, železniške proge, linije žičnic; električni vodi, signalni vodi, krmilni vodi; vodi vodovoda, kanalizacije, javne razsvetljave, semaforizacije; vodi PTT-ja,
- območne objekte, kot so cestna telesa, železniški peroni, luke; elektrarne, črpališča, skladišča plina; vodovodna zajetja, čistilne naprave, kaskadni objekti, zadrževalni bazeni – večji, deponije odpadkov, kamnolomi ter
- opisne podatke, kot so šifre, vrste, kategorije, imena, upravljalci ...

### 2.1.1.6 Zgradbe

**Z**gradbe naj bi obsegale:

- točkovne objekte za manjše zgradbe,
- območne objekte, kot so stanovanjske stavbe (stanovanjske hiše, bloki, stolpnice, počitniške hiše ...), poslovne stavbe (tudi industrijski objekti, elektrarne, športne dvorane ...), gospodarska poslopja (seniki, hlevi, kozolci ...) in druge zgradbe ter
- opise, kot so vrsta zgradbe, šifra ...

### 2.1.2 Dopolnilni vektorski podatki

#### 2.1.2.1 Zemljepisna imena

**Z**emljepisna imena naj bi bila vzpostavljena na podlagi zajema podatkov zemljepisnih imen iz temeljnih topografskih načrtov v merilu 1:5 000 oziroma 1:10 000 ob uporabi dopolnilnih pisnih dokumentov, kot so krajevni leksikoni itd.

#### 2.1.2.2 Register prostorskih enot

**P**odatke registra prostorskih enot vključujemo v ta vsebinski sklop zaradi tesne medsebojne povezanosti administrativnih členitev prostora z naravno oblikovitostjo terena in zaradi obstoječega dobrega stanja vodenja ter vzdrževanja prostorskih enot v Sloveniji, ki je v taki obliki izjemna posebnost celo v evropskem prostoru. Prostorske enote oziroma administrativne členitve prostora naj bi obsegale:

- točkovne objekte, kot so centri stavb s hišno številko (v naslednji fazi – centri vseh zgradb)
- linijske objekte, kot so osi ulic (še niso vzpostavljene)

- območne objekte, kot so območja občin, naselij, katastrskih občin ... ter
- opisne podatke, kot so šifre, imena, časovni prerezi.

### 2.1.3 Dopolnilni rastrski podatki

Dopolnilni rastrski podatki naj bi obsegali:

- originale temeljnih topografskih načrtov v merilu 1:5 000 oziroma 1:10 000 v skanirani obliki za vse izdelane originale temeljnih topografskih načrtov v analogni obliki: situacijo in opise, relief, hidrografijo ter gozd. Skanirani originali naj bi se kartografsko dodelali v smislu izboljšanja grafične in geometrične kakovosti. Podatki se bodo lahko uporabljali po ločenih originalih ali združeno, po izbranih tematikah.
- Digitalne ortofoto načrte z natančnostjo 1:5 000 oziroma 1:10 000, ki bi se izdelovali iz posnetkov aerosnemanja v merilu 1:18 000 oziroma 1:30 000.
- Digitalni model reliefa 10x10 metrov oziroma 20x20 metrov, ki bi bil izdelan iz aeroposnetkov ali satelitskih posnetkov daljinskega zaznavanja.

## 2.2 Regionalna raven

Za regionalno raven se predlaga oblikovanje izvedene topografske podatkovne baze in izvedenega topografskega podatkovnega modela. Viri podatkov na regionalni ravni naj bi bili: topografska podatkovna baza, topografski podatkovni model, fotogrametrično izvedenoteni aeroposnetki, generalizirani in simbolizirani temeljni topografski načrti v merilu 1:5 000 oz. 1:10 000 ter topografske karte v merilu 1:25 000 (obstoječe topografske karte v merilu 1:50 000 ne ustrezajo danim zahtevam) po preveritvi možnosti digitalizacije elementov načrtov in kart s kakovostno dopolnitvijo. Kontrole bi bilo smiselno izvesti sočasno z določanjem ocene kakovosti temeljnih topografskih načrtov in topografskih kart.

### 2.2.1 Osnovni vektorski podatki

Skupine osnovnih vektorskih podatkov naj bi bile enake kot pri topografski podatkovni bazi:

- geodetske točke
- relief
- pokrovnost tal
- hidrografski objekti in naprave
- infrastrukturni objekti in naprave
- zgradbe.

Izvedena naj bi bila povečana selekcija objektov znotraj naštetih skupin.

### 2.2.2 Dopolnilni vektorski podatki

Skupini dopolnilnih vektorskih podatkov naj bi bili enaki kot pri topografski podatkovni bazi:

- zemljepisna imena
- register prostorskih enot.

Tudi tu naj bi bila izvedena povečana selekcija objektov znotraj predlaganih skupin vektorskih podatkov.

### 2.2.3 Dopolnilni rastrski podatki

Med dopolnilnimi rastrskimi podatki naj bi bili:

- topografske karte meril 1:25 000 in 1:50 000 v skanirani obliki po ločenih originalih za naselja, promet, zemljepisna imena; hidrografijo; relief in gozd, ki jih je možno poljubno združevati. Skanirane originale naj bi kartografsko dodelali v smislu izboljšanja grafične in geometrične kakovosti podatkov.
- Digitalne ortofoto karte z natančnostjo 1:25 000, ki naj bi jih izdelali iz posnetkov aerosnemanja v merilu 1:38 000.
- Satelitski podatki, dobljeni z daljinskim zaznavanjem satelitov Landsat, Spot in Interra.
- Digitalni model reliefa ločljivosti okoli 50x50 metrov, ki naj bi bil izdelan iz aeroposnetkov ali satelitskih posnetkov daljinskega zaznavanja.

### 2.3 Državna raven

Za državno raven se predlaga oblikovanje izvedene topografske podatkovne baze in izvedenega topografskega podatkovnega modela. Viri podatkov na državni ravni naj bi bili: izvedena topografska podatkovna baza na regionalni ravni, izvedeni topografski podatkovni model na regionalni ravni, topografske karte v merilu 1:25 000 (glede na odločitev morda za linijske elemente), po preveritvi generalizacije in simbolizacije pregledne karte Slovenije v merilu 1:250 000 pa za izbrane elemente morda tudi ta karta, kjer bi bilo treba kakovostno dopolniti izbrane vsebine za celovito vzpostavitev izvedene topografske podatkovne baze.

#### 2.3.1 Osnovni vektorski podatki

Skupine osnovnih vektorskih podatkov naj bi bile tudi na državni ravni enake:

- geodetske točke
- relief
- pokrovnost tal
- hidrografski objekti in naprave
- infrastrukturni objekti in naprave
- zgradbe.

Na državni ravni naj bi bila izvedena še večja selekcija objektov kot na regionalni ravni.

#### 2.3.2 Dopolnilni vektorski podatki

Dopolnilni vektorski podatki naj bi bili, enako kot pri topografski podatkovni bazi:

- zemljepisna imena
- register prostorskih enot.

Tudi pri teh podatkih naj bi bila izvedena povečana selekcija objektov znotraj predlaganih skupin vektorskih podatkov.

### 2.3.3 Dopolnilni rastrski podatki

Dopolnilni rastrski podatki naj bi obsegali:

- pregledno karto Slovenije v merilu 1:250 000 v rastrski obliki za posamezne tematike glede na originale za: cestno omrežje, lokacijo naselij; zemljepisna imena; hidrogafijo; relief – plastnice in relief – senčenje, ki jih je prav tako možno poljubno povezovati in združevati. Skanirani originali naj bi se kartografsko dodelali v smislu izboljšanja grafične in geometrične kakovosti.
- Na tej ravni zelo uporabne digitalne satelitske karte, izdelane iz podatkov satelitov Landsat, Spot ali Interra.
- Podatke digitalnega modela reliefa 100x100 metrov, ki omogoča osnovne in zahtevnejše reliefne prikaze, kjer pa bi bilo treba predhodno izvesti popravke prvega zajema podatkov.
- Digitalne ortofoto karte manjše natančnosti bi bilo sicer možno izdelati, vendar bi bile že vprašljive natančnost, ločljivost in nazornost prikazov.

### 3 ZAKLJUČEK

Predlagana zasnova treh organizacijskih ravni topografske podatkovne baze omogoča postopno in prednostno izvajanje nalog. Pri pripravi rešitev je treba upoštevati uporabniške potrebe in interese. Prav tako pomembno je tudi usmerjanje uporabnikov glede na doseženi tehnološki razvoj. Zaradi zadostne podrobnosti, količinske, časovne in finančne obvladljivosti podatkov predlagamo prednost za vzpostavitev regionalne podatkovne ravni. Zelo pomembno in visoko prednost ima tudi državna raven zaradi potrebe po državnem izkazovanju podatkov. Najbolj zahtevna lokalna raven pa se bo vzpostavljala in vzdrževala postopoma, glede na lokalne interese in podrobne uporabniške zahteve. Za vzdrževanje podatkov so glede na obstoječe možnosti zaenkrat predvidena neodvisna vzdrževanja, kar velja tako za topografsko podatkovno bazo ter podatkovni model, kot tudi za kartografske podatkovne modele. Zaradi obsežnosti problematike niso obdelani stroški in koristi predlaganih rešitev, kar bo treba obdelati pred odločitvijo o operativni izvedbi vzpostavitve in vzdrževanja.

#### Literatura:

- Gruenreich, D., 1995, *Development of Computer-Assisted Generalization on the Basis of Cartographic Model Theory. V: GIS and Generalization. Methodology and Practice. GISDATA 1. Edited by Mueller, J.C., Lagrange, J.P. and Weibel, R. Taylor&Francis, London, Bristol, p. 47-55*
- Lipej, B., *Vpliv sodobnih tehnologij in dinamičnih sprememb na oblikovanje prostorskega razvoja Slovenije. Influence of Up-to-Date Technologies and Dynamic Changes in Modelling Spatial Development in Slovenia, Geodetski vestnik, Ljubljana, 1992, letnik 36, št. 2, 95-102*
- Lipej, B., *Optimizacija prostorskega planiranja kot posledica GIS tehnologije in prostorskega managementa. Doktorska disertacija. Ljubljana, FGG-Oddelek za geodezijo, 1997*

Recenzija: prof.dr. Nedeljko Frančula  
doc.dr. Radoš Šumrada

---

# INTERPRETACIJA RADARSKEGA POSNETKA

Andrej Omejc

Geodetski zavod Slovenije, Ljubljana

Prispelo za objavo: 1997-04-10

Pripravljeno za objavo: 1997-04-10

## Izvleček

Izvedel sem interpretacijo dela Radarsatovega radarskega posnetka. Postopke sem izvajal z rastrskim GIS-orođjem TNTmips. Na podlagi določitve vrste rabe tal in območij kraških pojavov območja Divače sem želel ugotoviti kakovost podajanja informacij radarskega posnetka.

**Ključne besede:** interpretacija, Radarsat, radarski posnetek, TNTmips

## Abstract

An interpretation of a part of Radarsat radar image was carried out. The procedures were performed using a raster GIS tool TNTmips. By determining a variety of different usages of the ground and the areas of the Karst phenomena near Divača, it was possible to define the quality of information provided by the radar image.

**Keywords:** interpretation, Radarsat, radar image, TNTmips

## 1 UVOD

Na podlagi interpretacije radarskega posnetka območja Divače sem skušal ugotoviti kakovost podajanja informacij. Na posnetku sem poskusil določiti tiste vrste rabe tal in območja kraških pojavov, ki se lahko identificirajo s postopki klasične fotointerpretacije. Nadzorovane in nenadzorovane klasifikacije, ki jo omogočajo boljša rastrska orođja GIS-ov, v okviru zastavljene naloge nisem izvajal. Radarski posnetek smo kupili pri kanadski organizaciji Radarsat International. Financirala ga je Geodetska uprava Republike Slovenije. Obdelal in interpretiral sem ga v rastrskem GIS-orođju TNTmips V5.3. TNTmips, tako kot druga rastrska GIS-orođja (EASI/PACE, ENVI, ERDAS Imagine, ER Mapper in MBI/MAI), omogoča prostorske analize z rastrskimi in tudi vektorskimi bazami podatkov.

## 2 POSNETEK IN GEOKODIRANJE

### 2.1 Opis satelita Radarsat

4. novembra 1995 je bil v Kanadi lansiran v zemeljsko orbito prvi komercialni satelit z radarjem s sintetizirano odprtino SAR. Satelit so poimenovali Radarsat-1 in je prvi satelit z radarskim instrumentom, ki ga je lansirala v orbito kanadska vesoljska agencija. Satelit leti v krožni, blizu polarni, sončno-sinhroni zarja-mrak orbiti s ciklom ponovitve 343 obratov v 24 dneh, tj. eno orbito na 100,7 minute. Cikel

ponovitve je čas, ki ga potrebuje satelit za dva zaporedna prehoda čez isto točko na Zemlji. Ekvatorialna višina satelita znaša 798 km in inklinacija 98,6. Na krovu Radarsata je radar s sintetizirano odprtino SAR z radarsko frekvenco 5,3 GHz (C-pas). Poslani in sprejeti radarski signali so linearno horizontalno polarizirani. Satelit snema različno široke pasove na zemljini površini, pod različnimi vpadnimi koti in ločljivostmi. Pri satelitu Radarsat so možne naslednje ločljivosti: 10, 25, 30, 50 in 100 metrov. Velikosti posnetega območja so od 50 x 50 km do 500 x 500 km in vpadni koti od 20 (10) do 60 pri 25-ih načinih osvetlitve (CSA, 1995). Vpadni kot je kot med radarskim žarkom in ravno zemljino površino. S SAR-om snemamo zemljino površino ne glede na vremenske pogoje in dnevni čas snemanja. Radarskega valovanja namreč ne motijo oblaki, niti tema. Tako lahko posnetek pridobimo v naprej določenem času in pogostnosti. V tem je velika prednost aktivnih senzorjev pred pasivnimi.

## 2.2 Karakteristike posnetka

V večina radarskih satelitov z radarjem s sintetizirano odprtino pridobiva enofrekvenčne podatke. Na ta način je posnetek podoben pankromatskemu posnetku iz zraka. Sliko območja Slovenije je satelit Radarsat-1 posnel pri žarkovnem načinu fine 1, kar pomeni, da je bil vpadni kot snemanja 37-40. Tip posnetka path image plus pomeni stopnjo obdelane slike pred pridobitvijo. Slikovni podatki so popravljene za radiometrično in geometrično napako (pravilna korekcija ni zajamčena), hkrati pa je zagotovljena najboljša možna ločljivost, kar jih ponuja Radarsat International. Radiometrična korekcija odstrani šume in variacije v intenziteti slike, geometrična pa napake, ki jih povzročata nagnjenost antene. Radiometrična korekcija popravlja napake antene in premočno zrnatost, geometrična pa napake nagiba antene ter napake prevračanja in senc. Radarsatovi SAR-podatki so zapisani v formatu CEOS.

Osnovne karakteristike posnetka so naslednje:

snemano območje:	Slovenija (območje Primorske: Trnovski gozd, Kras, Tržaški zaliv, del Brkinov)
satelit:	Radarsat-1
datum:	18. september 1996
čas:	05:12:19,335
žarkovni način:	fine 1
orbita:	4554-spuščajoča
tip posnetka:	path image plus
format:	Radarsat CEOS
Robne koordinate posnetka:	
zgoraj levo:	N46-03-15 E013-36-21
zgoraj desno:	N45-59-03 E014-10-24
spodaj levo:	N45-37-56 E013-29-58

spodaj desno: N45-33-43 E014-03-46  
velikost: 15 250 vrstic, 14 285 stolpcev,  
razdalja med središči dveh sosednjih pikslov: 3,125 m.

Na podlagi teh podatkov lahko izračunamo velikost posnetega območja. Posneto območje je velikosti 44,64 x 47,66 km. Vključuje 5 datotek, pri čemer ena od teh vsebuje slikovne podatke SAR-a. Urejenost po direktorijih in imena datotek so standardna za posamezni posnetek.

Iz Radarsatovega radarskega posnetka sem izrezal območje Divače v velikosti 512 x 512 pikslov (Slika 1). Slikovni element nove slike je bil sestavljen iz devetih slikovnih elementov osnovne path image plus radarske slike. Vrednost informacije novega slikovnega elementa je bila srednja vrednost prejšnjih devetih, ločljivost pa je znašala 9,375 m. Velikost območja 512 x 512 pikslov je ustrezala velikosti območja 4 800 x 4 800 metrov. Slika je 8-bitna, nosilec informacije piksel ima 256 (0-255) stopenj nians sive barvne lestvice. Izbrane podatke SAR območja Divače sem konvertiral iz CEOS v PIX-format s programom CEOS čitalnik in nato v TIFF-format.

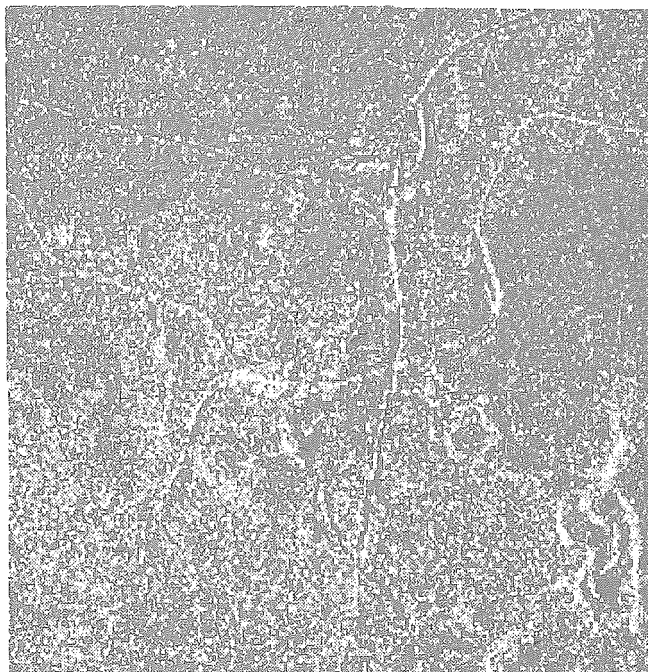
### 2.3 Geokodiranje

Digitalna slika vsebuje napake v geometriji, ki jih povzročijo premiki antene, karakteristike senzorja in ukrivljenost Zemlje. S primerjavo ustreznih t.i. zemljinih kontrolnih točk na posnetku in na karti korigiramo napake in na tej podlagi pridobimo pravilno pozicionirano sliko. Postopek se imenuje geokodiranje oz. georeferenciranje. Kontrolne točke na Zemlji naj bi predstavljali manjši, dobro definirani pojavi, kot so križišča cest in železniških prog, rečni ovinki, jasno vidne značilnosti na mejah med morjem in kopnim idr. Kontrolne točke morajo biti enakomerno razporejene po celotni sliki, njihovo število pa naj bi bilo vsaj še dvakrat večje od zahtevane vrednosti. Tako se npr. za linearni tip rektifikacije zahteva tri točke, zaželeno pa jih je izbrati vsaj šest, za kvadratni tip rektifikacije šest točk, priporočljivo pa jih je izbrati dvanajst, ter za kubični tip rektifikacije 10, zaželeno pa dvajset.

V skladu z zapisanim sem izbral osem točk, jim s pomočjo topografske karte 1:25 000 določil geografske koordinate in jih vnesel v TNTmips. Najprej sem v pogovorno okno vpisal koordinato točke, nato pa jo poskušal postaviti na identično mesto na radarski posnetek območja Divače. Radarski posnetek sem geokodiral v geografski koordinatni sistem. Srednji pogrešek je bil pod ločljivostjo slike.

## 3 INTERPRETACIJA

Radarski posnetek sem interpretiral znotraj rastrskega orodja GIS-a po metodah klasične fotointerpretacije. Nadzorovane in nenadzorovane klasifikacije nisem izvajal.



0 1 km

© Geodetska uprava Republike Slovenije

*Slika 1: Radarsatov radarski posnetek območja Divače*

### 3.1 Vsebina interpretacije

#### 3.1.1 Merilo interpretacije 1:50 000

Na radarskem posnetku sem lahko brez težav identificiral linearne značilnosti območja. Takoj sem prepoznal železniško in cestno omrežje, na desnem spodnjem delu posnetka pa pas kraških brezen, ki predstavljajo območje Škocjanskih jam. Območje Škocjanskih jam se prepozna tudi zato, ker je struktura zemeljske skorje na radarskem posnetku jasno definirana in prepoznavna. Udori, gube, brezna, vrtače, prelomi, doline in grebeni se ločijo od ostalih pojavov zaradi kopičenja in prevračanja slikovnih elementov na pobočjih, obrnjenih v smer snemanja satelita, in senc na drugi strani. Sence so povsod tam, kamor mikrovalovi niso segli zaradi različnih ovir. Na podlagi različnih vzorcev in razvrstitve nians (odtenkov) posameznih pikslov slike se razloči obseg oziroma razprostrtnost posameznih pojavov. Razločil sem večjo površino gozda na spodnjem delu od odprtih površin, po vsej verjetnosti travnikov in pašnikov na zgornjem delu posnetka. Piksli, ki predstavljajo gozd, so namreč svetlejših odtenkov od odprtih travnikov, pašnikov in obdelovalnih površin. Razlog je v načinu odboja mikrovalov na zemljini površini. Razloči se tudi urbano območje Divače ob infrastrukturi cest in železniških prog. Piksli, ki predstavljajo naselje, so svetlejši.



### 3.1.2 Merilo interpretacije 1:25 000

Razpoznal in identificiral sem novozgrajeno avtocesto, ki se približno 1,5 km nad Divačo razcepi v dva kraka. Prav tako tudi magistralno cesto na zgornjem in spodnjem delu Divače. Več težav je z regionalnimi cestami. Pri ločljivosti 9,375 m in merilu interpretacije 1: 25 000 se odtenki pikslov regionalnih cest slabo ločijo od drugih pojavov. Vzrok je med drugim v tem, da regionalne ceste na izbranem radarskem posnetku v večini potekajo po odprtem, negozdnem območju. Ceste na posnetku so zaznamovane temno, saj so površine cest gladke in zato odbijejo mikrovalove stran od sprejemnika. Ob cestah se zaznajo svetli pasovi. Povzročijo jih pobočja vzpetin ob cestah in nasutje materiala, po katerem teče cesta.

Za železniške tire velja podobno kot za ceste. Gre za linijske objekte, ki se jih identificira brez večjih težav. Zanimivo je predvsem to, da so železniški tiri zaznamovani z zelo svetlimi vrednostmi pikslov. Razlog je v kovinskih tirih z veliko električno prevodnostjo in zato z močnim odbojem mikrovalov. Odboj povzročijo tudi nasipi in udori, po katerih tečejo tiri. Ti zaradi svoje geometrije prav tako močno odbijajo radarske mikrovalove. V osrednjem delu posnetka, okoli železniškega vozlišča in predvsem nad njim, se jasno razpozna kraj Divača, kot množico zelo svetlih pikslov. Piksli, ki predstavljajo urbana območja, so obarvani svetlo zaradi močnega odboja mikrovalov, na stavbah, katere stene skupaj z ravnim območjem pred njimi tvorijo nekakšne pravokotne odbojnik. Geometrija teh pravokotnih odbojnikov namreč povzroči, da se mikrovalovi odbijejo natanko v smer vpada. Močan odboj mikrovalov povzročijo tudi vse pločevinaste strehe.

Odprte, negozdne površine, v odvisnosti z zaraščenostjo, povzročajo zmeren difuzen odboj. Intenziteto odboja namreč določata površina, na katero pada valovanje in količina vode v vegetaciji in prsti. Te površine so zato v skladu z zakonitostmi Krasa na posnetku območja Divače zaznamovane s temnejšimi odtenki z manjšimi variacijami. Pri merilu 1:25 000 in ločljivosti 9,375 m sem lahko določil večje in tudi manjše odprte površine. Gre predvsem za travnike, ki se jih po vsej verjetnosti uporablja za pašnike. Težja je ločitev travnikov od obdelovalnih površin. Obstajajo variacije v intenziteti vrednosti pikslov, vendar bi bilo treba za določitev njihovega pomena preiti na večje merilo in ločljivost. K negozdnim površinam nisem štel urbanih območij, cest in železniških prog. Na posnetku se lepo razpoznajo tudi območja posek, ki potekajo v smeri od Divače proti jugu na osrednjem levem delu posnetka.

Prepoznal sem posamezne, tudi manjše površine gozdov. Gozd skoraj v celoti prevladuje na južnem delu Divače, medtem ko je na severozahodnem delu le ena večja gozdna površina. Manjša območja z gozdom so tudi na severovzhodu. Med posameznimi gozdnimi površinami, ali znotraj le-teh, se razpoznajo različne nianse in grupacije pikslov, ki so odraz različnih stopenj zgoščenosti in zaraščenosti gozda. Razlog svetlejših nians pikslov, ki predstavljajo gozd, je predvsem v fizičnih karakteristikah površinskih značilnosti gozdov in v vsebovanju vode.

Območje Divače je območje kraških pojavov. Na posnetku sem poleg območja Škocjanskih jam prepoznal še veliko drugih manjših udorov in vrtač. Na severni strani, takoj pod Divačo, sem lahko opazil množico zelo temnih pikslov z lokom svetlejših pikslov na levi strani. Gre za vrtačo Risnik. Piksli so v globeli temni, ker tja

mikrovalovi niso prodrli, na eni strani vrtače pa svetli, ker je ta stran vrtače usmerjena proti satelitu. Takšen pojav je značilen tudi za vse ostale udore in doline ter za grebene. Na ta način se takšni kraški pojavi v večini identificirajo.

### 3.2 Rezultati interpretacije

Na podlagi analize in interpretacije radarskega posnetka območja Divače sem sestavil tabelo kakovosti podajanja informacij podatkov SAR (Preglednica 1). Na posnetku je jasno izražena struktura zemljine površine. Razložil sem lahko vse kraške pojave. Lepo se razpoznajo območja posek, gozdne in negozdne površine, do določene mere pa tudi različne stopnje zgoščenosti gozda idr. Zgoščenost gozda se odraža v različnih stopnjah nians pikslov.

Na radarskem posnetku so najbolj kakovostno predstavljene naslednje informacije: geologija (struktura zemeljske skorje, prelomi, udori, gube), hidrologija (vodne površine) in topografija (vsi linijski objekti in pojavi). Težava pri radarskem posnetku pa je zlasti zrnatost, ki se ne odpravi niti s filtriranjem podatkov. Posnetek izgleda, kot da bi bil posut s soljo in poprom, tj. z naključno porazdeljenimi svetlimi in temnimi slikovnimi elementi, kar otežuje interpretacijo. Kljub temu lahko ugotovim, da radarski posnetki dobro, vendar na samosvoj način (predvsem v primerjavi s posnetki pasivnih senzorjev) odražajo realno stanje v naravi.

Vrednost informacije znaša od 1 do 3. Vrednost ena pomeni zelo dobro podanost informacije, vrednost dve dobro podanost informacije in vrednost tri dopolnilno informacijo.

<i>področje</i>	<i>skupina znotraj področja</i>	<i>vrednost informacije</i>
<i>poljedelstvo</i>	<i>površina poljščine</i> <i>vлага tal</i>	2
		3
<i>geologija</i>	<i>struktura zemljine skorje</i> <i>prelomi, udori, gube</i> <i>litologija</i> <i>oblika zemljine površine, teren</i> <i>erozija</i>	1
		1
		3
		2
		3
<i>gozdarstvo</i>	<i>krčenje gozdov, poseke</i> <i>določitev vrste oz. razreda</i> <i>zgoščenost, izrazite poteze</i> <i>območja poškodovanih gozdov</i>	2
		3
		2
		3
<i>hidrologija</i>	<i>vodne površine</i> <i>vlačnost zemljinega površja</i> <i>meja med vodo in kopnim</i>	1
		2
		2

*Preglednica 1: Kakovost podajanja informacij posnetka*

## 4 ZAKLJUČEK IN NADALJNJE AKTIVNOSTI

Na radarskem posnetku naj bi se izvedlo še mnogo aktivnosti. Kot prvo bi bilo treba več časa nameniti postopkom filtriranja podatkov oz. zmanjševanju zrnatosti. Ugotoviti bi bilo treba kakovost podajanja informacij za področja, ki jih ni na obravnavanem delu posnetka, ima pa jih celoten posnetek. Izvesti bi bilo treba

postopke nadzorovane in nenadzorovane klasifikacije in ugotoviti razliko med takšno in klasično interpretacijo. Pridobiti bi morali posnetke pasivnih senzorjev za isto območje, radarski posnetek pa obdelati pri originalni ločljivosti. Kakovost podajanja informacij se izboljša, če so na voljo posnetki pasivnih senzorjev za isto območje. Preizkusiti bi bilo treba več različnih rastrskih orodij GIS-ov in ugotoviti, do katere stopnje in kako kakovostno nam omogočajo obdelati radarski posnetek. Obstajajo namreč precejšnje razlike v kakovosti radarskih modulov znotraj posameznih rastrskih GIS-ov. Preučiti pa bi bilo treba tudi vlogo radarskih posnetkov pri ažuriranju topografskih kart 1:50 000 in manjših meril.

**Z**a usmerjanje in nasvete pri objavi članka se najlepše zahvaljujem doc.dr. Zoranu Stančiču. Zahvala gre tudi Geodetski upravi Republike Slovenije za financiranje posnetka ter Andreju Bilcu in mag. Vasji Bricu.

#### Literatura:

- CSA (Canadian Space Agency), *Radarsat Illuminated. Your guide to products and services.* Richmond, 1995
- Nazarenko, D. et al., *Radarsat: First Images. Photogrammetric engineering & Remote sensing*, 1996, 2, 143-146
- Omejc, A., *Aplikacije, analiza, obdelava in interpretacija radarskih posnetkov. Diplomaska naloga visokošolskega študija.* Ljubljana, FGG, 1996
- Oštir-Sedej et al., *Uporaba radarskih satelitskih posnetkov v prostorskih znanostih. Geodetski vestnik*, Ljubljana, 1996, št. 1, 27-35
- Radarsat International, *Radarsat CEOS installation and User's guide*, 1996, [ftp://ftp.rsi.ca/CEOS\\_RDR/READCEOS.TXT](ftp://ftp.rsi.ca/CEOS_RDR/READCEOS.TXT)
- Sany, R., Corbley, K., P., *Radarsat Guarantees Timely Image Acquisition for GIS Applications.* *GIS World*, 1996, št. 2, 58-62
- Sowter, A. et al., *Radarsat signals a change for GIS.* *GIS Europe*, 1996, št. 9, 18-19

Recenzija: mag. Vasja Bric  
Darko Trlep (v delu)

# Pogled na areno Internet/ /Intranet/Extranet

## UVOD

Zakaj so Internet/Intranet/Extranet najbolj priljubljena storitev svetovnega spleta omrežij (World Wide Web) tako zelo pomembni in zakaj predstavljajo revolucionaren korak v razvoju računalništva ter tako posredno/neposredno vplivajo na življenje in delo vseh ljudi? Odgovor morda ni takoj povsem jasen in očiten, še posebej, če prihajamo iz okolja, ki je bolj oddaljeno od Internet dogajanj. Pa tudi če bi ga v zgoščeni obliki prebrali v naslednjih vrsticah, ne bi dosti pomenilo, saj večina ne bi vedela, kaj početi z njim! Za uvod je treba omeniti le to, da govorimo o tehnologiji, ki pomaga reševati tradicionalne težave, s katerimi se vsak dan srečujejo države, podjetja, organizacije, društva, posamezniki itd. doma in po svetu.

Ljudem se svetovni splet odstira v najrazličnejših oblikah. Doma skozi igro, učenje, študij, zabavo, v službi kot nepogrešljiv pomočnik pri delu, neskončen vir informacij itd. Kljub temu pa za marsikoga na prvi pogled vse skupaj izgleda še vedno nekoliko misteriozno. Zdi se, da potrebujemo nasvet! Stopimo nekaj korakov nazaj in usmerimo našo pozornost na areno iz nekega drugega, nam nevsakdanjega zornega kota. Predlagam, pogled od zgoraj!

## MODEL ODJEMALEC/STREŽNIK

Struktura delovanja dostopov do podatkovnih baz temelji na sistemu odjemalec/strežnik. Torej bo to naše izhodišče! Osnovna ideja modela odjemalec/strežnik je, da imamo na eni strani podatkovni strežnik z veliko kopico podatkov, shranjenih v podatkovnih bazah, na drugi pa uporabnike, ki želijo dostopati do teh podatkov. Model odjemalec/strežnik je torej v osnovi videti zelo preprost sistem. Problemi pa se kaj hitro pojavijo tako na eni kot na drugi strani. Poglejmo, zakaj. Spletni/podatkovni strežnik mora naenkrat obdelati najrazličnejše zahteve številnih uporabnikov. Vse skupaj se še dodatno zaplete, če želijo uporabniki podatke spreminjati, dodajati, brisati itd. Programska oprema na strani odjemalcev je običajno ukrojena po meri uporabnikov. Njihove potrebe in želje pa se skoraj vedno spreminjajo, kar sledi, je drag in zahteven postopek spreminjanja uporabniške programske opreme. Zelo nepriljubljeno, še posebej za programerje! Iz vsega tega lahko izluščimo, da je odjemalec/strežnik model enkratnih rešitev za individualne probleme. Toda, uporabniki si želimo nekaj več!

## NA OBZORJE PRIHAJA SVETOVNI SPLET

Stopimo korak naprej in opazili bomo, da je svetovni splet pravzaprav ogromen sistem odjemalec/strežnik. Pa ne samo to, videli bomo, da lahko hkrati deluje na desetisoče strežnikov, na katere je prek enotnega omrežja priključeno na milijone uporabnikov. Gremo lepo po vrsti! Prvi začetki so omogočali le enosmeren proces. Torej, spletni strežnik, ki je prejel zahtevo, je le-to obdelal in jo v obliki datoteke poslal nazaj uporabniku. Spletni pregledovalnik, instaliran na uporabnikovem računalniku, je datoteko ustrezno interpretiral in jo na zaslonu prikazal v obliki

spletnih strani. Ker gre v tem primeru za prenos statičnih strani, še ne moremo govoriti o popolnem modelu odjemalec/strežnik. Zato se je v naslednji fazi oblikoval sistem, ki je uporabnikom ponujal poleg pošiljanja informacij nazaj na strežnik (on-line naročanje) tudi vpogledovanje v podatkovne baze. Izkazalo se je, da je zaradi učinkovitejše komunikacije med spletnimi pregledovalniki in podatkovnimi strežniki potreben še en vmesni člen, in sicer aplikativni strežnik. Torej, pojavile so se dinamične strani!

Spletni pregledovalniki so bili sprva zelo primitivni, saj razen prikazovanja spletnih strani (ustreznih datotek) niso znali čisto nič drugega! Kljub temu pa je prav to pomenilo pravo tehnološko revolucijo. Koncept, da lahko podatke v spletnem pregledovalniku prikazujemo v katerem koli računalniškem okolju, je naenkrat rešil marsikateri problem. Vendar pa samo pregledovanje spletnih strani še ni bilo dovolj. Glede na to, da spletni pregledovalniki niso znali niti enostavne računske operacije, je tako izvajanje programa v celoti potekalo na aplikativnem strežniku. Vse to pa je strežnik samo še dodatno obremenjevalo, poleg tega pa ustvarjalo dodaten promet na mreži, ki je že brez tega iz dneva v dan večji!

## NOVO POGlavJE

Rešitev je bila v tem, da se čim več nalog, ki jih je zdaj opravljal strežnik, prenese na stran odjemalca. Takšen koncept je seveda zahteval pametnejše spletne pregledovalnike. Pristopi so bili zelo različni. Npr. format gif98a je omogočal grafične animacije, vtičnice (plug-in) so omogočale izvajanje drugih programov znotraj spletnega pregledovalnika (video, avdio, VRML, pregledovalniki najrazličnejših formatov datotek itd.). Naslednji pomemben mejnik v tehnološki revoluciji je zagotovo pojav programskega jezika java, namenjenega kreiranju objektno usmerjenih programov java, ki so lahko applet-i, aplikacije ali oboje, ter različnih opisnih jezikov (JavaScript, Visual BasicScript, Tcl). Java applet-i so majhni programčki, ki se iz spletnega strežnika skupaj s stranmi prenesejo na odjemalce, kjer se v spletnih pregledovalnikih samodejno aktivirajo in začnejo izvajati oz. so pripravljene za uporabo/delo. Ker gre za programski jezik, lahko javo uporabljamo tudi za razvijanje povsem samostojnih aplikacij, kot v drugih programskih jezikih. Mogoče jih je poganjati na katerem koli računalniku in za to ne potrebujemo ustreznega spletnega pregledovalnika. Java Runtime okolje namreč omogoča, da se aplikacije izvajajo neodvisno od uporabnikove strojne in programske opreme. Takšen koncept (write-once, run-anywhere) predstavlja zelo veliko prednost. Uporabnikom omogoča, da vedno dobijo tisto, kar želijo (programsko opremo, ki jo tisti trenutek potrebujejo, in nič več ali manj), ter za to plačajo toliko, kolikor so dobili (uporabljali). Programerjem pa omogoča, da napišejo aplikacijo samo enkrat, saj je ta neodvisna od računalniškega okolja, kar pomeni, da jo lahko poganjamo v vseh spletnih pregledovalnikih, ki so java kompatibilni. Takšen koncept bo vsekakor obveljal in se še razvijal naprej, če bo Sun/Javasoft uspel s standardizacijo programskega jezika java, kot ISO standard. Tehnologija J/Direct, ki jo razvija Microsoft, lahko predstavlja nov izziv ali pa bo razdelila java platformo na dve okolji, Windows in vse ostalo!

## TOČKA ODLOČITVE

Prišli smo do mesta na naši poti, kjer se že močno kaže vpliv Interneta na razvoj aplikacij. Zato je prehod od klasičnega modela odjemalec/strežnik k omrežnemu računalništvu oz. crossware konceptu povsem razumljiv in pričakovan. Crossware model predstavlja aplikacije na zahtevo, ki jih lahko poganjamo prek omrežja v različnih računalniških okoljih ter enostavno razširimo do zunanjih partnerjev in strank. Netscape ONE in Microsoft Active Desktop predstavljata okolji, ki temeljita na odprtih Internet standardih za oblikovanje, implementacijo in poganjanje nove generacije programske opreme. JavaBeans in ActiveX komponente zagotavljajo hiter in enostaven razvoj ter izgradnjo crossware aplikacij po načelu potegni in spusti. Hkrati je nova generacija svetovnih spletnih okolij Netscape Communicator 4.x in Internet Explorer 4.x že povsem ukrojena po meri najnovejših zahtev in potreb uporabnikov, zato je vse odvisno od nas samih, v kakšni meri bomo k temu pristopili (trend).

## ZAKLJUČEK

Prišli smo do konca. Predlagam, da stopimo nazaj v areno, poiščemo svoj kotic in začnemo ustvarjati. Zakaj bi čakali, če pa nimamo razlogov za to?

### Literatura:

*Andreessen, M., The Networked Enterprise.*

[http://www.netscape.com/comprod/at\\_work/whitepaper/vision/print.html](http://www.netscape.com/comprod/at_work/whitepaper/vision/print.html)

*Microsoft Corporation, Strategy Overview.*

<http://www.microsoft.com/visualtools/strategy/StrategyOverview.htm>

*Filipič, G., Projekt oblikovanja in implementacije Intraneta na Geodetski upravi Republike Slovenije. Delovno gradivo. Ljubljana, junij 1997*

*Filipič, G., Uvod v Java-o. <http://www.sigov.si/gu/Java/>*

*Gregor Filipič*

*Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-27*

# Osnovna geometrija prostora – podatkovna hrbtenica za komunikacijo v prostoru

## Izvleček

*V članku je predstavljena ideja o uporabi digitalnih podatkov pri računalniško podprtih delovnih procesih - osnovna geometrija prostora, namen njene vzpostavitve ter njena uporabnost v državni upravi in v lokalnih skupnostih.*

**Ključne besede:** *analogna uporaba, digitalna uporaba, lokacijski podatki, opisni podatki, osnovna geometrija prostora, prostorske oblike*

## Abstract

*This paper presents an idea of digital data usage in certain work processes which are executed by computer - basic spatial geometry, the purpose of its establishing and its applicability for the government and in local communities.*

**Keywords:** *analogue usage, attribute data, basic spatial geometry, digital usage, graphical data, spatial features*

## 1 UVOD

Računalniki in informacijske tehnologije postajajo iz dneva v dan bolj prisotne v našem vsakdanjiku, tako na delovnih mestih kot tudi pri vsakodnevnih opravilih in zabavi. Uvajanje računalniško podprtih informacijskih sistemov v poslovanje vseh subjektov družbe (uprava, gospodarstvo, trgovina, bančništvo ...) postaja nuja, če res želimo sodelovati z razvitim delom sveta. Z novimi možnostmi uporabe digitalnih podatkov in novimi možnostmi povezav digitalnih podatkov med seboj, ki jih dopuščajo nove informacijske tehnologije (programska orodja GIS-ov, relacijske baze, večprocesorski računalniki, Internet omrežje itd.), nastajajo nove informacije, s tem pa se ustvarjajo pogoji za nova videnja in spoznanja o stanju in dogajanjih v prostoru. Uvajanje informacijskih tehnologij v poslovne sisteme pa za zaposlene pomeni tudi menjavo delovnih sredstev - tipkovnica, miška in zaslon zamenjujejo svinčnik, barvice in papir. V informacijsko razvitejših okoljih sodeluje vsak dan več ljudi z vse več različnimi potrebami in zahtevami glede podatkov za uporabo v računalniško podprtih poslovnih procesih (digitalna uporaba). Zato je že nastopil čas za razmislek o tem, kdo in kako naj tem ljudem ponudi digitalne prostorske podatke za digitalno uporabo. Na IGEI menimo, da je prav to nov izziv geodetski službi v informacijsko razvijajoči se družbi, kakršna v Sloveniji vsekakor obstaja, saj imamo na voljo bogate zbirke digitalnih prostorskih podatkov in jih lahko že danes, brez večjih finančnih sredstev ponudimo v obliki, primerni najširšemu krogu uporabnikov za računalniško podprto uporabo.

## 2 PROSTORSKE OBLIKE

Da bi bilo mogoče prostor, v katerem bivamo, prikazati na zaslonih računalnikov, ga je treba primerno opisati in strukturirati. Številne objekte, pojave in stanja, ki ga oblikujejo, je mogoče opisati s pojmom prostorske oblike. Le-te je mogoče deliti na osnovne in administrativno-upravne prostorske oblike. Med osnovne prostorske oblike je mogoče šteti:

- naravne prostorske oblike (reke, relief, geološke plasti ...)
- zgrajene nadzemne, prizemne in podzemne objekte in naprave (hiše, semaforji, ceste, vodovodne cevi, komunalni jaški, kabelska televizija, čistilne naprave, parki, pokopališča, spomeniki ...)
- stanja v prostoru (onesnaženost zraka, erozijska žarišča, pedološka sestava tal, vegetacija, klima ...).

Njihova skupna značilnost je, da jih je mogoče prepoznati z geofizikalnimi, kemičnimi, biološkimi, matematičnimi, hidrometeorološkimi, geološkimi ali drugimi metodami naravoslovnih znanosti. Administrativno-upravne prostorske oblike pa

nastajajo ali zaradi vodenja administrativnih ali upravnih postopkov. Glede na prepoznavnost jih je mogoče razdeliti v naslednji dve skupini:

- v fizičnem prostoru prepoznavne prostorske oblike (državno mejo določajo mejni kamni, parcele označujejo mejniki, hišne številke so zapisane na hišnih tablicah ...)
- v fizičnem prostoru neprepoznavne prostorske oblike (volilni okoliši, urbanistične cone ...).

### 3 PRIKAZ PROSTORSKIH OBLIK

Prostorske oblike je mogoče predstaviti na načine, ki so primerni za analogno uporabo, in načine, ki so primerni za uporabo v računalniškem okolju. Predstavljene so na virih, ki jih po obliki delimo na analogne in digitalne. Medtem ko so podatki na analognih virih predvsem namenjeni analogni, konvencionalni uporabi, so digitalni podatki prostorskih oblik namenjeni za uporabo v računalniško podprtih delovnih procesih.

#### 3.1 za analogno uporabo

Prostorske oblike so za analogno uporabo predstavljene v topografskih načrtih in kartah ter z letalskimi posnetki. Topografski načrti in karte prikazujejo prostorske oblike v bolj ali manj kartografsko generalizirani obliki, odvisno od merila prikaza. Oblike prostora so izrisane v obliki geometrijskih likov (točke, črte, ploskve) v kartografski projekciji, njihove najosnovnejše lastnosti pa so podane s simboli (topografski ključ, legenda karte). V topografskih kartah je mogoče predstaviti še dodatne tematike, ki ne prikazujejo le osnovne podobe terena, ampak tudi podrobneje predstavljajo določeno skupino prostorskih oblik (avtokarte, planinske karte, turistične karte ipd.). Karte s takšno vsebino uvrščamo med tematske karte. Najbolj zvest prikaz terena predstavljajo letalski posnetki, ki prikazujejo očem vidne geometrijske prostorske oblike in stanja v trenutku snemanja. Geometrijske prostorske oblike so prikazane v centralni projekciji posnetka. Njihove geometrijske oblike je v načrte ali karte mogoče izrisati s fotogrametričnimi postopki, lastnosti pa jim je mogoče določiti le s fotointerpretacijskimi metodami. Iz primerjave posnetkov istega prostora, posnetih v različnih časovnih obdobjih, pa je mogoče razbrati tudi nekatera dogajanja v prostoru (zaraščanje kmetijskih površin, širitev pozidave ipd.). Analogne vire podatkov prostorskih oblik je mogoče predstaviti tudi v digitalni obliki kot skanograme, ki so zveste slike analognih kart in načrtov. Posameznega objekta na skanogramu ni mogoče opremiti z opisnimi podatki (atributi), zato so rastrske slike načrtov in kart primerne za enake namene pri digitalni uporabi kot njihovi analogni originali pri analogni uporabi (topografska podlaga za vodenje drugih vektorskih podatkov, sredstvo za orientacijo v prostoru). Torej so le nekakšni surogati kart in načrtov.

#### 3.2 za digitalno uporabo

Viri podatkov prostorskih oblik za digitalno uporabo so podatkovne baze v informacijskih sistemih. Vsako prostorsko obliko v digitalni obliki določata dve vrsti podatkov: lokacijski (grafični) in opisni (alfa-numerični, opisni). Prvi povedo, kje se entitete v prostoru nahajajo in kakšni prostorski odnosi veljajo med njimi, drugi pa



opisujejo njihove lastnosti. Podatki prostorskih oblik tvorijo bazo prostorskih podatkov. Zapisani so v dveh vrstah tabel: v tabelah prostorskih oblik in relacijskih tabelah. V tabelah prostorskih oblik lokacijske in opisne podatke prostorskih oblik med seboj povezujejo opisi, imenovani enolični identifikatorji (ID). Pogosto pa vsi opisi prostorskih oblik niso zapisani v eni sami tabeli prostorskih oblik, ampak le najosnovnejši, ostale pa je bolj smiselno zapisati v relacijske (npr. skupne šifrate itd.). Zato morajo med tabelami prostorskih oblik in relacijskimi tabelami obstajati določene zveze (relacije), ki so vzpostavljene tudi z enoličnimi identifikatorji (ID), imenovanimi ključi. Ker so podatki vsake prostorske oblike zapisani v nizu tabel, ki so med seboj v relacijskem odnosu, je mogoče za konkretno prostorsko obliko kadarkoli dobiti vse podatke, torej celovito informacijo o njej. Hkrati pa nam tak način zapisa podatkov omogoča izvajanje različnih prostorskih analiz. Digitalne podatke delimo v rastrske in vektorske.

### 3.2.1 rastrski podatki

Digitalni podatki v rastrski obliki so predstavljeni v obliki mreže celic (grid). Prostorske oblike, prikazane v obliki gridov, nimajo jasno izraženih robov. Zato je grid primerna oblika prikazovanja prostorskih oblik takrat, kadar točnost in prepoznavnost kontur prostorskih oblik pri uporabi nista pomembni. Vsaka celica ima v ustrezni tabeli zapisane vrednosti svojih lastnosti. Zato je s podatki, prikazanimi v gridih, mogoče izvajati kompleksnejše prostorske analize.

### 3.2.2 vektorski podatki

Osnovna oblika prikazovanja prostorskih podatkov v vektorski obliki je sloj. Prostorske oblike je mogoče v slojih upodobiti kot: točke, ravne ali lomjene črte in površine, omejene s poligoni. V slojih prostorskim oblikam nista določeni le oblika in lega, ampak tudi prostorski odnosi med njimi (levo, desno itd.). Postopek določanja prostorskih odnosov med entitetami v slojih imenujemo topologija. Odpravlja redundanco pri shranjevanju njihovih koordinat in omogoča izvajanje kompleksnih postopkov s podatki (združevanje slojev, izvajanje različnih analiz s prostorskimi podatki itd.).

## 4 DIGITALNI PODATKI OSNOVNIH PROSTORSKIH OBLIK GEODETSKE SLUŽBE

Podatke prostorskih oblik je geodetska služba kot infrastrukturna služba do nedavnega vodila in vzdrževala samo na načine, ki so uporabnikom omogočali njihovo uporabo na analogen način. S pojavom novih tehnologij v našem prostoru pa je k prenosu svojih podatkov prostorskih oblik na računalniški medij pristopila tudi ona. Osnovni viri digitalnih podatkov osnovnih prostorskih oblik, ki jih je do zdaj vzpostavila, so obstoječe kartografske podlage.

Med obstoječe digitalne podatke osnovnih prostorskih oblik geodetske službe je mogoče šteti naslednje podatke:

- skanograme TTN 5 in TTN 10 ter skanograme sistemskih kart od merila 1:25 000 do merila 1:750 000 z najosnovnejšimi opisi o stanju podatkov (tip podatkov, opisan pod točko 3.1)

- generalizirano kartografsko bazo (GKB25), v kateri so poleg najosnovnejših opisov o stanju podatkov, iz topografske karte merila 1:25 000 vektorizirani naslednji vsebinski sklopi podatkov: cestno omrežje, železnica, hidrografija, relief in zemljepisna imena (tip podatkov, opisan pod točko 3.2.2)
- bazi digitaliziranih topografskih načrtov velikih meril (1:500 in 1:1 000), ki trenutno nastajata v mestnih občinah Ljubljana in Maribor. Vir zajema za topografsko bazo v Ljubljani so topografski načrti velikih meril (1:500 in 1:1 000), vir zajema za topografsko bazo v Mariboru pa katastrsko-topografski načrti merila 1:1 000 (tip podatkov, opisan pod točko 3.2.2).

Medtem ko je skanograme mogoče v računalniško podprtem okolju uporabljati le kot podlago digitalnim podatkom, je generalizirana kartografska baza natančnosti merila 1:25 000 v obstoječi obliki primerna predvsem za kartografske izrise, zahtevnejše prostorske analize pa bi bilo mogoče s podatki izvajati le, če bi se le-ta opisno ustrezno dopolnila in povezala z drugimi opisnimi bazami podatkov. Glede na sedanjo uporabo baz digitaliziranih topografskih načrtov velikih meril pa je mogoče ugotoviti, da nobena v celoti ne zadošča trenutnim zahtevam uporabnikov, ki tudi pogrešajo celovite informacije o vsebini in kakovosti obstoječih vektoriziranih podatkovnih podlag.

## 5 OSNOVNA GEOMETRIJA PROSTORA

Iz povedanega je razvidno, da je fond digitalnih podatkov osnovnih prostorskih oblik geodetske službe, ki so primerni za digitalno uporabo, zelo bogat. Sedanje digitalne podatke bi bilo treba zbrati, jih primerno urediti, opremiti s potrebnimi informacijami in jih na ustrezen način ponuditi uporabnikom za digitalno uporabo. Zato se je na IGEI porodila zamisel, da bi bilo smotno postaviti takšen informacijski sistem (celovit, navzven odprt, dostopen za vse), ki bi zadovoljil potrebe vseh tistih uporabnikov, ki imajo svoje poslovne procese podprte z informacijskimi tehnologijami, tako tistih v upravni strukturi na državnih ravni in v lokalnih skupnostih, kot tudi tistih v gospodarstvu in storitvenih dejavnostih. V tako zamišljen informacijski sistem bi bili vključeni obe vrsti digitalnih podatkov osnovnih prostorskih oblik (rastrska in vektorska). Podatke osnovnih prostorskih oblik, urejene za digitalno uporabo, lahko terminološko opredelimo z izrazom osnovna geometrija prostora.

V osnovni geometriji prostora bi bili vektorski podatki urejeni tako, da bi imeli vse lastnosti podatkov topološko usmerjenih podatkovnih baz. Vsaka prostorska oblika bi bila v lokacijskem delu določena z enostavnim topološkim elementom (točko, linijo, površino ali ploskvijo), v opisnem delu pa z enoličnim identifikatorjem in najosnovnejšimi opisi, ki so nujno potrebni za opis osnovnih prostorskih oblik. Osnovne opise pa bi bilo mogoče povezati tudi z opisnimi podatki drugih podatkovnih zbirk. Osnovna geometrija prostora naj bi povezovala le najbolj natančne podatke osnovnih prostorskih oblik, ki so v danem trenutku na voljo (točnost podatkov = točnost vira podatkov). V idealnem primeru naj bi bili to podatki, pridobljeni s terenskimi meritvami in opazovanji (točnost podatkov = merilo 1:1).

Lokacijska natančnost osnovnih prostorskih oblik bi bila odvisna od situacijske točnosti kartografskega vira, iz katerega bi bile zajete, in od stopnje generalizacije kartografskih elementov. Kriteriji za določitev opisov osnovnih prostorskih oblik bi morali biti določeni na podlagi zahtev vzdrževalcev podatkov (strokovna izhodišča) in njihovih uporabnikov. Pri izbiri vira za zajem posameznih podatkovnih slojev bi bilo treba upoštevati zahteve uporabnikov po čim bolj točnih podatkih, in zato izbrati najbolj točnega. Vendar pa bi bilo pri tem treba upoštevati tudi dejanske možnosti vzdrževalca (časovne, finančne in kadrovske), ali bo tako točne podatke uspel tudi korektno vzdrževati. Vključevala bi tudi definicije podatkov, podatke o virih (podatki o zajemu) in podatke o njihovi kakovosti (celovitost, usklajenost, ažurnost ter lokacijska in opisna natančnost podatkov v slojih). Predstavljala bi najmanjši skupni imenovalec potreb po podatkih o osnovnih prostorskih oblikah vseh, ki se srečujejo v prostoru. Osnovna geometrija prostora bi združevala tako obstoječe digitalne podatke osnovnih prostorskih oblik, ki jih vodijo državne institucije, kot tudi tiste, ki nastajajo v lokalnih skupnostih. Velik del podatkov osnovnih prostorskih oblik bi lahko v osnovno geometrijo prostora prispevala geodetska stroka. Vanjo pa bi se lahko s svojimi podatki vključile tudi druge (gozdarji, ekologi, hidrometeorologi, geologi, vodarji ...).

## 6 UPORABNOST OSNOVNE GEOMETRIJE PROSTORA

Glavni namen osnovne geometrije prostora je predstaviti osnovne prostorske oblike v računalniškem okolju vseh, katerih delovni procesi so informacijsko podprti. V osnovni geometriji prostora bi postali digitalni podatki osnovnih prostorskih oblik transparentni za vse uporabnike, da bi jih lahko le-ti uporabljali na za svoje potrebe primerne načine digitalne uporabe. Skozi digitalno uporabo bi se izkristalizirale potrebe po kakovosti sedanjih digitalnih podatkov osnovnih prostorskih oblik in potrebe po novih. Glavni vzdrževalci osnovne geometrije prostora, kot minimalne podatkovne infrastrukture v prostoru, bi bile po mnenju IGEE strokovne institucije državne uprave in institucije lokalnih skupnosti.

Osnovna geometrija prostora bi državni upravi pri digitalni uporabi ustvarila pogoje za učinkovito planiranje posegov v prostor, gospodarjenje s prostorom in v prostoru in nadzor nad dogajanjem v njem ter omogočila izvajanje potrebnih prostorskih analiz kot podporo za vodenje gospodarske in socialne politike države. Hkrati bi ji bil zagotovljen dostop do najbolj natančnih in ažurnih podatkov o osnovnih prostorskih oblikah, s čimer bi dobila pregled nad kakovostjo podatkov na celotnem teritoriju Slovenije, hkrati pa bi ji bilo tako omogočeno kakovostnejše odločanje in planiranje.

Lokalnim skupnostim pa bi bil pri digitalni uporabi osnovne geometrije prostora zagotovljen stalen dostop do vzdrževanih podatkov državnih evidenc osnovnih geometrijskih oblik na standardiziran način, dana možnost vključitve prevzetih podatkov v svoje lastne baze in omogočena povezava lokalnih digitalnih podatkovnih zbirk z državnimi. Zato bi bila osnovna geometrija prostora v lokalnih skupnostih lahko učinkovita informacijska podpora vodenju davčne politike občine (izračun nadomestila za uporabo stavbnega zemljišča), gospodarjenju z nepremičninami, razvoju komunalne in prometne infrastrukture, planiranju in nadzoru izvajanja

komunalnih storitev, planiranju posegov v prostor, urbanističnemu in komunalnemu inšpekcijskemu nadzoru, vodenju gospodarske in socialne politike v občini itd.

## 7 ZAKLJUČEK

Osnovna geometrija prostora ne omogoča le menjave konvencionalnih sredstev dela z računalniško tehnologijo, ampak dopušča tudi kakovostnejše delo v računalniško podprtih delovnih procesih. Če lahko rečemo, da Internet predstavlja komunikacijsko hrbtenico za komuniciranje v prostoru, potem z osnovno geometrijo prostora dobivamo podatkovno hrbtenico za komuniciranje v prostoru. Z aktivnostmi pri vzpostavitvi osnovne geometrije prostora bi se geodezija lahko vključila v tok dogodkov in odgovorila na izzive, kot je npr. Internet. Pot k zastavljenemu cilju je dolga in gotovo trnova. Vendar s skupnimi močmi vseh zainteresiranih bomo do cilja prišli hitreje in z manj napora.

### Literatura:

ESRI, *ARC/INFO Database Design*. 1994

ESRI, *ARC/INFO Data Model. Concepts & Key Terms*. 1992

ESRI, *ARC/INFO Managing Tabular Data*. 1992

Chambers, D., *Overview of GIS Database Design*. *Arc News*. 1989

Katarina Horvat, mag. Aleš Šuntar  
IGEA d.o.o., Ljubljana

Prispelo za objavo: 1997-06-12

# Nadomeščanje volje neznanega lastnika ali lastnika neznanega prebivališča v geodetskih postopkih

Zakon o zemljiškem katastru (Uradni list SRS, št. 16/74) v 11. členu določa, da se meja med parcelama različnih lastnikov oziroma uporabnikov ugotavlja v mejno ugotovitvenem postopku, če se ne ugotavlja oziroma določa v sodnem postopku. Po določbi 33. člena pa se lahko posestna meja prenese v naravo tako, kot je označena v zemljiškem katastru pod pogoji, ki so v tem členu taksativno naštet. V 11. členu nadomešča zakon pojem meje med parcelama različnih lastnikov oziroma uporabnikov s pojmom posestna meja, kar je po mojem mnenju neposrečeno. V pravni teoriji pomeni posest izvajanje dejanske oblasti nad stvarjo, kar pa hkrati ne pomeni, da ima posestnik tudi lastninsko pravico do stvari. Dejanska posest lahko izvira iz lastninske pravice (posestnik je tudi lastnik stvari), lahko je izraz pogodbenega odnosa med lastnikom in posestnikom (zakup, posodba itd.) ali dovoljenja lastnika stvari, lahko pa pomeni tudi neupravičeno dejansko izvajanje oblasti nad stvarjo, ne da bi lastnik o tej stvari vedel ali v nasprotju z njegovo voljo (neupravičena posest).

Po določbah 13. in 14. člena Zakona o zemljiškem katastru se posestna meja (ne glede na zgornjo pripombo bo v nadaljevanju uporabljen izraz posestna meja, kot ga uporablja nevedena določba Zakona o zemljiškem katastru) ugotavlja na kraju samem s sodelovanjem in soglasjem navzočih lastnikov oziroma imetnikov pravice uporabe družbenega zemljišča prizadetih parcel. Ker velja v nadaljevanju opisan postopek nadomeščanja volje neznanega lastnika parcele ali lastnika parcele, katerega prebivališče ni znano, v obeh geodetskih postopkih, bomo zaradi lažjega prikazovanja govorili samo o mejno ugotovitvenem postopku. Vés čas postopka mora biti soglasje lastnikov prizadetih parcel, drugače posestne meje v mejno ugotovitvenem postopku ni mogoče ugotoviti. V praksi so primeri, ko ni mogoče pridobiti izjave (soglasja ali izrecnega nesoglasja) lastnika parcele, ki meji na parcelo, ki se jo parcelira ali katere meje naj bi se ugotovile v mejno ugotovitvenem postopku iz naslednjih razlogov:

- ker je opravilno nesposoben in nima zakonskega zastopnika
- neznano prebivališče
- ker je umrl.

Kadar ni mogoče pridobiti izjave volje pred uvedbo mejno ugotovitvenega postopka (izjava predlagatelja postopka) ali v pripravah na njegovo izvedbo (preverjanju vpisov v zemljiški knjigi), je treba pred vabljenjem lastnikov prizadetih parcel na mejno ugotovitveni postopek rešiti predhodno vprašanje glede zagotovitve nadomestne izjave volje lastnika, katerega prebivališče ni znano, je umrl ali pa je opravilno nesposoben.

Če je lastnik parcele, ki meji na parcelo, glede katere poteka mejno ugotovitveni postopek, umrl in je že stekel postopek dedovanja, je treba ugotoviti, če je sodišče, ki vodi zapuščinski postopek, že razglasilo dediče in ali je morebiti sodišče v skladu z določbo 1. odstavka 131. člena Zakona o dedovanju (Uradni list SRS, št. 23/78) postavilo začasnega skrbnika zapuščine. Če je sodišče že razglasilo dediče, jih je treba v mejno ugotovitveni postopek vključiti kot stranke v postopku. Po določbi 20. člena Zakona o temeljnih lastninskopravnih razmerjih (Uradni list SFRJ, št. 6/80, 20/80 in 36/90) se pridobi lastninska pravica na podlagi pravnega posla, po samem zakonu, na podlagi odločbe državnega organa, ali z dedovanjem. Za pridobitev lastninske pravice se samo pri sklenitvi pravnega posla zahteva vpis v javno knjigo (zemljiško knjigo). Lastninska pravica se po samem zakonu pridobi z uveljavitvijo zakona, na podlagi odločbe državnega organa z njeno pravnomočnostjo, na podlagi dedovanja pa z uvedbo postopka dedovanja. Kadar pa je sodišče v postopku dedovanja postavilo začasnega skrbnika zapuščine, se ga vključi v mejno ugotovitveni postopek kot zakonskega zastopnika dedičev.

Če je lastnik parcele, ki meji na parcelo, glede katere teče mejno ugotovitveni postopek, procesno nesposoben in nima zakonskega zastopnika, izvedba mejno ugotovitvenega postopka pa je nujna, postavi organ, ki vodi postopek, začasnega zastopnika na podlagi 55. člena Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list SFRJ, št. 47/86 p.b.) ter o tem takoj obvesti krajevno pristojen Center za socialno delo. Krajevna pristojnost Centra za socialno delo se določa na podlagi stalnega prebivališča lastnika parcele, kateremu se postavi začasnega zastopnika. Za imenovanje začasnega zastopnika mora biti izpolnjen pogoj nujnosti zadeve, zaradi

katere mora biti postopek izveden. Praviloma mejno ugotovitveni postopek ni nujna zadeva (morda v kombinaciji z drugim upravnim postopkom, kar pa je treba ugotoviti v konkretnem primeru), zato bo imenovanje začasnega zastopnika potrebno le izjemoma.

Kadar pa stalno prebivališče lastnika parcele, ki meji na zemljišče, o katerem teče mejno ugotovitveni postopek, ni znano in nima zastopnika, ali v primeru, ko lastnik take parcele ni znan, pa je treba, da nekdo za to premoženje skrbi in v drugih primerih, kadar je potrebno za varstvo pravic in koristi posameznika, postavi organ, ki vodi postopek, na podlagi 211. in 212. člena Zakona o zakonski zvezi in družinskih razmerjih (Uradni list SRS, št. 14/89) skrbnika za poseben primer ali skrbnika za določeno vrsto opravil (v nadaljevanju: skrbnik) ter o tem obvesti krajevno pristojen Center za socialno delo. Ker za imenovanje skrbnika ni pogoja nujnosti zadeve, kot se zahteva v primeru imenovanja začasnega zastopnika, je po mojem mnenju v mejno ugotovitvenem postopku, ko je treba nadomestiti izjavo volje neznanega lastnika parcele (lastnik parcele je umrl in dedovanje ni uvedeno) ali lastnika parcele neznanega prebivališča, primernejše imenovanje skrbnika kot začasnega zastopnika. Kadar se imenuje skrbnika lastnika parcele neznanega prebivališča ali v primeru umrlega lastnika parcele, sodišče pa dedičev še ni razglasilo, se krajevna pristojnost Centra za socialno delo presoja po kraju lege predmetne parcele.

Skrbnika je treba imenovati pred začetkom poslovanja na terenu (pred razpisom obravnave), saj ima zato, da nadomešča lastnika parcele, status stranke v postopku in ga je treba vabiti po določbi 13. člena Zakona o zemljiškem katastru na mejno ugotovitveni postopek najmanj 8 dni pred poslovanjem na terenu.

Vprašanje je, koga se lahko imenuje za skrbnika. Ker Zakon o zakonski zvezi in družinskih razmerjih ne določa nikakršnih prepovedi ali napotil za imenovanje skrbnika, odgovora ni mogoče dati v pozitivnem smislu (koga imenovati za skrbnika), ampak le v negativnem smislu, kar pomeni, da se lahko opredelimo le do oseb, ki jih ni primerno imenovati za skrbnika. Nedvomno ni mogoče imenovati za skrbnika stranke mejno ugotovitvenega postopka, na zahtevo katere je bil postopek uveden, in tudi ne lastnika parcele, ki meji na parcelo, katere lastniku se imenuje skrbnika. V obeh primerih bi lahko skrbnik varoval svoje interese in ne interesov lastnika parcele, ki naj bi jih varoval skrbnik. Iz osnovne naloge skrbnika (varovati interese odsotnega lastnika parcele) lahko postavimo pravilo, da za skrbnika ne more biti imenovana oseba, katere lastni interesi bi bili lahko kakorkoli v nasprotju z interesi lastnika parcele, ki ga zastopa kot skrbnik. Presoja o možni koliziji interesov je na strani organa, ki imenuje skrbnika. Z imenovanjem za skrbnika se skrbniku glede na okoliščine določi obseg njegovih pravic in dolžnosti.

V večini primerov pa se odsotnost lastnika parcele, ki meji na parcelo, glede katere teče mejno ugotovitveni postopek, ugotovi šele takrat, ko je postopek na terenu že razpisan, pošta pa vrne poslano priporočeno pošiljko z oznako "naslovnik neznan" ali "naslovnik umrl" ali pa šele na terenu, ko to dejstvo povedo udeleženci postopka ali pa dejanski posestnik predmetne parcele. Kadar se postopka ne udeleži niti lastnik parcele, ki meji na parcelo, glede katere teče postopek, ker je umrl, ali nima znanega prebivališča oziroma je neznan, niti dejanski posestnik (uživalec) parcele, postopka ugotavljanja meje med tema parcelama ne bo mogoče izvesti. Postopek se bo lahko

izvedel le za tiste meje, za katere so izpolnjeni pogoji (prisotnost lastnikov), nato pa bo treba postopanje na terenu prekiniti v smislu določbe 2. odstavka 158. člena Zakona o splošnem upravnem postopku zaradi imenovanja zastopnika ter prekinitve obravnave zapisati v zapisnik. Hkrati se določi tudi datum in uro nadaljevanja obravnave. Za nadaljevanje obravnave bo treba določiti primeren rok, v katerem bo imenovan skrbnik ter bo pravilno vabljen po določbi 13. člena Zakona o zemljiškem katastru. Navzoči udeleženci (stranke) postopka podpišejo zapisnik, ki je sestavljen do prekinitve postopanja, ter zabeležijo datum in uro nadaljevanja postopanja in se odpovedo ponovnemu vabljenju na nadaljevanje postopanja.

Kadar pa na postopek pride namesto neznanega lastnika ali lastnika neznanega prebivališča dejanski posestnik in njegovi interesi niso v koliziji z interesi, ki naj bi jih ščitil kot skrbnik, ga lahko uradna oseba, ki vodi postopek, imenuje za skrbnika. Sklep o imenovanju skrbnika se kot procesni sklep zapiše v zapisnik. Če imenovani skrbnik ne terjaja pisnega odpravka sklepa, se lahko postopanje na terenu nadaljuje in mejno ugotovitveni postopek konča s podpisom zapisnika. Takoj po končanem postopku na terenu mora uradna oseba o imenovanju skrbnika obvestiti pristojno izpostavo geodetske uprave, ki o imenovanju skrbnika obvesti pristojni Center za socialno delo. Kadar pa imenovani skrbnik terjaja pisni odpravek sklepa o imenovanju za skrbnika ali ne sprejme skrbništva, je treba postopanje na terenu prekiniti, poiskati novega skrbnika in postopati tako, kot je opisano za primer, ko na obravnavo ni prišel niti lastnik parcele niti dejanski posestnik parcele.

Iz vsega povedanega lahko povzamemo naslednje zaključke:

- brez sodelovanja in soglasja lastnikov prizadetih parcel ni mogoče ugotoviti meje v mejno ugotovitvenem postopku in tudi ne določiti meje s prenosom meje v naravo tako, kot je označena v zemljiškem katastru,
- za uspešno končanje geodetskih postopkov je treba nadomestiti voljo lastnika neznanega prebivališča ali neznanega lastnika parcele, ki meji na parcelo, glede katere teče geodetski postopek,
- voljo lastnika lahko nadomesti:
  - začasni skrbnik premoženja kot zastopnik dedičev, ki niso znani, ker jih sodišče še ni razglasilo za dediče,
  - začasni zastopnik, ko je lastnik predmetne parcele opravično nesposoben in nima zakonskega zastopnika,
  - skrbnik za poseben primer ali skrbnik za določeno vrsto opravil, ki ga imenuje organ, ki vodi postopek,
- skrbnika se mora praviloma imenovati pred razpisom postopka na terenu, če pa je postopek na terenu stekel in se šele takrat ugotovi, da je treba nadomestiti voljo lastnika parcele, je treba postopanje na terenu prekiniti in ga nadaljevati po imenovanju skrbnika,
- kadar pride na postopek oseba, ki bi bila lahko imenovana za skrbnika in ne zahteva pisnega odpravka sklepa, se to osebo s procesnim sklepom imenuje za skrbnika ter poslovanje na terenu zaključi s podpisom zapisnika.

#### Literatura:

*Zakon o dedovanju. Uradni list SRS, 1978, št. 23*

*Zakon o splošnem upravnem postopku. Uradni list SFRJ, 1986, št. 47*

*Zakon o temeljnih lastninskopravnih razmerjih. Uradni list SFRJ, 1980, št. 6, št. 20, 1990, št. 36*

Prispelo za objavo: 1997-06-19

## Avtomatizacija v fotogrametriji

Fotogrametrija se razvija v disciplino, v kateri stopnja avtomatizacije intenzivno narašča, tako na področju zajema, obdelave, kot tudi predstavitve terenskih podatkov. S pojavom geografskih informacijskih sistemov (GIS) se je povečala potreba po avtomatiziranih postopkih, ki bi v najkrajšem času ponudili ažurne podatke. Digitalna fotogrametrija, podprta s sodobno tehnologijo in novimi metodološkimi pristopi, omogoča razvoj v smer avtomatizacije.

Napredek se že kaže v avtomatizaciji klasičnih postopkov notranje, relativne in absolutne orientacije, saj so moduli za avtomatizirano notranjo in relativno orientacijo, ter aerotriangulacijo že dostopni na tržišču (Heipke, 1997). Moduli so najpogosteje implementirani v DPWS-ju (Digital Photogrammetric Work Station), možno pa jih je vgraditi tudi v druga okolja (GIS, SWS - Scanner Work Station). Postopek absolutne orientacije je na ravni semiavtomatizacije, ki jo podpira večina DPWS-jev. Na osnovi ekranske digitalizacije točk enega posnetka se avtomatizirano določijo identične točke na drugem posnetku stereo para. Razvoj na področju tehnologije zajema podatkov narekuje spremembo metodologije ustaljenih fotogrametričnih postopkov. Klasična notranja orientacija pri digitalnih kamerah ni več potrebna, GPS (Global Positioning System) in INS (Inertial Navigation System) pa bosta verjetno izpodrinila tudi absolutno orientacijo (Heipke, 1997).

Poleg avtomatiziranega izločevanja semantične vsebine iz digitalnih slik se razvijajo tudi postopki avtomatiziranega izločevanja geometrične vsebine (Lemmens, 1996). Danes obstaja veliko število slikovnih digitalnih baz, ki vsebujejo satelitske in aeroposnetke ter digitalne ortofoto načrte in karte s pestro izbiro radiometrične in geometrične resolucije. Polnjenje slikovnih baz podatkov samo po sebi še ni dovolj. Potrebni so interpretacija, analiza in izločevanje informacij, da bodo slikovni podatki postali uporabno ovrednoteni.

Interpretacija tako velikih baz podatkov, pri čemer je človek tisti, ki interpretira vsebino slike, je zaradi vse večje naglice v pridobivanju vektorskih podatkov skoraj nemogoča. Človeški vizualni sistem je izredno izpopolnjen, zato predstavlja fotointerpretacija posnetkov in izločevanje njihove vsebine za strokovnjaka enostaven, skoraj rutinski postopek. Prehod na popolnoma avtomatizirano interpretacijo poljubne slikovne vsebine, podprto z digitalnimi sistemi, pa je celovita naloga.

Algoritmi za zaznavanje geometrične vsebine so operativno razviti na področju računalniškega vida. Zanje je značilno, da imajo vnaprej znane parametre: objekt snemanja, osvetlitev, število objektov, položaj kamere itd. Pri prehodu na



avtomatizirano obdelavo posnetkov realnega sveta, kjer obstaja visoka stopnja spremenljivosti objektov in parametrov snemanja, odpovedo sistemi računalniškega vida.

Obstoječi konvencionalni matematični modeli, ki so nastali v sredini osemdesetih in v začetku devetdesetih let za izločevanje geometrične vsebine iz digitalnih slik, se omejujejo le na specifične primere. Postopek segmentacije je pri tem zelo pomemben. Zasedimo jo v postopkih stereo ujemanja (stereo-matching), semiavtomatizirane kartografije, GIS-a in daljinskega zaznavanja - multispektralna klasifikacija. Do izboljšave algoritmov za avtomatizirano izločevanje geometrijske vsebine je možno priti ob upoštevanju slikovne strukture, ki je v digitalni sliki zastopana na štirih ravneh (Lemmens, 1996): lokalna in globalna radiometrična struktura, lokalna in globalna prostorska struktura. V bližnji prihodnosti še ne bo bistvenih izboljšav na področju operatorjev, ki omogočajo avtomatizirano izločevanje robov iz digitalne slike ob upoštevanju lokalne radiometrične in prostorske strukture. Razlog je specifičnost lokalne ravni, ki vsebuje preveč kompleksnih parametrov, ki določajo slikovne nepravilnosti, da bi jih natančno definirali. Pričakovan je intenziven razvoj robovnih operatorjev z upoštevanjem globalne prostorske strukture in specifične informacije o obliki in velikosti objekta.

Fotogrametrični podatki, bodisi izvorni ali izvedeni, predstavljajo signifikantni delež v GIS-ovi bazi podatkov. Najbolj znana izdelka digitalne fotogrametrije sta DMR (digitalni model reliefa) in DOF (digitalni ortofoto). DOF-u narašča uporabnost z razvojem avtomatiziranega izločevanja geometrične vsebine iz digitalnih slik. Z razvojem 2D-GIS-a, ki poteka v smeri 2.5D in 3D-GIS-a, pričakujemo povečano povpraševanje po 3D-fotogrametričnih podatkih.

Interdisciplinarnost fotogrametrije zasledimo tudi na drugih področjih. Nekako istočasno z nastankom digitalne fotogrametrije se je pojavil GPS, ki se je v aerofotogrametriji uporabljal za merjenje položaja kamere in terenskih točk. Integracija GPS-ja v kombinaciji z visoko preciznimi aerokamerami tem omogoča visoko gibljivost, hkrati pa zmanjšajo potrebo po visoki natančnosti izmerjenih terenskih točk (Schwarz, 1995). Študije, testi in analize so pokazale, da zahtevani položajni natančnosti in natančnosti smeri zadostijo cenovno ugodni sistemi s standardno strojno opremo. Natančnost se giblje od 0,1-0,2 stopinje v smeri in 1-2 m v položaju.

Vzporedno z uporabo GPS-ja in obdelavo digitalnih slik so se v fotogrametriji začele razvijati nove tehnike za zajem slikovnih podatkov. Razvoj CCD-kamer (Charge Coupled Device) je predvsem v bližnji slikovni fotogrametriji dosegel operativno raven. V aerofotogrametriji se uporabljajo predvsem analogni posnetki, ki so izdelani z visoko kakovostnimi aerokamerami. Te predstavljajo izpopolnjene avtomatizirane sisteme, ki v določeni konfiguraciji lahko delujejo samostojno brez operaterja (RMK TOP Aerial Survey Camera System - Zeiss, 1995). Za pretvorbo analognih posnetkov v digitalne se v fotogrametriji uporabljajo skanerji z visoko geometrično resolucijo, ki pa dosegajo tudi visoko ceno. V smislu iskanja cenejših možnosti so bile narejene kakovostne analize za aplikativnost DTP-skanerjev (DeskTop Publishing). Rezultati analiz kažejo, da je z DTP-skanerji možno ob ustrezni geometrični kalibraciji doseči natančnost od 4-7 m (Baltasavias, Waegli, 1996).

Porast avtomatizacije ob podpori intenzivnega razvoja sodobne tehnologije ter interdisciplinarne povezanosti različnih strok je očiten in omogoča:

- gospodarnost
- odpravo napak in pogrškov
- zmanjšanje časa izdelave
- povečanje natančnosti izdelkov in s tem izboljšavo njihove kakovosti
- kontrolo kakovosti
- racionalizacijo postopkov, kar najpogosteje pogojuje prehod na novo tehnologijo
- izbiro tehnologije, ki je cenovno dostopna
- enostaven način uporabe postopkov – tudi za nestrokovnjaka
- širok spekter aplikativnosti
- odprtost postopkov za njihovo nadgradnjo in izpopolnitev
- integracijo postopkov v sektorske informacijske sisteme itd.

Digitalna tehnologija prodira skoraj na vsa področja našega življenja. V fotogrametriji razvoj na področju računalništva povzroča metodološke spremembe pri reševanju klasičnih fotogrametričnih postopkov orientacije in pri izdelavi DMR-ja in DOF-a. Izdelava grafičnih izdelkov, kot so digitalne karte in načrti, privzema novo metodologijo avtomatiziranega izločevanja geometrične vsebine iz digitalnih slik. Zasedimo močno interdisciplinarno povezanost različnih strok, kar še dodatno povečuje avtomatiziranost postopkov.

#### Literatura:

- Heipke, C., *Automation of interior, relative and absolute orientation. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 52, 1997, str. 1-19
- Lemmens, M.J.P.M., *Structure-based edge detection. Delineation of boundaries in Aerial and Space Images. Technical University Delft, 1996*
- Baltsavias, E.P., Waegli B., *Quality analysis and calibration of DTP scanner. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXI, Commission I, Working Group 5, Vienna, 1996*
- Schwarz, K.P., *Integrated airborne navigation systems fot photogrammetry. Photogrammetric Week' 95, str. 139-153*
- RMK TOP - Zeiss, *Photogrammetric Week' 95 - prospekti*

Kajla Oven  
Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FGG, Ljubljana

Prispelo za objavo: 1997-06-18

## Obisk na Deželnem uradu za geodezijo dežele Saške

V okviru 80. nemškega geodetskega dneva, ki je bil v Dresdnu od 25. do 27. septembra 1996, z naslovom Geodezija - most prek meja, je skupina geodetov iz Slovenije, v organizaciji Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, Oddelka za geodezijo (glavni organizator prof.dr. F. Vodopivec), med drugim obiskala tudi Deželni urad za

geodezijo dežele Saške (Landesvermessungsamt Sachsen), ki deluje kot oddelek deželnega notranjega ministrstva.

Kot zanimivost naj navedem, da je Nemško zvezo geodetov - organizatorja geodetskih dnevo - mesto Dresden za 80. geodetski dan gostilo točno na stoto obletnico, ko je bil leta 1896 organiziran 20. nemški geodetski dan v tem mestu. Saška je ena izmed novo nastalih dežel v bivši Nemški demokratični republiki, katere glavno mesto je Dresden. V njej živi približno 8 milijonov prebivalcev in meri 18 500 km<sup>2</sup>.

Po padcu Berlinskega zidu in združitvi DDR v sestav Zvezne republike Nemčije so morali med drugimi upravnimi službami organizirati na novo tudi celotno deželno geodetsko službo. To so organizirali v skladu z leta 1991 sprejetim zakonom o geodetski izmeri in nepremičninskim katastrom. Novoustanovljeni Urad za geodezijo dežele Saške je začel delati 1. januarja 1992. Njegove naloge so temeljne geodetske meritve, topografska izmera, fotogrametrija z daljinskim zaznavanjem, deželna kartografija in centralna računalniška obdelava podatkov za upravno geodetsko službo. S precejšnjimi investicijami v računalniško in drugo opremo ter tehnologijo so v kratkem času vpeljali moderne postopke v vseh oddelkih. Po razlagi strukture o uradu smo dobili vpogled v avtomatizirane katastrske načrte (ALK), pridobivanje podatkov za geoinformacijski sistem ATKIS in analogno ter digitalno obdelavo aerofoto posnetkov itn. Pri digitalizaciji katastrskih načrtov so posvetili veliko pozornosti postopkom za uskladitve robov in homogenizaciji. Posebno pozornost so gostitelji posvetili tehnični opremi referata za reprodukcijo kart. Tu je nameščena naj sodobnejša reprodukcijska tehnika.

Na Urad za geodezijo dežele Saške je organizacijsko vezanih še 45 geodetskih uradov, trije mestni uradi (Dresden, Leipzig in Chemiz), javni pooblaščen geodetski inženirji in uradi za preurejanje podeželja (komasacije), ki sicer delujejo v okviru ministrstva za kmetijstvo. Na Uradu za geodezijo dežele Saške je zaposlenih 435 delavcev, na drugih geodetskih uradih pa še 1 129 delavcev, skupaj 1 564 delavcev. Urad sodeluje tudi s 140 geodeti z javnimi pooblastili (geodetski biroji). Pred 1. januarjem 1992 so delovali na območju današnje dežele Saške različni uradi in organizacije, ki so se ukvarjali z geodetsko dejavnostjo in so v obdobju priprav za delovanje Urada za geodezijo dežele Saške združili opremo, kader in sredstva ter uredili poslovne prostore v bivših kasarniških objektih, nekoč cesarske in nazadnje ruske vojske. V tem predelu mesta je bilo nekoč do 100 000 vojakov. Objekt postopoma obnavljajo po etažah.

Urad za geodezijo dežele Saške je organiziran tako, da ima vodjo urada s tajniško službo in stalnim zastopnikom, ki je hkrati vodja enega izmed oddelkov. Trenutno ima urad pet oddelkov, in sicer uprava (1), nepremičninski kataster (2), geodezija (3), kartografija (4) in geoinformacijski sistemi (5). Predvidevajo še odprtje oddelka za urejanje zemljišč (parcelacije, zložbe itn.).

Oddelek uprava (1) ima naslednje referate: organizacija (11), proračun (12), pravo-zakonodaja (13), personala (11), izobraževanje in izpopolnjevanje (15) in geodetska šola (16).

Oddelek nepremičninski kataster (2) ima naslednje referate: vodenje katastra (21), inšpekcija (22), katastrski načrti (23), obnova katastra (24), državna in deželna meja (25).

Oddelek geodezija (3) ima naslednje referate: področje geodetskih točk (31), področje višinskih in gravitacijskih točk (32), topografija (33) in daljinsko zaznavanje (34).

Oddelek kartografija (4) ima naslednje referate: topografska kartografija (41), tematska kartografija (42), reprodukcija kart (43) in varstvo katastra ter distribucija kart (44).

Oddelek geoinformacijski sistemi (5) ima naslednje referate: organizacija (51), avtomatizacija nepremičninske knjige (ALB)(52), avtomatizacija nepremičninskih kart (ALK)(53), uradni topografsko-kartografski informacijski sistem (ATKIS)(54), geodetsko-tehnično izračunavanje (55) in banka podatkov ALK/ATKIS (56).

O obisku na tej instituciji bi lahko napisal zelo dolgo poročilo, pa tega ne nameravam. Bralce Geodetskega vestnika želim le opozoriti na to, da se je Zvezna republika Nemčija zelo resno lotila ustanavljanja in nove organizacije geodetskih uradov v novoustanovljenih deželah bivše Nemške demokratične republike. Ob precejšnji finančni in personalni podpori iz zahodnega dela države želijo v najkrajšem času poenotiti geodetsko službo v celotni državi. Uspelo jim bo, saj se je združila discipliniranost iz bivšega sistema s privzgojeno nemško pridnostjo in natančnostjo.

*doc.dr. Anton Prosen  
FGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-30*

# **Priporočila za slovenski geodetski učni načrt (TEMPUS-Phare projekt)**

## **1 UVOD**

Ko se v družbi uvedejo spremembe lastninskih pravic, se mora spremeniti tudi geodetski poklic. Inženir geodezije ima pomembno vlogo v tržno usmerjeni družbi, če je ustrezno usposobljen. Te sposobnosti zajemajo delno tehnično in delno netehnično področje. V okviru tehničnih sposobnosti tradicionalna geodezija ne zadošča več, medtem ko je vloga geoinformatike čedalje pomembnejša. Med netehničnimi sposobnostmi je posebnega pomena znanje s področja ekonomije kot tudi s področja prava, v glavnem v smislu lastninskih pravic. Geodetska stroka ali zemljemerstvo, kot to imenujejo v večjem delu Evrope, in geodeti sami lahko na ustrezen način prispevajo k razvoju lastninskih pravic v korist nenehno razvijajoče se družbe. Eden od načinov, kako poklic geodeta prispeva k temu, je prek ustvarjanja novih lastnin, vključno z njihovo razmejitevijo.

Da pa bi bil geodet lahko temu kos, mora imeti več kot samo tehnične sposobnosti. Predvsem mora dobro poznati nepremičninsko zakonodajo in nepremičninsko ekonomijo ter razumeti tisti del javne uprave, ki je vključen v geodetsko stroko. Geodet, ki ima vsa ta znanja, bo sposoben izvrševati načrte. Geodet ima posebno razumevanje za prostor, zaradi česar je tudi sposoben tržnega vrednotenja lastnin.

(opomba: uredništvo skrajšalo del teksta)

Glavni cilj je ugotoviti potrebe po prestrukturiranju učnega načrta za geodezijo in sorodnih učnih načrtov. O podrobnostih prestrukturiranja se bo odločil Oddelek za geodezijo na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo (FGG), Univerza v Ljubljani (UL) in FGG, na podlagi česar se bodo razporedila sredstva za osebje, porabljene ure za pripravo in poučevanje na prestrukturiranih tečajih ter za potrebno opremo, material itd.

Rezultati aktivnosti:

- opis prestrukturiranega učnega načrta, vključno z motivacijami itd. za spremembe. Poudarek na 2 - 3 predmetih.
- Predlog osnutka za vodstvo Oddelka za geodezijo in FGG-ja.

Aktivnost se je izvajala od 9. do 13. junija 1997, ko je potekal Seminar o oceni izobraževalnih potreb na Oddelku za geodezijo FGG-ja, Jamova c. 2, Ljubljana. To poročilo podaja osnutek priporočil, ki so jih projektni partnerji (mednarodna skupina) pripravili po razpravi s slovenskimi partnerji.

#### Zahvala

Mednarodna skupina se želi posebej zahvaliti članom osebja, ki so sodelovali v razpravah na Seminarju o oceni izobraževalnih potreb. Brez njihovega prispevka te naloge ne bi bilo moč opraviti.

V petek, 13. junija 1997, na zadnji dan seminarja, je mednarodna skupina predstavila osnutek svojih priporočil Študijskemu odboru Oddelka za geodezijo. 2. poglavje te različice poročila upošteva večino, čeprav ne vseh, opomb med razpravo, ki je sledila tej predstavitvi. 1. in 3. poglavje sta bili dodani po sestanku.

## 2 PRIPOROČILA

Priporočila mednarodne skupine lahko razvrstimo v naslednje kategorije:

- sedanje in predlagane katedre in člani le-teh (poglavje 2.1)
- manjši popravki in modernizacija sedanjih predmetov (2.2)
- uvajanje novih in ukinitvev sedanjih predmetov (2.3)
- integriranje aktivnosti med učitelji in predmeti (2.4)
- učne metode in vsip študentov (2.5)
- odnos med učitelji in študenti (2.6).

### 2.1 Sedanje in predlagane katedre ter člani le-teh

Na Oddelku za geodezijo so zdaj štiri katedre:

1) Geodezija (v glavnem pokriva geodezijo)

- 2) Matematična geodezija in geoinformatika (pokriva višjo geodezijo (vključno z GPS-jem), izravnalni račun, statistiko, izdelavo topografskih načrtov, GIS, LIS, kataster (vključno s pravom) itd.)
- 3) Planiranje (pokriva regionalno, urbano in ruralno planiranje ter varstvo okolja)
- 4) Fotogrametrija in kartografija (osebje na oddelku pokriva le (avtomatsko) kartografijo, medtem ko je fotogrametrija in daljinsko zaznavanje v pristojnosti zunanjih sodelavcev)

Poleg tega je za komunalno planiranje in komunalno gospodarstvo ter vrednotenje nepremičnin odgovoren Institut za komunalno gospodarstvo Oddelka za gradbeništvo (ista fakulteta).

Glede na povedano je jasno, da Katedra za matematično geodezijo in geoinformatiko (KMGG) pokriva največji delež predmetov, ki pa med seboj niso tesno povezani. Zato se je težko osredotočiti na različne posamezne predmete. Mednarodna skupina ugotavlja, da sestava predmetov na KMGG-ju v sebi nima prave logike.

*Priporočamo, naj predmeti višje geodezije in geoinformatike ne ostanejo v pristojnosti iste katedre.*

Upošteva se splošni razvoj področja je jasno, da je treba sedanje naloge Katedre za geodezijo zmanjšati (glej nadaljevanje). Poleg tradicionalnih tehnik se je GPS razvil v običajno metodo geodetskega merjenja, katerega osnova je višja geodezija. Izravnalni račun oblikuje osnovo za oblikovanje tako tradicionalnih kot tudi modernih tehnik geodetskega merjenja.

*Zato priporočamo, da se naloge višje geodezije dodelijo v pristojnost Katedre za geodezijo.*

Glede na splošni profil geodeta s tega področja je jasno, da regionalno planiranje ni osnovna naloga geodeta. Izvajanje komunalnih in lokalnih načrtov pa po drugi strani je. Katedra za prostorsko planiranje se zato mora (bolje) osredotočiti na izvajanje teh načrtov, čemur pogosto pravimo urejanje zemljišč.

*Zato priporočamo, da bi se sedanja katedra preimenovala v Urejanje in planiranje zemljišč.*

Čeprav že ime Katedre za fotogrametrijo in kartografijo pove, da sta ti dve področji povezani, se v praksi izkaže, da ta katedra pokriva le področje kartografije. Uporaba računalnikov je v splošnem že del kartografskega procesa. Kartografija, ki se ukvarja predvsem s predstavitvijo oziroma vizualizacijo geoinformacij, je zato zelo tesno povezana z geografskimi informacijskimi sistemi (GIS). Fotogrametrija in daljinsko zaznavanje pa sta trenutno v celoti v pristojnosti zunanjih sodelavcev. Gre večinoma za osebje drugih akademskih institucij (delno v okviru UL-a, delno v okviru Akademije za znanost in delno tuji predavatelji).

*Priporočamo, da se visoko kvalificirano osebje na področju fotogrametrije in/ali daljinskega zaznavanja zaposli na katedri. Ko se bo to izvršilo, je treba kartografijo povezati z GIS-om na katedri za geoinformatiko, preostali del katedre pa naj se preimenuje v Fotogrametrijo in daljinsko zaznavanje.*

Upošteva se razvoj v Sloveniji in drugod je postalo jasno, da je vloga, ki jo imajo mnogi geodeti v sodobni družbi, le delno tehnična, kar je razvidno tudi iz Razvojnega

načrta Oddelka za geodezijo. Poleg tega morajo biti seznanjeni tudi z različnimi vidiki prava in ekonomije, kar se tiče zemlje in gradnje (nepremičnine) (glej nadaljevanje). Temu bi lahko rekli upravljanje z zemljišči (glej Definicije Mednarodnega združenja geodetov, FIG).

V sedanjem študijskem načrtu je le malo tega zajetega v izčrpnih obliki, zato je treba vlogo teh disciplin povečati (glej nadaljevanje). Čeprav lahko nekaj teh nalog zadajo Oddelku za geodezijo drugi oddelki in inštituti v Sloveniji, je edini način, kako zagotoviti, da bo upravljanje z zemljišči postalo eden glavnih atributov geodetov, to, da ima svoje, zelo vidno mesto znotraj oddelka.

*Priporočamo, da se v okviru oddelka oblikuje katedra za upravljanje z zemljišči. Znotraj katedre je treba uvrstiti trenutno veljavne, organizacijske in katastrske naloge. V prihodnosti je moč na to področje dodati tudi več pravnih in ekonomskih nalog (katedro bi lahko povezali z urejanjem zemljišč; glej \* v tabeli).*

Priporočamo, da tisti del KMGG-ja, ki pokriva GIS in kartografijo, postane katedra za geoinformatiko.

Stara struktura kateder	Nova struktura kateder
Geodezija (surveying)	Geodezija (surveying, višja geod.)
KMGG (višja geod.)	Geodezija (surveying, višja geod.)
KMGG (GIS)	Geoinformatika
KMGG (kataster itd.)	Upravljanje z zemljišči (*)
Planiranje	Urejanje zemljišč in planiranje (*)
Fotogram. in kartograf. (fotogrametrija)	Fotogrametrija in daljinsko zaznavanje
Fotogram. in kartograf. (kartografija)	Geoinformatika
Drugi predmeti	Upravljanje z zemljišči (*)

#### **Poslanstvo kot instrument razvoja**

Zgornji zaključki temeljijo na predstavitev posameznih kateder, v katerih so katedre v večini primerov predstavile le povzetek sedanjih ali predlaganih nalog, ne da bi zadostno (jasno) pojasnili svoje poslanstvo. Poslanstvo je pripravil Oddelek za geodezijo in je bilo formalno sprejeto. Ta dokument pa se kljub temu na posameznih katedrah ne upošteva kaj dosti. Če bi se poslanstvo oddelka oblikovalo za vsako katedro posebej, potem bi imeli katedre, mednarodni partnerji, zunanji učitelji in drugi jasne kriterije za razvoj izobraževanja.

*Prosimo, da se poslanstvo pripravi na vsaki katedri posebej, upošteva poslanstvo Oddelka za geodezijo. Nadalje priporočamo, da se poslanstvo vsake katedre pripravi v skladu z novo strukturo kateder, ki jo predlagamo zgoraj.*

#### **2.2 Manjši popravki in modernizacija sedanjih predmetov**

Nekaj kateder je predlagalo, da bi spremenili in/ali modernizirali (nekatero) predmete. Te predloge v splošnem zelo priporočamo. Mednarodna skupina predlaga, da bi izvedli vsaj naslednje:

## Matematika

- okrepitev matematike, ki je usmerjena h geoinformatiki, in gospodarjenje z zemljišči, na primer diskretna matematika, topologija, teorija grafov, univerzalna algebra, verjetnostni račun, statistika in ekonomska matematika (kot vrste ter regresija);
- analiza potrebnih poglavij iz matematike kot podlaga za predmete, ki jih bodo kasneje predavali na geodetskem oddelku;
- izogibanje dodatnega drobljenja matematike znotraj oddelčnih predmetov v kasnejšem času;
- uvajanje uporabe matematičnih računalniških programov študentom na ustrezni stopnji v sklopu predavanj matematike.

## Geodezija

- zamenjava predavanj in obširnih terenskih vaj z zastarelimi tehnikami in instrumenti s predavanji in omejenimi vajami z modernimi tehnikami in opremo. S tem se bodo do dobršne mere zmanjšale potrebne vaje (in nekatera predavanja);
- uvajanje v industrijski inženiring in deformacijsko analizo.

## Geoinformatika

- razdelitev predavanj GIS-a v dvoje novih predavanj (upravljanje s prostorskimi podatki in strukture prostorskih podatkov).

## Planiranje

- osrednja tema zemljišče v sklopu planiranja bi se morala spremeniti v urejanje zemljišč (v skladu s pravnimi in gospodarskimi vidiki).

*Priporočamo, da se zgornje spremembe izvedejo na tak način, da se bo integriralo poučevanje različnih kateder, glej poglavje 2.4.*

## 2.3 Uvajanje novih in ukinitvev sedanjih predmetov

Nove predmete priporočamo na naslednjih področjih. Za vsak nov predmet ponujajo projektni partnerji osebo za stike, ki bo na voljo med razvojem posameznega predmeta.

### Pravo (mednarodna oseba za stike Zevenbergen)

- uvod v pravo (pregled civilnega in upravnega prava) v 1. letniku (30 ur),
- zakon o nepremičninah, ki pokriva zakone, ki obravnavajo zemljišča (npr. kmetijsko pravo, gozdarsko pravo in gradbeno pravo), ter lastninske pravice (vključno s hipotekami in kondominijem), uvod v pogodbeno pravo, prenos lastništva, razlastitev, v 2. letniku (45/30 ur). Vsebino bi bilo treba uskladiti tudi s snovjo pri zemljiškem katastru.

### Javna uprava (mednarodna oseba za stike Stubkjaer)

- organizacija in pooblastila državne ter lokalne oblasti
- zakon o upravnih postopkih
- pretok informacij znotraj javnega sektorja
- odnosi med organizacijami in politična omrežja v 2. letniku (60 ur). Vsebino bi bilo treba uskladiti z organizacijo geodetskih del.



Vrednotenje in ekonomija nepremičnin (mednarodna oseba za stike Mattsson)

- Ekonomija nepremičnin (osnovni izrazi na področju ekonomije in tržišča nepremičnin) v 3. letniku (60 ur). Priporočamo, da se nekateri predmeti iz 4. letnika programa prostorskega planiranja prestavijo v 2. in 3. letnik za vse študente.
- Vrednotenje nepremičnin (ocena in vrednotenje nepremičnin (vključno z masovno cenitvijo za obdavčenje) v 3. letniku (60 ur).

GIS (mednarodna oseba za stike Frank)

- predmet o upravljanju s prostorskimi podatki (delno že pri predavanjih GIS-a in planiranju, vendar jih je tu treba utrditi),
- predmet o strukturah prostorskih podatkov (delno že pri predavanjih GIS-a in planiranju, vendar jih je tu treba utrditi).

Daljinsko zaznavanje (mednarodna oseba za stike Frank)

- sedanji predmet je treba razširiti s poudarkom na uporabi v okolju (denimo za ocenjevanje vpliva na okolje).

Poslovni management (mednarodna oseba za stike Levaeinen)

- predavanja o vodenju zasebnega podjetja (dobičkonosnost, računovodstvo, trženje in vodenje); izbirni predmet v 4. letniku (60 ur).

Eno ali več teh tem bi lahko predstavili vabljeni tuji profesorji.

*Zaključne pripombe glede sedanjih (2.3) in novih (2.3) predmetov*

Zgornja priporočila bodo povzročila spremembe v prvih 3 letih študijskega programa. Čeprav bo treba dati več poudarka managementu in urejanju zemljišč v 4. letniku, mednarodna skupina meni, da ni pravi čas, da bi sedaj te predmete podrobneje razčlenjevali. Univerzitetni študij mora temeljiti na znanstvenih načelih in vključevati nekatere od sposobnosti za vodenje projektov, organizacij in razvoj novih postopkov za geodetski poklic. Visoki strokovni študij pa je lahko bolj usmerjen k izvajanju poklicnih nalog z obstoječimi metodami in sposobnostmi.

## 2.4 Integriranje aktivnosti različnih kateder

Mednarodna skupina je ugotovila, da pri skoraj vsaki katedri obstajajo možnosti poučevanja določenih tem na bolj integriran način. Na primer, matrična algebra se običajno poučuje pri matematiki in izravnalnem računu, čeprav sta ta dva predmeta neodvisna. Izmera kontrolnih točk se nanaša na geodezijo in fotogrametrijo (blokovna izravnava), vendar prednosti integriranega proučevanja niso izkoriščene. In zadnje: pripravo lokacijskih načrtov v okviru planiranja in katastra bi bilo koristno integrirati.

*Priporočamo, da Odbor za študijske zadeve razišče možnosti za bolj povezano poučevanje na podlagi zgoraj omenjenih primerov ter sporoči mednarodni skupini, če obstajajo dejavniki zunaj nadzora Oddelka za geodezijo, ki zavirajo proces integracije.*

V študijskem programu v veliki meri sodelujejo zunanji sodelavci, kar je lahko eden od razlogov za prenizko stopnjo povezanosti. Stike z zunanjimi sodelavci vzdržuje predstojnik oddelka, ki ne spremlja manjših sprememb vsebin predmetov. To

pomeni, da mnoge priložnosti za prečno primerjavo med predmeti, boljše delitev dela itd. niso izkoriščene.

*Priporočamo, da za vsak predmet, ki ga poučuje zunanji sodelavec, Oddelek za geodezijo (predstojnik oddelka) imenuje med osebjem oddelka osebo za stike, ki ima pravico urejati manjše spremembe in je odgovorna za nadzorovanje vsebine predmetov, vsako leto pa mora o tem poročati Študijskemu odboru.*

Poleg tega bi moral Študijski odbor razmisliti o projektnem delu (podobno seminarju), ki se ne bi omejevalo zgolj na eno temo/katedro, ampak bi pokrivalo več tem hkrati. Ni treba, da bi bil projekt enak za vse študente. Lahko bi se na primer osredotočili na izdelavo (tematskih) kart za določeno (manjše) območje, za katerega morajo študenti zbrati vse podatke sami (izmera/aerofotomaterial, zbrati administrativne podatke, vzpostaviti GIS iz njih in ga predstaviti v obliki karte), ali simulirati razlastitev nekega območja (interpretacija načrta, priprava lokacijskega načrta, študij postopka razlastitve in ažuriranje vsebine zemljiške knjige/katastra).

Nazadnje bi bilo lahko koristno oblikovati tudi kratka uvodna predavanja, ki bi dala pregled nad predmeti, ki bodo obravnavani kasneje v študijskem načrtu, še posebej pa bi dali pregled nad tem, kakšno delo morajo (ali naj bi) geodeti opravljali v praksi, potem ko diplomirajo.

## 2.5 Učne metode in vsip študentov

Znano je, da so rezultati predavanj delno omejeni. Samo s poslušanjem ni mogoče razviti razumevanja snovi ali si pridobiti praktičnih sposobnosti. Sedanji učni načrt je te pomanjkljivosti že odkril, zato obstajajo vaje, seminarji in teze že v tem predmetniku. Čeprav sedanja pravila omejujejo svobodo učiteljev do izbire ustreznih učnih metod (Ur. l. RS št. 8/1992), priporočamo nadaljnje uvajanje vsaj projektnih nalog (posebej takih, ki vključujejo več tem). Seminarji in projekti bi lahko bili projektno usmerjeni.

Poleg tega bi lahko učno gradivo, ki se uporablja za različne predmete, znova preučili. Študenti ne pridobijo novega znanja le s poslušanjem učiteljev, ampak tudi z dobrimi učnimi pripomočki. Eden od načinov, kako to izvesti (vsekakor kasneje v študijskem programu), je uporaba tujih študijskih knjig. Če bi se temu hoteli izogniti, bi ustvarili preveliko breme za študente, zato je treba izboljšati tudi znanje tujih jezikov (glej slovenska priporočila).

## 2.6 Odnos med učitelji in učenci

Za nenehno nadzorovanje in izboljševanje študijskega programa je zelo pomembno, da pri študijskem načrtu sodelujejo tudi študenti. Študenti so namreč tisti, ki gredo skozi celoten program, in zato lahko odkrijejo različna prekrivanja in praznine. Mednarodna skupina ni imela razgovorov s študenti in ni bila seznanjena z njihovim mnenjem. To skupina pojmuje kot pomanjkljivost v primerjavi z okoliščino, s katero so soočeni na domačih univerzah.

### 3 PRIHODNJE AKTIVNOSTI IN PRIČAKOVANI REZULTATI

Razvojno poročilo orisuje celoten časovni okvir projekta. Projektni partnerji predlagajo, da se Študijski odbor še pred poletnimi počitnicami (konec junija) odloči na svojem sestanku o naslednjem:

- ali lahko to poročilo s priporočili itd. sprejme kot podlago za nadaljnje aktivnosti, povezane s projektom, in
- ali so predstojniki kateder pripravljeni pripraviti za vsako katedro posebej poslanstvo, ki ga morajo vključiti v postopek formalne odobritve (glej spodaj).

Če se bo Študijski odbor strinjal glede zgornjih predlogov, potem mora:

- pripraviti pregled sprememb, ki jih je Študijski odbor pripravljen uresničiti, vključno z razporeditvijo osebja, ki je potrebno za izvajanje predavanj,
- sporočiti vprašanja in komentarje mednarodni skupini in orisati načrt za postopek formalne odobritve.

Do julija/avgusta bo mednarodna skupina razpravljala o komentarjih ipd., tako da bo končno verzijo poročila predstavila do septembra. Koordinator projekta bo sodeloval na "Simpoziju o DGPS-ju v inženiringu in katastrskih meritvah – izobraževanje in praksa", ki bo potekal od 25. do 27. avgusta v Ljubljani. Med avgustom in septembrom bo treba izvršiti postopek formalne odobritve. Izid zgornjih aktivnosti bo podlaga za prijavo za nadaljevanje projekta v letih 1998/99. Rok za prijavo je oktober 1997.

**Izveček iz Zapisnika sestanka Študijskega odbora z dne 13. junija 1997**  
(pripravilo uredništvo)

1 Slovenski predstavniki niso podprli predloga za novo katedro Fotogrametrija in daljinsko zaznavanje.

2 Priporočila glede predmetov je treba specificirati glede na njihovo velikost in predlagano študijsko leto.

3 Premalo je komentarjev glede specializacije (problematika novih študijskih smernic) in univerzitetnih/visokošolskih tehničnih smernic.

4 Problematika uresničevanja priporočil ni bila obravnavana (glej 3. poglavje kasnejše različice poročila).

*Mednarodna skupina: prof. Erik Stubkjaer,  
prof. Andrew U. Frank,  
prof. Kari Leväinen,  
prof. Hans Mattsson,  
prof. Jaap A. Zevenbergen*

*Prispelo za objavo: 1997-06-20*

## Ustanovitev Sekcije za fotogrametrijo in daljinsko zaznavanje

Na 21. razširjeni seji predsedstva Zveze geodetov Slovenije, ki je bila dne 28. maja 1997, je bila na predlog iniciativne skupine (mag. Vasja Bric, Mojca Kosmatin Fras, mag. Janez Oven) ustanovljena Sekcija za fotogrametrijo in daljinsko zaznavanje.

Osnovni cilj sekcije je združevanje strokovnih interesov in strokovno sodelovanje z namenom dviganje ravni kakovosti stroke ter sodelovanje s sorodnimi organizacijami v Sloveniji in tujini. Iniciativna skupina je pripravila okvirni program dela s smernicami in plan za leto 1997/98. Smernice obsegajo promocijo fotogrametrije in daljinskega zaznavanja, organizacijo strokovnih predavanj, podporo izobraževalnemu procesu na dodiplomskem študiju ter sodelovanje s sorodnimi organizacijami doma in v tujini. Sekcija bo izvedla potrebne aktivnosti, da bo postala uradna slovenska članica mednarodne organizacije International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS).

Iniciativna skupina bo poslala vabila za sodelovanje potencialnim interesentom in na podlagi odziva čim prej sklicala prvi sestanek sekcije. Vabimo vse, ki vas zanima naše delo, da za nadaljnje informacije pokličete predsednico sekcije, Mojco Kosmatin Fras (tel. 125 06 72, e-mail: mojca.fras@institut-gf.uni-lj.si).

*Mojca Kosmatin Fras  
Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FGG, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-18*

## Pomembnejši simpoziji in konference v letu 1997

7.-11. julij: Esri Users Conference, San Diego, Združene države Amerike

15.-18. julij: SSD 97: 5th International Symposium on Spatial Databases, Berlin, Nemčija

20.-24. julij: Urisa '97, 35th Annual Conference and Exposition, Acting Locally, Connecting Globally, Toronto, Kanada

22.-26. julij: 13th International Symposium on Earth Tides, Bruselj, Belgija

25.-27. avgust: *Symposium on DGPS in Engineering and Cadastral Measurements – Education and Practice*, Ljubljana

27.-28. avgust: Marketing Opportunities with GIS, Stockholm, Švedska

- 27.-29. avgust: The 1997 Trimble Survey and Mapping User Conference, San Josè, Kalifornija, Združene države Amerike
- 29.-31. avgust: CoastGis '97, Second International Symposium on GIS and Computer Mapping for Coastal Zone Management, Aberdeen, Škotska, Velika Britanija
- 1.-4. september: ISPRS Commission VII Symposium, Budimpešta, Madžarska
- 1.-4. september: Society of Cartographers' 33rd Summer School, London, Velika Britanija
- 7.-10. september: ISPRS Commission IV Symposium, Stuttgart, Nemčija
- 9.-10. september: GIS Amsterdam '97, Amsterdam, Nizozemska
- 11.-14. september: 34th Annual Symposium of the British Cartographic Society, Leicester, Velika Britanija
- 15.-16. september: ERDAS (UK) Users' Group Meeting, Cambridge, Velika Britanija
- 15.-19. september: International Symposium on GIS/GPS, Istanbul, Turčija
- 17.-19. september: 81. Geodaetentag/Intergeo, Karlsruhe, Nemčija
- 17.-19. september: Joint ISPRS Commission III/IV Workshop, Stuttgart, Nemčija
- 17.-19. september: 3D Reconstruction and Modelling of Topographic Objects, Stuttgart, Nemčija
- 22.-23. september: GIS in Telecoms & Utilities, London, Velika Britanija
- 22.-26. september: 46 Photogrammetrische Woche, Stuttgart, Nemčija
- 22.-26. september: European Symposium on Satellite Remote Sensing IV, Toulouse, Francija
29. september – 1. oktober: 12th ESRI European User Conference, Kopenhagen, Danska
29. september – 2. oktober: Fourth Conference on Optical 3-D Measurement Techniques, Zuerich, Švica
- 1.-2. oktober: IBM User Group Annual Meeting, Darmstadt, Nemčija
- 1.-3. oktober: Building the Global Information Society for the 21st Century, Bruselj, Belgija
- 1.-3. oktober: Cipa International Symposium 1997, Goeteborg, Švedska
- 5.-8. oktober: AM/FM Global Summit II: Adapting to a Competitive Environment in the Information Age, Amsterdam, Nizozemska
- 7.-9. oktober: GIS '97 AGI, Birmingham, Velika Britanija
- 9.-11. oktober: 30. Geodetski dan, Nepremičnine, Portorož
- 15.-18. oktober: COSIT 97: Conference on Spatial Information Theory, Laurel Highlands, Pennsylvania, Združene države Amerike
- 21.-24. oktober: RISK 97, International Conference Mapping Environmental Risks and Risk Comparison, Amsterdam, Nizozemska

22.-24. oktober: 19th Geodesia Congress, Utrecht, Nizozemska

4.-9. november: International Data Processing, Multimedia and Communications Show, Madrid, Španija

*dr. Božena Lipej  
Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-07-06*

## 30. Geodetski dan – mar res?

### Moto:

Če me že proglašate za  
70-letnika, bom pač začel  
objavljati spomine

Po številu izvedenih srečanj bo res trideseti, uradno pa eden manjka; prvega namreč ni bilo. Bilo je davnega leta 1968 in Zveza geodetov Slovenije je na pobudo Geodetske uprave Republike Slovenije (takrat še Geodetske uprave SRS) priredila posvetovanje na temo Nadaljnji razvoj geodetske dejavnosti v SR Sloveniji.

To je bil prvi javni nastop nove generacije geodetov, diplomantov po drugi svetovni vojni, in hkrati prvi javni protest proti takratnim brezperspektivnim razmeram, ne zgolj za napredek stroke, ampak tudi za zaposlitev in preživetje. Ne gre prezreti, da se je to dogajalo v obdobju, ko praktično brezposelnosti ni bilo, še posebej ne v izrazito tehnični vedi in med visokošolci. Plačevali smo pač davek na takratno ozko usmerjenost Zvezne geodetske uprave iz Beograda, ki jo je vodila generacija med obema vojnama, ki je ves organizacijski, kadrovski in finančni potencial usmerjala v izdelavo zemljiškokatastrskih načrtov, predvsem jugovzhodnega dela še rajnke kraljevine. Po drugi svetovni vojni so se razmere bistveno spremenile, lastništvo zemljišč ni bila družbena prednost, davki na zemljišče so bili zgolj simbolični, živeli smo v obdobju nacionalizacij, socialističnega združništva na podeželju, za naselja je veljala le pravica do uporabe zemljišča.

V federaciji in po republikah so smiselno veljali še vedno stari predvojni predpisi s področja zemljiškega katastra, kartografija je bila v izključni pristojnosti vojske. Takratni vrh slovenske geodezije je sicer sodoživljal spremembe, jih tudi razumel, vendar zaradi visoke stopnje centralizacije iz svoje kože ni mogel.

### In zgodilo se je:

Kot kolegi in prijatelji smo se začeli povezovati, zavzeli smo najprej položaje v Zvezi geodetov Slovenije, težje pa se je bilo "prebiti na oblast". Opozicije ni bilo, sindikat je v tistih časih skrbel za ozimnico (beri: krompir). In znova se je potrdilo, da je predvsem pomembna odločitev, potem pa steče. Takratni direktor Geodetskega zavoda Slovenije (Goedetski zavod SRS), po stroki gradbenik, je odšel v gradbeništvo. Zavedal se je, da je treba ponuditi možnost mlajši generaciji geodetov, in takratni Vladi Republike Slovenije (Izvršni svet SRS) tudi predlagal konkretne personalne rešitve. Tako smo dobili možnost, da smo se lahko med sabo družili kot

samoupravljalci, a brez sredstev, ki sta jih takratna proračuna države in republike namenjala geodeziji, le v majhnem obsegu, pač glede na razkorak z zakonskimi okviri za programiranje in financiranje geodetskih del ter dejanskimi potrebami.

In sklenili smo: potrebujemo oblast. Znova se je potrdilo, da se vztrajnost nagraduje. V pokoj je odhajal direktor Republiške geodetske uprave, morda se je dostojno in objektivno do nove generacije preprosto predčasno umaknil, in prispeli smo na vrh. (To je bil kratek filmski zapis obdobja 1963-1966.)

Imeli smo znanje, pogum, energijo in predstavo o vlogi geodezije v takratnih družbenih razmerah. Zavedali smo se tudi anonimnosti stroke, zato smo se odločili, da uprizorimo show. In pomislite: majhni po številu, anonimni, brez priključkov v politiko, kvečjemu kakšen športni funkcionar, smo pred 30-imi leti uspeli pridobiti kot udeležence na posvetu:

- člane takratne vlade na čelu s podpredsednikom in ministri (predsedniki republiških komitejev) za urbanizem, za kmetijstvo in gozdarstvo, za pravosodje, za gradbeništvo
- in tudi vodilne predstavnike takratne Gospodarske zbornice Slovenije.

Še pred tem pa smo si zagotovili razumevanje vodilnih funkcionarjev skupščine (SRS), predsednika republiškega zbora in predsednika matičnega odbora za urbanizem, komunalno in gradbene zadeve. Prisluhnilo so našim predlogom za premik iz fiskusa v prostor, podprli so nas in steklo je. Druge stroke, sorodne, so nas začele spoštovati, oblast upoštevati, sami pa smo postali samozavestni.

In odgovor: „Mar res 30-i?“ Tukaj bom osebno: podpredsednik vlade, Vinko Hafner, me je zaprosil, da bi se pri njem v kabinetu zglasil uro pred napovedanim začetkom posveta. Zaradi drugih njegovih obveznosti je zmanjkalo časa za njegovo osebno pripravo. Preostal je le čas, ki sva ga porabila na poti med stavbo vlade in klubom poslancev na Prešernovi ulici. Še danes – klobuk dol, iz „peš vira“ je razvil uvodni nagovor in brez političnih primesi s svojo preprostostjo podprl naša prizadevanja. Takšen je pač bil podpredsednik Hafner, tisti, ki je leta 1989 na zadnjem kongresu jugoslovanskih komunistov zažugal Miloševiću.

In končno, odgovor na vprašanje! Hafner je zaključil takole: „Tako ste mladi in prodorni, zakaj se ne bi srečali tudi prihodnje leto?“ In rodili so se geodetski dnevi. Moja, naša finta pa je bila v tem, da smo naslednje srečanje (v letu 1969) enostavno poimenovali Drugi geodetski dan, številke 1 pa ne bomo našli v arhivih, bil je zgolj posvet na določeno temo.

Z opravičilom novi prodorni generaciji in organizatorjem 30. jubilejnega dne in brez zamere.



*Fotodokumentacija: M. Naprudnik*

*Slavnostni govornik: podpredsednik IS SRS Vinko Hafner; delovno predsedstvo: drugi z leve: Ivan Golorej, predsednik Zveze geodetov Slovenije*



*Fotodokumentacija: M. Naprudnik*

*Prva vrsta (z leve proti desni): Milan Naprudnik, direktor Republiške geodetske uprave, Franc Razdevšek, minister za kmetijstvo in gozdarstvo, Vinko Hafner, podpredsednik Izvršnega sveta SRS, Vasilije Blagojevič, direktor Zvezne geodetske uprave*





*Fotodokumentacija: M. Naprudnik*

*Govor Milana Naprudnika, direktorja Republiške geodetske uprave*

*dr. Milan Naprudnik  
Ljubljana*

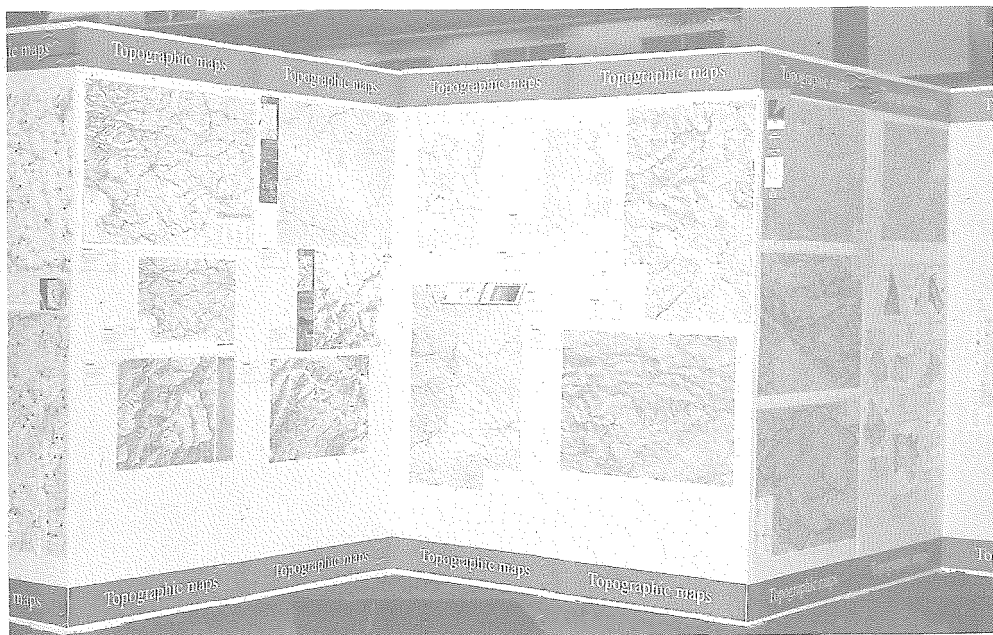
*Prispelo za objavo: 1997-06-23*

## Mednarodna kartografska konferenca v Stockholmu

V dneh od 23.-27. junija 1997 je bila v Stockholmu na Švedskem 18. mednarodna kartografska konferenca mednarodnega kartografskega združenja (International Cartographic Association – ICA) pod novitim naslovom: Karte in kartografija v informacijski družbi.

Najbolj celovito se je Slovenija predstavila na mednarodni kartografski razstavi, kjer je sodelovalo 40 držav. V pripravljalnem obdobju, od decembra 1996 do maja 1997, je Nacionalni komite ICE v okviru Zveze geodetov Slovenije, ki mu predseduje avtorica članka, pripravil izbor kartografskega gradiva za razstavo. S kartografskimi deli iz obdobja zadnjih dveh let je sodelovalo sedem slovenskih institucij:

- Geodetska uprava Republike Slovenije
- Geodetski zavod Slovenije
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FGG
- Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko
- Ministrstvo za obrambo
- Orientacijska zveza Slovenije
- Urad Republike Slovenije za prostorsko planiranje.



*Foto: B. Lipej*

Naši načrti in karte so pokrivali naslednja tematska področja: topografski načrti in karte, geološke karte, mestni načrti in karte ter druge karte. Opisi kartografskega gradiva so objavljeni v posebnem priložnostnem razstavnem katalogu, ki je bil pripravljen ob razstavi.

Izkoriščamo priložnost in se zahvaljujemo institucijam za sodelovanje ter posameznikom, ki so pripravili izbor gradiva in izpolnili potrebne opisne formularje. Zaključek konference že pomeni hkrati začetek pripravljalnega obdobja nove konference, ki bo leta 1999 v Ottawi v Kanadi. Vabljeni k ponovnemu sodelovanju!



*Foto: B. Lipej*

*dr. Božena Lipej  
Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-30*

## **Poročilo o udeležbi na JEC-GI'97 – združena evropska konferenca o geografskih informacijah**

V organizaciji treh mednarodnih združenj, in sicer UDMS-ja, AM/FM-ja in EGIS-a, je na Dunaju v kongresnem centru Austria center potekala od 16. do 18. aprila 1997 tretja združena evropska konferenca in razstava dosežkov na področju geografskih informacij. Konference sva se udeležila Martin Smodiš in Tomaž Petek, zaposlena na Glavnem uradu Geodetske uprave Republike Slovenije v sektorju za kartografijo. Namen udeležbe je bilo aktivno sodelovanje predstavnika Geodetske uprave Republike Slovenije s prispevkom v obliki referata. Poleg tega pa je bil namen še seznanitev in spremljanje dosežkov na področju geografskih informacij ter na področju GIS-tehnologije in metodologije v svetu. V sklopu konference je bila organizirana tudi razstava, ki so jo pripravili proizvajalci strojne in programske opreme za GIS-e iz različnih evropskih držav.

Delo na konferenci je potekalo v 7 delovnih telesih, od katerih sva podrobneje spremljala delo skupin za geografske informacije v lokalnih in regionalnih upravah, kartografijo velikih meril in kataster. Vsi prispevki so na voljo tudi v konferenčnem gradivu, ki je dosegljivo na Geodetski upravi Republike Slovenije na Šaranovičevi ulici 12 v Ljubljani.

V skupini, ki je obravnavala geografske informacije za potrebe lokalnih skupnosti, so se predavatelji večinoma osredotočili le na opisovanje možnosti in način uporabe geografskih informacij v lokalnih skupnostih in komunalnih organizacijah. Opisovali so sisteme za podporo odločanju v mestnih službah z uporabo sodobne GIS-tehnologije in geografskih podatkov. Zanimiv je bil primer mesta Dunaj, kjer že več let uspešno vodijo topografsko bazo in iz nje izvedene večuporabniške karte. Mestna geodetska služba je organizirana v oddelek za inženirsko geodezijo, oddelek za lastninska razmerja in v topografski oddelek. Topografski oddelek ima dve področji dela, in sicer fotogrametrijo in topografijo. Na področju fotogrametrije zagotavljajo zajem podatkov za izdelavo digitalnih načrtov, DMR-ja in za model zgradb. Snemanje opravljajo spomladi v merilih med 1:5 500 in 1:7 500. Na leto izdelajo približno 1 000 fotogramov. Zaradi zahtev uporabnikov po sodobni obliki topografskega gradiva so že v letu 1982/83 začeli z digitalizacijo sedanjih načrtov. V letu 1984 pa so zasnovali koncept večnamenskih načrtov, ki je slonel na zahtevah po hitrem zajemu in vzdrževanju, standardni prezentaciji, petletnem ciklu obnove in uporabe različnih kombinacij podatkov. Odločili so se za fotogrametrični zajem znotraj blokov in karejev ter za terenske meritve elementov znotraj cestnih teles in ulic. Iz tako vzpostavljene baze podatkov nato generirajo načrte v merilih 1:1 000, 1:2 000 in 1:10 000, ki so uradni in jih predpiše mestna uprava. Za potrebe preostalih uporabnikov pa lahko izdelajo tudi načrte v merilih okrog 1:500. V letu 1994 so začeli že prvo vzdrževanje te baze. Za zdaj je to grafična baza in ni objektno usmerjena. Zaradi velikega povpraševanja po klasičnih izdelkih naredijo dvakrat na leto rastriranje vektorskih podatkov, ki nato služijo za barvne izriske načrtov v merilu 1:2 000, ki so dostopni tudi uporabnikom zunaj mestnih služb. Ta baza in iz nje izvedeni načrti so podlaga za GI-aplikacije posameznim komunalnim organizacijam in mestnim službam. Možna je že neposredna priključitev na to bazo, vendar je še večina uporabnikov ostala pri uporabi klasičnih izrisanih načrtov. Cena podatkov je odvisna od velikosti območja in načina posredovanja. Letos so nam predstavili tudi mestni GIS, dosegljiv prek Interneta.

V sklopu o vzdrževanju in obnovi podatkovnih baz in iz njih generiranih kart so avtorji opisovali številne praktične rešitve in metode, ki jih že uporabljajo v posameznih organizacijah in državah. Veliko pozornosti je bilo namenjene tudi objektno usmerjenim sistemom in 3D-GIS-om. V skupini o kartografskih bazah je bil predstavljen referat Geodetske uprave Republike Slovenije, v katerem je bila opisana generalizirana kartografska baza – GKB25, njena uporabnost in načrti za prihodnost. V isti skupini sta bila s podobno tematiko predstavljena tudi prispevka iz Estonije in Litve. V splošnem je bila velika pozornost posvečena načinom neposrednega dostopanja do podatkovnih baz in uporabi tako zbranih podatkov. Veliko je bilo tudi prispevkov na temo medorganizacijskih povezav in uporabi Interneta ter Intraneta pri posredovanju in uporabi geografskih informacij. Splošna ocena je, da se večina danes ukvarja predvsem z uporabo in distribucijo geografskih podatkov, medtem ko sta vzpostavitev ter proces

zajema in vzdrževanja postala manj pomembna. Odgovor bi lahko poiskali v tem, da imajo razvite države to področje dobro organizirano ali pa se ravna strogo po tržnih načelih in zajemajo in vzpostavljajo samo tiste podatkovne nize, za katere je že vnaprej znan ciljni uporabnik in s tem tudi plačnik informacij.

*Tomaž Petek*

*Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-07-02*

## **Strokovno srečanje predstavnikov geodetskih uprav iz nekaterih srednje in vzhodnoevropskih držav v Sloveniji**



*Fotodokumentacija Geodetske uprave Republike Slovenije*

*Slovenska delegacija (z leve proti desni): Gvido Pehar, Marjetka Brilej, Dušan Mrzlekar, doc.dr. Anton Prosen (FGG-Oddelek za geodezijo), dr. Božena Lipej, mag. Dušan Blaganje (državni sekretar za prostor na Ministrstvu za okolje in prostor), Aleš Seliškar, Tone Kupic; manjka predstavnik Geodetske izpostave Šmarje pri Jelšah*

Od 28. do 30. maja 1997 je bilo v Rogaški Slatini 14. Strokovno srečanje predstavnikov geodetskih uprav iz Furlanije-Juljske krajine, Hrvaške, Avstrije, Slovaške, Trentina-Južne Tirolske, Češke republike, Madžarske in Slovenije. Strokovna tematika je obravnavala problematiko izobraževanja na področju zemljiškega katastra ter problematiko pri vzpostavitvi in vodenju digitalnih katastrskih načrtov. Nacionalni prispevki na obe temi so na voljo v knjižnici Geodetske uprave Republike Slovenije.



*Fotodokumentacija Geodetske uprave Republike Slovenije  
Predstavniki nekaterih tujih delegacij*

*dr. Božena Lipej  
Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-10*

# Teletekst – geografija in geodezija

Želite biti obveščeni o dogodkih, ki se pripravljajo v geodetskih sredinah, ali na kratko izvedeti o stvareh, ki so se že zgodile, pa niste bili dovolj pozorni?

Poglejte Teletekst Televizije Slovenija na str. 360 Geografija in geodezija, kjer najdete koristne objave.

Izkoristite ponujeno možnost in tudi vi sproti obveščajte kolega Marjana Recerja, ki bo poskrbel za objavo.

Njegov telefon: 061 76 44 15 in telefon/fax: 061 76 18 01.

Hvala za sodelovanje!

*dr. Božena Lipej  
Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1996-11-25*

# Nogometno tekmovanje geodetov Avstrije, Italije in Slovenije

V času 6. avstrijskega geodetskega dneva v Beljaku je bilo prvo nogometno tekmovanje geodetov sosednjih treh držav.

Srečali smo se 6. junija 1997 na Centralnem stadionu v Beljaku. Slovenski geodeti, ki jih je izbral Brane Jakus, smo se uspešno borili z izkušenejšimi in bolj uigranimi nasprotniki. Po enakovredni in privlačni igri je bil rezultat z Avstrijo neodločen, pri naslednji tekmi smo bili enakovreden nasprotnik v prvem polčasu, v drugem polčasu pa nam je zmanjkalo moči.

Srečanje so omogočili: Geodetski zavod Slovenije, Nogometna zveza Slovenije, Zveza geodetov Slovenije in Ljubljansko geodetsko društvo z opremo in finančno pomočjo, za kar se jim zahvaljujemo.

Na tekmovanju, ki je potekalo v pristrčnem prijateljskem vzdušju, smo zapustili dober vtis. Dogovorili smo se, da se v naslednjem letu ponovno srečamo na podobnem tekmovanju v Italiji.



*Foto: J. Gamberger*





*Foto: J. Gamberger*

*mag. Pavel Zupančič*

*Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-18*

## Milan Naprudnik – sedemdesetletnik

Desetega junija je praznoval sedemdeset let znani slovenski geodet in univerzitetni profesor v pokoju Milan Naprudnik. Rodil se je v Celju in tako kot mnoge družine s tega konca Slovenije so bili tudi Naprudnikovi izgnani med drugo svetovno vojno v Bosno. Po vrnitvi domov, ob koncu vojne, je ob intenzivnem učenju takrat devetnajstletni Milan maturiral na celjski gimnaziji in se vpisal na Tehniško fakulteto Univerze v Ljubljani, na Oddelek za geodezijo, kjer je bil po drugi svetovni vojni študij geodezije po štirinajstih letih prekinitve znova omogočen. Diplomiral je leta 1954 na takrat preimenovani Tehniški visoki šoli – Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani.

Svojo poklicno pot je Milan Naprudnik kot geodet začel že med študijem, saj je takratna intenzivna obnova po vojni porušene domovine potrebovala veliko tehničnih razumnikov in med njimi tudi geodetov, ki so sodelovali pri velikih inženirskih projektih in operativnih delih. Po diplomi se je vrnil v rojstno Celje in se zaposlil na Geodetskem zavodu Celje. Tam je opravljal različna strokovna dela in napredoval do

direktorja te ustanove. Leta 1964 je postal direktor Geodetskega zavoda Republike Slovenije. Že leta 1967 je bil na čelu slovenske geodezije kot direktor Geodetske uprave Republike Slovenije. Tako se je v teh letih pod njegovim vodstvom slovenska geodezija po zgledu drugih zahodnih držav izredno hitro razvijala iz zemljemerske vede v pomembno znanstveno disciplino ob razvoju kartografije, fotogrametrije, informatike itn. Tudi drugi vladni organi in strokovnjaki iz prakse so v tem obdobju spoznavali, da lahko poda geodezija pomembne strokovne podlage za upravljanje prostora in gospodarjenje z njim ter za varstvo okolja. In leta 1970 je prevzel Milan Naprudnik vodenje Zavoda za regionalno-prostorsko planiranje Republike Slovenije. V svoje delovno okolje je znal pritegniti različne strokovnjake, ki so se ukvarjali s prostorskim in urbanističnim planiranjem, tedaj pri nas še dokaj neznano znanstveno in strokovno vedo. Skupini strokovnjakov, ki je delovala v tej instituciji, je uspelo z izsledki raziskovalnega in strokovnega dela prepričati tudi tedanje politično in republiško vodstvo Slovenije, da moramo opustiti stihijske procese urbanizacije v Sloveniji in vpeljati politiko usmerjenega prostorskega in gospodarskega razvoja Slovenije ob uveljavitvi policentričnega razvoja. Uveljavitev načel samoupravnega družbenega planiranja ter odprava instituta prostorskega ter regionalnega planiranja, in s tem degradacija znanstvenega in strokovnega dela na tem področju so bili povod, da je Milan Naprudnik napisal republiškemu vodstvu odstopno izjavo in se leta 1977 znova vrnil na Geodetsko upravo Republike Slovenije. Kot direktor je vodil slovensko geodezijo do leta 1984, tedaj je prevzel mesto glavnega urbanističnega inšpektorja in vodil ta inšpektorat vse do leta 1994. Od leta 1995 predseduje na Ministrstvu za okolje in prostor, Stalnemu odboru Alpske konference.

Milan Naprudnik je od nekdaj menil, da potrebuje geodetski strokovnjak izredno široko, ne le tehnično, temveč tudi naravoslovno in družboslovno znanje, zato se je tudi sam izobraževal in leta 1979 magistriral na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju prostorskega in urbanističnega planiranja (IPŠPUP), leta 1986 pa doktoriral. Pedagoško univerzitetno kariero je začel leta 1976. Od nje se še ni poslovil, saj ga srečujemo kolegi in študentje ob sredah na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, ko ima predavanja in govorilne ure. Bil je mentor številnim študentom pri diplomskih nalogah, mentor ali somentor pri magistrskih nalogah in mentor pri doktorskih disertacijah. Pedagogi na Oddelku za geodezijo smo mu za njegovo pomoč pri delu hvaležni, študentje pa veseli, da ob njegovih predavanjih spoznavajo razvoj geodetske in prostorsko planerske stroke v Sloveniji. Poleg tega je napisal veliko strokovnih člankov in publikacij, predvsem iz prostorskega planiranja. Ob tem moramo omeniti, da je v letih 1973-1977 predsedoval nekdanji pomembni stanovski organizaciji prostorskih in urbanističnih planerjev, to je Urbanistični zvezi Jugoslavije.

Predstavitve Milana Naprudnika kot sedemdesetletnika ne bi bila popolna, če ne bi omenili poleg strokovnega delovanja še njegovega ukvarjanja s športom. V mladosti je bil vsestranski aktivni športnik, pozneje pa pomemben športni funkcionar, saj je bil v letih 1964-1970 predsednik Atletske zveze Slovenije. Da si je ves čas prizadeval za pravilno vrednotenje in ustrezen položaj športa v družbi, pričajo številna priznanja in zahvale, ki jih je prejel za to področje delovanja (plaketa Atletske zveze Jugoslavije 1968, plaketa Stanka Bloudka 1970 itn.). Tudi zdaj ne miruje, kot nekdanji član himalajske odprave se ob primernem vremenu poda na plezanje s kolegom soplezalcem v naše gore. Tako lahko rečemo, da je še vedno dejaven planinec in

alpinist. Še zmeraj ga navdušuje delo v založniški dejavnosti v Planinski zvezi Slovenije, na tem področju ima še veliko načrtov.

To, kar smo opisali o našem slavljenču, je le kratka predstavitev pomembnega človeka, ki si je že v šestdesetih in sedemdesetih letih vsestransko prizadeval, da bi se Slovenija včlenila v evropske tokove. O tem pričajo dejavnosti Slovenije na področju prostorskega planiranja in geodezije v prostoru regij Alpe-Jadran v tistem času. Da njegovo delo ni bilo neopaženo, dokazujejo številna priznanja, odlikovanja in častna članstva, kot npr. red dela z zlatim vencem (1970), red zaslug za narod s srebrnimi žarki (1985) itn. Od nekdanj je trdil, da mora državna uprava zaposlovati najboljše strokovnjake in si je za to tudi zelo prizadeval; njemu je to velikokrat uspelo, če ga pri izbiri ni nihče omejeval. Bil je odličen kadrovec, in zato mu je marsikdo hvaležen. Zmeraj je znal spodbujati pri delu, tako študente kot magistrante, doktorante in seveda svoje sodelavce.

Dragemu kolegu Milanu želimo ob tem življenjskem jubileju vse dobro, še veliko zdravja in sreče med najbližjimi ter zadovoljstva ob strokovnem delu in planinarjenju ter alpinizmu.

*doc.dr. Anton Prosen  
FGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana*

*Prispelo za objavo: 1997-06-13*

# CEL SVET V GEODETSKO MREZO UJET

OSNOVNI GEODETSKI SISTEM

ZEMLJSKI KATASTER

REGISTER PROSTORSKIH ENOT

NAČRTI IN KARTE

AEROPOSNETKI

TOPOGRAFSKO-KARTOGRAFSKE PAZE

DRŽAVNA MEJA

GEODETSKI INFORMACIJSKI CENTER

REPUBLIKA SLOVENIJA  
GEODETSKA UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE



# Navodilo za pripravo prispevkov

## 1 Prispevki za Geodetski vestnik

1.1 Geodetski vestnik objavlja prispevke znanstvenega, strokovnega in poljudnega značaja. Avtorji predlagajo tip svojega prispevka, vendar si uredništvo pridržuje pravico, da ga dokončno razvrsti na podlagi recenzije. Prispevke razvrščamo v:

- **Izvirno znanstveno delo:** izvirno znanstveno delo prinaša opis novih rezultatov raziskav tehnike. Tekst spada v to kategorijo, če vsebuje pomemben prispevek k znanstveni problematiki ali njeni razlagi in je napisan tako, da lahko vsak kvalificiran znanstvenik na osnovi teh informacij poskus ponovi in dobi opisanim enake rezultate oziroma v mejah eksperimentalne napake, ki jo navede avtor, ali pa ponovi avtorjeva opazovanja in pride do enakega mnenja o njegovih izsledkih.
- **Začasna objava ali preliminarno poročilo:** tekst spada v to kategorijo, če vsebuje enega ali več podatkov iz znanstvenih informacij, brez zadostnih podrobnosti, ki bi omogočile bralcu, da preveri informacije na način, kot je opisan v prejšnjem odstavku. Druga vrsta začasne objave (kratek zapis), običajno v obliki pisma, vsebuje kratek komentar o že objavljenem delu.
- **Pregled (objav o nekem problemu, študija):** pregledni članek je poročilo o nekem posebnem problemu, o katerem že obstajajo objavljena dela, samo ta še niso zbrana, primerjana, analizirana in komentirana. Obseg dela je odvisen od značaja publikacije, kjer bo delo objavljeno. Dolžnost avtorja pregleda je, da poroča o vseh objavljenih delih, ki so omogočila razvoj tistega vprašanja ali bi ga lahko omogočila, če jih ne bi prezrli.
- **Strokovno delo:** strokovno delo je prispevek, ki ne opisuje izvirnih del, temveč raziskave, v katerih je uporabljeno že obstoječe znanje in druga strokovna dela, ki omogočajo širjenje novih znanj in njihovo uvajanje v gospodarsko dejavnost. Med strokovna dela bi lahko uvrstili poročila o opravljenih geodetskih delih, ekspertize, predpise, navodila ipd., ki ustrezajo zahtevam Mednarodnega standarda ISO 215.
- **Beležka:** beležka je kratek, informativni zapis, ki ne ustreza kriterijem za uvrstitev v eno izmed zvrsti znanstvenih del.
- **Poljudnoznanstveno delo:** poljudnoznanstveno delo podaja neko znanstveno ali strokovno vsebino tako, da jo lahko razumejo tudi preprosti, manj izobraženi ljudje.
- **Ostalo:** vsi prispevki, ki jih ni mogoče uvrstiti v enega izmed zgoraj opisanih razredov.

1.2 Pri oblikovanju znanstvenih in strokovnih prispevkov je treba upoštevati slovenske standarde za dokumentacijo in informatiko.

1.3 Za vsebino prispevkov odgovarjajo avtorji.

## 2 Identifikacijski podatki

2.1 Ime in priimek pisca se pri znanstvenih in strokovnih člankih navedeta na začetku z opisom znanstvene strokovne stopnje in delovnim sedežem. Pri ostalih prispevkih se navedeta ime in priimek ter delovni sedež na koncu članka. Pri kolektivnih avtorjih mora biti navedeno polno uradno ime in naslov; če avtorji ne delajo kolektivno, morajo biti vsi imenovani. Če ima članek več avtorjev, je treba navesti natančen naslov (s telefonsko številko) tistega avtorja, s katerim bo uredništvo vzpostavilo stik pri pripravi besedila za objavo.

2.2 Članki, ki so bili prvotno predloženi za drugačno uporabo (npr. referati na strokovnih srečanjih, tehnična poročila ipd.), morajo biti jasno označeni. V opombi je treba določiti namen, za katerega je bil prispevek pripravljen, navajajoč: ime in naslov organizacije, ki je prevzela pokroviteljstvo nad delom ali sestankom, o katerem poročamo; kraj, kjer je bilo besedilo prvič predstavljeno, popolni datum v numerični obliki. Primer:

Referat, 25. Geodetski dan, Zveza geodetov Slovenije,  
Rogaška Slatina, 1992-10-23

2.3 Prispevek mora imeti kratek, razumljiv in pomemben naslov, ki označuje njegovo vsebino.

2.4 Vsak znanstveni ali strokovni prispevek mora spremljati (indikativni) izvleček v jeziku izvirnika, v obsegu do 50 besed, kot opisni vodnik do tipa dokumenta, glavnih obravnavanih tem in načina obravnave dejstev. Dodano naj mu bo do 8 ključnih besed. Obvezen je še prevod naslova, izvlečka in ključnih besed v angleščino, nemščino, francoščino ali italijanščino.

## 3 Glavno besedilo prispevka

3.1 Napisano naj bo v skladu z logičnim načrtom. Navesti je treba povod za pisanje prispevka, njegov glavni problem in namen, opisati odnos do predhodnih podobnih raziskav, izhodiščno hipotezo (ki se preverja v znanstveni ali strokovni raziskavi, pri drugih strokovnih delih pa ni obvezna), uporabljene metode in tehnike, podatke opazovanj, izide, razpravo o izidih in sklepe. Metode in tehnike morajo biti opisane tako, da jih lahko bralec ponovi.

3.2 Navedki virov v besedilu naj se sklicujejo na avtorja in letnico objave kot npr.: (Kovač, 1991), (Novak et al., 1976).

3.3 Delitve in poddelitve prispevka naj bodo oštevilčene enako kot v tem navodilu (npr.: 5 Glavno besedilo, 5.1 Navedki, 5.2 Delitve itd.).

3.4 Merske enote naj bodo v skladu z veljavnim sistemom SI. Numerično izraženi datumi in čas naj bodo v skladu z ustreznim standardom (glej primer v razdelku 2.2).

3.5 Kratice naj se uporabljajo le izjemoma.

3.6 Delo, ki ga je opravila oseba, ki ni avtor, ji mora biti jasno pripisano (zahvala/priznanje).

3.7 V zvezi z navedki v glavnem besedilu naj bo na koncu prispevka spisec vseh virov. Vpisi naj bodo vnešeni po abecednem vrstnem redu in naj bodo oblikovani v skladu s temi primeri:

- a) za knjige:  
Novak, J. et al., Izbor lokacije. Ljubljana, Inštitut Geodetskega zavoda Slovenije, 1976, str. 2-6
- b) za poglavje v knjigi:  
Mihajlov, A.I., Giljarevskij, R.S., Uvodni tečaj o informatiki/dokumentaciji. Razširjena izdaja. Ljubljana, Centralna tehniška knjižnica Univerze v Ljubljani, 1975. Pogl. 2, Znanstvena literatura – vir in sredstvo širjenja znanja. Prevedel Spanring, J., str. 16-39
- c) za diplomske naloge, magistrske naloge in doktorske disertacije:  
Prosen, A., Sonaravno urejanje podeželskega prostora. Doktorska disertacija. Ljubljana, FAGG OGG, 1993
- č) za objave, kjer je avtor pravna oseba (kolektivni avtor):  
MOP-Republiška geodetska uprava, Razpisna dokumentacija za Projekt Register prostorskih enot. Ljubljana, Republiška geodetska uprava, 1993
- d) za članek iz zbornika referatov, z dodanimi podatki v oglatem oklepaju:  
Bregant, B., Grafika, semiotika. V: Kartografija. Peto jugoslavensko svetovanje o kartografiji. Zbornik radova. Novi Sad [Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije], 1986. Knjiga I, str. 9-19
- e) za članek iz strokovne revije:  
Kovač, F., Kataster. Geodetski vestnik, Ljubljana, 1991, letnik 5, št. 2, str. 13-16
- f) za anonimni članek v strokovni reviji:  
Anonym, Epidemiology for primary health care. Int. J. Epidemiology, 1976, št. 5, str. 224-225
- g) za delo, ki mu ni mogoče določiti avtorja:  
Zakon o uresničevanju javnega interesa na področju kulture. Uradni list RS, 2. dec. 1994, št. 75, str. 4255

#### 4 Ponazoritve (ilustracije) in tabele

Slike, risbe, diagrami, karte in tabele naj bodo v prispevku le, če se avtor sklicuje nanje v besedilu in morajo biti zato oštevilčene. Izvor ponazoritve ali tabele, privzete iz drugega dela, mora biti naveden kot sestavni del njenega pojasnjevalnega opisa (ob ilustraciji ali tabeli).

#### 5 Sodelovanje avtorjev z uredništvom

5.1 Prispevki morajo biti oddani glavni urednici v petih izvodih, tipkani enostransko z dvojnimi presledki. Obseg znanstvenih in strokovnih prispevkov s prilogami je lahko največ 7 strani, vseh drugih pa 2 oziroma izjemoma več strani (za 1 stran se šteje 30 vrstic s 60 znaki). Obvezen je zapis prispevka na računalniški disketi s potrebnimi oznakami in izpisom na papirju (IBM PC oz. kompatibilni: Microsoft

Word for Windows, WordPerfect for Windows, Microsoft Word for MS-DOS, WordPerfect for MS-DOS, neoblikovano v formatih ASCII).

**5.2** Ilustrativne priloge k prispevkom je treba oddati v enem izvodu v originalu za tisk (prozoren material, zrcalni odtis). Slabe reprodukcije ne bodo objavljene.

**5.3** Znanstveni in strokovni prispevki bodo recenzirani. Recenzirani prispevek se avtorju po potrebi vrne, da ga dopolni. Dopolnjen prispevek je pogoj za objavo. Avtor dobi v korekturo poskusni odtis prispevka, ki je lektoriran, v katerem sme popraviti le tiskovne in morebitne smiselne napake. Če korekture ne vrne v predvidenem roku, oziroma največ v petih dneh, se razume, kot da popravkov ni in gre prispevek v takšni obliki v tisk.

**5.4** Uredništvo bo vračalo v dopolnitev prispevke, ki ne bodo pripravljeni v skladu s temi navodili.

## **6 Oddaja prispevkov**

Prispevke pošiljajte na naslov glavne, odgovorne in tehnične urednice dr. Božene Lipej, Geodetska uprava Republike Slovenije, Šaranovičeva ul. 12, 1000 Ljubljana.

Rok oddaje prispevkov za Geodetski vestnik številka 4 je 1997-10-03.



# SVET JI

KNJIŽNICA FGG

J R  
GEODETSKI vestnik  
1997

UNIVERZA V LJUBLJANI



119970220,2

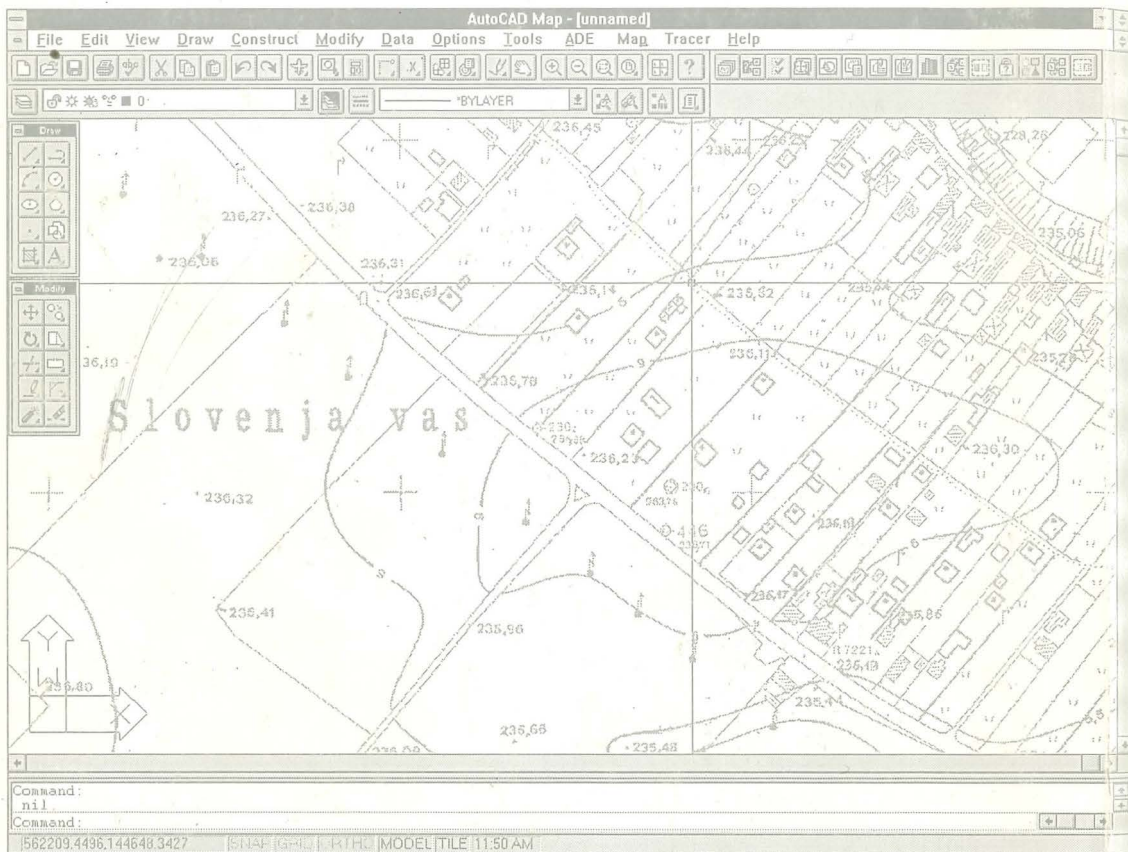
C0BISS 0

Predstavite ga z r

## Autodesk WORLD AutoCAD MAP

*Paket za povezavo vektorskih,  
rastrskih in atributnih podatkov (GIS)*

*Program za inteligentno kartografijo  
in topološke analize*



Rastrska slika: GEODETSKA UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE

# Hitachi RASTER

# AutoCAD 14

*Dinamično prikazovanje rastrov,  
popravljanje in vektorizacija*

*Prikazovanje in izpisovanje  
rastrskih datotek*



d.o.o. Ljubljana, Medvedova 28,

Tel.: 061/132-13-37, Fax: 061/133-72-39, [www.basic.si](http://www.basic.si)