

zveza geodetov slovenije  
ljubljsko geodetsko društvo

**23. geodetski dan**

**RAZVOJNA STRATEGIJA  
GEODETSKE DEJAVNOSTI**



# **GEODETSKI VESTNIK**

izdaja zveza geodetov slovenije  
published by the association of surveyors, slovenia, yugoslavia

**1** letnik 34, ljubljana, 1990  
YU ISSN 0351 - 0271

ŠTEVILKA 1 LETNIK 34, YU ISSN 0351-0271 STR. 1-155

LJUBLJANA, OKTOBER 1990, UDK 528

UREDNIŠKI ODBOR:

predsednik: Albin Rakar  
glavni urednik: Matjaž Grilc  
odgovorni urednik: Marijana Vugrin  
urednik za znanstvene prispevke: Andrej Bilc  
člana: Franci Bačar, Miroslav Logar

Izdajateljski svet sestavljajo delegati društev, Skupnosti geodetskih delovnih organizacij, Republiške geodetske uprave, Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo in uredniškega odbora.

Prispevki niso lektorirani

Izhajajo štiri številke letno.

Prispevke pošljite na naslov:  
Matjaž Grilc, Marijana Vugrin;  
Geodetski zavod SRS, Šaranovičeva 12, 61 000 Ljubljana  
telefon: (061) 327-861 int.23gv

Za navedbe in morebitne napake v rokopisih odgovarja avtor sam. Rokopisov in disket ne vračamo.

Tisk: IGF Ljubljana

Izdajo Geodetskega vestnika sofinancira Republiški komite za znanost in tehnologijo Slovenije.

Po mnenju Republiškega sekretarjata za prosveto in kulturo št. 4210-35/75 z dne 24.1.1975 je glasilo oproščeno temeljnega davka od prometa proizvodov.

# RAZVOJNA STRATEGIJA GEODETSKE DEJAVNOSTI

strokovni posvet na 23.geodetskem dnevu  
12 in 13 oktober 1990

ZVEZA GEODETOV SLOVENIJE  
LJUBLJANSKO GEODETSKO DRUŠTVO

## ORGANIZACIJSKI ODBOR:

- Jože SMREKAR (predsednik)
- Irena AŽMAN
- Andrej BRDAJS
- Radko BRINOVEC
- Emil GOSTIČ
- Vesna JEŽOVNIK
- Jana MARTINUČ - BRAJNIK
- Andraž ŠINKOVEC
- Pavel ZUPANČIČ

## REDAKCIJSKI ODBOR:

- Janez KOBILICA
- Tomaž BANOVEC
- Miroslav ČRNIVEC
- Stanko MAJCEN
- Gojimir MLAKAR
- Peter SVETIK
- Peter ŠIVIC

# VSEBINA:

## SEZNAM REFERATOV

1. Tomaž Banovec: Nekateri poudarki razvojne strategije geodetske dejavnosti
2. Stanko Majcen: Izvedba nalog geodetske službe ter uporaba podatkov geodetske službe
3. Miroslav Črnivec, Rudi Zavrl: Statusna in razvojna vprašanja Geodetskega zavoda RS
4. Janez Kobilica: Geodetska dejavnost in služba ter njuni uporabniki
5. Dr. Marija Bogataj, Samo Drobne: Vloga geodezije pri reševanju ekoloških problemov
6. Mag. Božena Lipej: Geoinformacijske perspektive z izhodiščem v geodeziji
7. Janez Kifnar: Razvoj dejavnosti geodetske službe in geoinformacijski sistem
8. Andrej Bilc: Tehnološki razvoj in opremljanje Geodetskega zavoda RS
9. Dr. Florijan Vodopivec: Novosti v merskem instrumentariju - teodolitih
10. Mag. Dušan Kogoj: Stanje razvoja elektronskih razdaljmerov
11. Bojan Stopar: Električno merjenje neelektričnih količin
12. Miran Kuhar: Osnove sistema GPS
13. Mag. Božo Koler: Avtomatsko zajemanje podatkov pri nivelmanu
14. Mateja Rihtaršič: DMR - Da ali ne
15. Anton Lesar: Vizija razvoja zemljiškega katastra
16. Mag. Matjaž Hribar, Aleš Šuštar: GIS - danes v Sloveniji
17. Tomaž Banovec: Uporabna geoinformacijska tehnologija UGIT
18. Mag. Vesna Ježovnik: Problematika in financiranje višješolskega študija ob delu
19. Dr. Peter Šivic: Usmeritve v raziskovanju in izobraževanju

## ČLANKI :

Mag. Božena Lipej: Potopis 4. geodetskega planinskega pohoda na italijanske ognjeniške otoke



## **Spremna beseda**

Tema letošnjega strokovnega posveta sledi na eni strani političnim in družbenim spremembam v Sloveniji in Jugoslaviji, na drugi strani pa poskuša nadomestiti tudi naše strokovne zamude za razvojem geodetske stroke v razvitih državah. Razvojna strategija geodetske dejavnosti mora biti zdravilo za obe vrsti problemov.

Da je taka tema pravi izziv v tem trenutku, dokazuje veliko število avtorjev. Kljub težavam, ki jih imamo mi tehniki s pisanjem, se nas je letos prijavilo rekordno število, kar dvajset kolegov obravnava različne plati strategije geodetskega razvoja v slovenski bodočnosti. Tudi tehnološki napredek je viden, saj je večina pripravila tekste že v računalniškem zapisu, kar je olajšalo redakcijo in pripravo Geodetskega vestnika.

Vsem kolegom uspešno utiranje v bodočnost in prijetne geodetske dneve želi v imenu redakcijskega odbora.

Predsednik

Janez Kobilica

---

## NEKATERI POUČENI RAZVOJNE STRATEGIJE

---

**Tomaž Banovec**  
dipl.inž.geod.

Zavod Republike Slovenije za statistiko  
61000 Ljubljana, Vožarski pot 12, YU

### IZVLEČEK

*Prispevek predstavlja pregled ostalih referatov na tem geodetskem dnevu in obravnava glavne zamisli in možnosti razvojne strategije geodetske dejavnosti.*

### ABSTRACT

*The paper is discussing all other contributions to this symposium, dealing with ideas and possibilities of the development of survey activities.*

## 1. UVOD

Po dogovoru na Brdu in za posvetovanje o strategiji sem pripravil nekatere predloge ciljev in razmišljanja v zvezi z bodočnostjo geodezije v Sloveniji in Jugoslaviji. Sklicevanje na že napisano in deloma storjeno na tem področju je v kratkem sestavku nepotrebno in tudi nemogoče. Zato tudi ne morem povezovati navedene literature neposredno z besedilom referata. Polemika(e) pa teče in se srečamo vedno znova z novimi presenečenji. Olastnjinenje je eno od njih, posebno vprašanje je, kako razumemo evropeizacijo evidenc in statistik, možnosti življenja in strokovnega del v konfederalni ali drugačni ureditvi in podobno. Še večje je vprašanje kaj in kako v tržno naravnani ekonomiji in privatizacijah, pri delu z dobičkom, delnicami in podobnem. Kje je bodoči "geodetski" trg in kakšen bo?

Moj namen ni odgovoriti na vse, mislim, da je treba veliko sprožiti in postaviti nekatere osnove za bodoče razprave in tudi za odločitve. Bodočnost in našo vlogo v njej lahko opredelimo s pregovorom, ki pravi "slab vodja ali poslovnež rešuje včerajšnje probleme. Ta, ki rešuje današnje je dober, odličen vodja pa rešuje probleme jutrišnjega dne". Pa še izrek mislimo globalno in ukrepejmo lokalno in podobno.

## 2. REFORME IN STATUSNA VPRAŠANJA

### 2.1 Geodezija: stroka, služba, dejavnost

Pomembni so cilji in tendence družbenega razvoja, ki jih lahko načelno nekoliko osvežimo in postavimo v razmerje do geodezije (nižja in višja geodezija, fotogrametrija, kartografija in evidence-informatika) kot stroke, službe in dejavnosti. Teh treh pojmov ne smemo zamenjavati, četudi so navidez in posebej glede na interese, kar primerni za to.

Osvetlimo način opravljanja dela- status izvajalca geodetskih storitev in produktov. Formalno je določen z dejavnostjo-glavno ali prej stransko po Enotni klasifikaciji dejavnosti (EKD). Očitno je sedaj že več kot polovica geodetskih strokovnjakov v Sloveniji zaposlenih v podjetjih in ustanovah, ki jim glavna dejavnost ni izmera in kartiranje zemljišč (11 04 05) ali upravna dejavnost(14 01 15). Upravna dejavnost se je v praksi udejanila tako široko, da je marsikje to že popolna dejavnost izmeritve in kartiranja zemljišč, samo še "zaprta" v nek občinski teritorij. Vendar ne v enakih delovnih in gospodarskih pogojih, ne po istih dejanskih cenah in obremenitvah.

Veljavna zakonodaja ni preprečila nepoblaščenim izvajanja del in konkurence

subjektov, ki tudi delajo v različnih pogojih. Ta pojav je v družbi splošen, samo nekoliko bolj viden je v sedanjih razmerah. Poslovno združenje se s problemi tega tipa ni ukvarjalo - način koordinacije zborničnega tipa pa še ni bil predlagan. Pojav je šele v krizi dobil prave dimenzije. Torej vsi delajo vse zadeve službe in stroke v različnih pogojih po različnih ali istih cenah - konkurenčno a tudi kartelno.

Dejavnosti podskupine po Enotni klasifikaciji dejavnosti 11 04 05 Izmera in kartiranje zemljišča 11 04 05 obsega citat:

"Izmera in izdelava zemljiškega katastra, katastrsko klasiranje in bonitiranje zemljišča, izdelava izvornih načrtov in zemljevidov, izdelava katastra vodov in podzemeljskih objektov in drugi geodetsko katastrski posli.

Nadrejena skupina 11 04 pa določa: projektiranje in sorodne tehnične storitve. Ta del geodetske dejavnosti je tudi obračunsko uvrščen v gospodarstvo. Po veljavni metodi tudi producira in obračunava družbeni proizvod - torej novo vrednost.

Sedaj si lahko to dejavnost zapiše v registraciji vsak podjetnik, zasebni ali drugačen. Med 9000 novih podjetij v Sloveniji, jih je prav gotovo precej, ki so to za vsak slučaj naredili.

To dejavnost izvršujejo še tisti, ki so registrirani kot izobraževalci ali raziskovalci. Izobraževalci v skupini 12 01 Visoko izobraževanje oz. podskupini tehnične fakultete 12 01 42. Raziskovalci pa v 12 02 Znanstveno raziskovalna dejavnost v podskupini 12 02 02 - tehnične in tehnološke vede.

Največ "izmeritvenih" izvajalcev je sedaj v 14 - tici, kjer se po dejavnosti uvrščajo organi družbeno-političnih skupnosti 14 01 15 Občinske skupnosti in njihovi izvršilni organi. Njihovi posli pa so popolnoma enaki ali blizu izvajalcem iz prej omenjenih dejavnosti.

Napaka je podobna še kje. Enotna klasifikacija dejavnosti je zakonsko določena kot obveza za uporabo v tekoči ekonomski politiki. Pri nas sedaj ni važno kaj kateri

gospodarski subjekt dela, marveč kako je institucionalno po klasifikaciji uvrščen (drugačne davčne obveznosti, uvoz in izvoz, dotacija in brez nje, osebni dohodki ipd.). Skratka vsi delajo vse, ne glede na klasifikacije in registracije, te pa so praviloma nepopolne. Bodočnost z uvajanjem modernih davkov (VAT) in tekmovalno-tržno orientacijo bo razdelila ekonomske subjekte na profitna podjetja in neprofitne zavode in njihove produkte obremenila davčno enako, kot tudi storitve. Neprofitna institucija bo kontrolirana od tistih, ki morajo delati s profitom in svojih del in aktivnosti ne bo mogla raztegovati na vsa področja. To je realna bližnja bodočnost in je važna predpostavka za naše srednjeročno razmišljanje.

Ali je mogoče uvesti več reda z novim zakonom? Zakaj tega nismo imeli ali dosegli že sedaj? Ali lahko to stori samo Republiški upravni organ? Mislim, da nikjer na svetu to ne bo mogoče, če si izvajalci med seboj ne bodo postavili za to pravil in jih ustrezno kontrolirali. Evropeizacija evidenc, kot je zapisana v programu Izvršnega sveta predpostavlja tudi evropeizacijo razmer v katerih take storitve izvajajo.

## 2.2 Kaj je dejavnost geodezije in kaj ni glede na druge?

Sedanja geodetska zakonodaja še vedno temelji na zmotni predpostavki, da je sama geodezija tudi izvorni producent nekih sicer od drugod prevzetih, predelanih ter izvedenih podatkov. Zmote smo sicer v glavah odpravili in iz organizacije baz podatkov za vse o vsem, smo se omejili na na elemente potrebne za geokodiranje oz. lokacijski aspekt. Presežena je "logika" predelave od drugih prevzetih in izvedenih evidenc, ki jih na novo "producirajo" geodeti, večkrat tudi v nesoglasju z matičnimi strokami. Organizacija "tujih" podatkov v novo "našo" bazo podatkov, seveda še ne pomeni lastne produkcije teh podatkov. Vsebin drugih strok in njihovih podatkov, ki bi jih hoteli organizirati v skupne baze, sami ne moremo in ne smemo pripravljati, reducirati, generalizirati ali popravljati, ampak samo izvorni avtorji. Kje je lahko geodezija organizator vemo; na lokacijskem aspektu - geokodingu ali bolje

na geometriji prostora in tam kjer so njene strokovne naloge določene tako s strokovnimi izkušnjami kot z zakoni.

Lahko je organizator in koordinator modela geokodiranih baz podatkov in povezovalac z drugimi v Sloveniji in Jugoslaviji, nikakor pa ni lastnik in upravitelj ali celo metodik posameznih strok.

Velike zakonodajne obljube so se izkazale za neproduktivne in napačne. Napake so tudi strateške, ker je osnove informatike kot stroke, geodezija zelo površno razumela. Prenos idej s Švedske o 60 podatkih na parcelo, kombiniran z Avstrijo, Švico, ZRIN in še kom, je lep primer takega početja.

### 2.3 Produkti geodetske stroke

Geodetska stroka naredi tudi nekaj produktov, ne samo storitev. Karta ali vzdržvana evidenca je namreč prej produkt, kot storitev. Tu se srečamo s problemom producenta, vzdrževalca in predelovalca. Ker zadeve niso rešene, se tudi obnašamo tako, da bomo zaradi nepopolnega zavarovanja industrijske in intelektualne lastnine ali celo podatkov v bazah kmalu v položaju, da bo delal z istimi podatki lahko vsakdo in da ne bo nobene dolgoročne garancije za naložbe v baze podatkov in delo v bodoče. Najlepši primer je sedaj zmeda in rešitve v planinski in turistični kartografiji ali kartografiji nasploh. Prepíšeš in prevzameš lahko vse podatke le neposredno kopirati ne smeš. Podatki niso avtorska zadeva, njihova predelava pa je kreacija.

Konkurenčna klavzula sedaj velja tudi za geodete. Ta deloma zavaruje interese nekega podjetja, šele praksa bo pokazala, ali bo uporabna v geodeziji in v katerih primerih. Ne bi bilo slabo, da bi nekdo obdelal problem industrijske lastnine tudi v geodeziji, da bi imeli vsaj pregled nad tem, kaj komu dolgujemo ali če smo na poti v E-92 tudi tu.

### 2.4 Razvoj družbenih in tržnih potreb

Družbenih sredstev kot proračunske oblike je za geodezijo premalo. Ali naj z novimi produkti razvijemo nove navade in katere in kako jih postaviti komercialno. Naša nas-

lonitev na nemški koncept kartografije (1:5000, 1:10 000) ni upoštevala vzdrževanja, ki je za take produkte potrebno. Ko se je produkcija iztekla a že veliko prej bi morali narediti čimveč za uporabo. EHIŠ je na primer eno od sredstev za VAS (Value added services), kje bomo razvili druge VAS-e? Podobno je z drugimi produkti. Kaj bo s cikličnim aerosnemanjem v bodoče. VAS zahteva razvoj idej in novih uporab nekega produkta in s tem "redčenje" njegove osnovne cene.

Treba je razmisliti o konceptih produktov in baz podatkov kot sredstev bodočnosti in vlogo geodezije pri tem. Anticipirati bodočo uporabo in biti takrat pripravljen na kompleksno ponudbo. To pa zahteva dobro skupno strategijo in tudi v konkurenčnih pogojih razvoj skupnih tehnologij in znanj ter standardov. Kaj lahko ponudimo na področju GIS ali LIS kaki občini ali tujini. Ali bo geodetska stroka s pomočjo GIS-a podpirala upravno reformo v Sloveniji in kako? Ne delajmo vsi vsega.

Sedaj smo pred pomembnimi premiki v Sloveniji, Jugoslaviji in svetu. Tržnost, pluralnost, tekmovalnost, odprtost in kvaliteta izdelka, vse to bo tudi za geodezijo in njene produkte nekaj novega. Tudi moj ali naš teritorialni fevd ali monopol bo padel. Ostane nam torej interorganiziran model sodelovanja, ki pomeni tudi združevanje konkurenčnih (geodetskih) podjetij za skupne naloge, za preživetje in razvoj. Treba bo torej oceniti kaj narediti skupaj in za vse, kaj izločiti, ker nam škoduje in zavira, kaj eksternalizirati in kaj ohraniti. Ne samo enkrat ob krizi, to je stalna naloga.

Tako kot moderne zdravstvene zaščite v okolju z 2 mio prebivalci ti sami ne morejo plačati in mora svoje storitve ponuditi še komu, tako ti isti prebivalci na 2 mio ha ne morejo živeti in plačati geodetske službe in stroke, ki naj bi bila moderna in dobra kot v razvitem svetu drugje ali v združenji Evropi. Kje so torej zunanji trgi naše geodezije in kako do njih?

### 3. EVROPEIZACIJA STATISTIK IN EVIDENC

#### 3.1 Model podatkov Republike Slovenije in geodetska služba (stroka)

Model podatkov Republike Slovenije je, kot ožje jedro, že določen z integracijo vsebin programov statističnih raziskovanj naše Republike in SFRJ in programi informacijskih služb - tudi geodetska služba je informacijska služba. Integriran in povezan model, obrnjen tudi in predvsem v bodočnost, naj bi zadovoljeval najprej potrebe Republike Slovenije (Deklaracija 90), istočasno tudi potrebe drugih programov (SFRJ), vzporedno ali tudi neposredno pa zahteve mednarodnih organizacij, regionalnih združenj v Evropi in drugih. Pravno torej priznamo obveznost izvajanja programa(ov) SFRJ, vendar ne njihove absolutne hierarhične nadrejenosti. To zlasti, če se ne bo mogoče z njim prilagoditi integracijam v Evropi na makro, mezo in mikro ravni.

Model podatkov RS naj bi z uporabo pretvornikov na mikro ravni in ustrezno razgradnjo kategorialnih aparatov omogočil postopen prehod in izvajanje statističnih oz. evidenčnih zajemanj ter izkazovanj po kriterijih Evrostate ali ene od komparativnih držav članic, tudi na mikro ravni (evropski obračun v podjetju, zemljiške evidence, katastri ipd). Predstavitev vsebine modela podatkov Republike Slovenije za vso državo in Slovenijo je že z branjem uradnih listov izredno težavna. Skupnega kataloga podatkov praktično za take količine že zbiranih podatkov nimamo. Tudi katalog geodetskih podatkov je lahko že cela knjiga. Vseeno je bilo veliko naporov in uspešnih prikazov nekaterih relacij med registri in evidencami ter statistiko.

Programi oz. sedanji delni modeli že predpostavljajo, da so posamična raziskovanja ali zbiranja geodetskih podatkov med seboj po vertikali in horizontali usklajena in da so metode, vsebine, standardi in skupne osnove DSL že urejene. Zavedamo se, da se te zveze postavljajo zelo počasi in dolgoročno, nekaj pomembnih-dobrih in drugačnih izkušenj pa že imamo.

Predpostavljamo, da vemo kaj so programi statističnih raziskovanj in vsaj slutimo povezovanje s programi geodetskih del. Kaj pomeni njihovo izvajanje v sedanji ali bodoči državni ureditvi? Kaj je polno zajeetje in kaj vzorec? Kaj obnova celega geodetskega načrta in kaj samo eden od MUP-ov v njem? Da ločimo podatek, sporočilo in informacijo. Da poznamo razliko med informacijskim sistemom in bazo podatkov; ločimo sintaktično in semantično sestavino sporočila, poznamo pravila izgradnje baz podatkov, določila o skupnih osnovah družbenega sistema informiranja in temeljna načela standardizacije.

Temeljno pa je razumevanje modela podatkov, strukturiranega v ustrezne baze podatkov in tako povezane v ustrezen računalniški model podatkov. Od uporabnikov pričakujemo, da bodo pojave, ki jih spremljamo sami ali z drugimi informacijskimi službami razumeli vsebinsko, v vsej dinamiki in za vsa prilagajanja, ki so potrebna zaradi najširše primerljivosti podatkov po vsebinah, času in prostoru.

Modela podatkov ne moremo predstaviti naenkrat in v celoti, kompleksnost vsebin Programov SFRJ in RS in geodetskih del je prevelika, zato tudi delo na povezovanju lahko poteka po delih, ki jih kasneje lahko združujemo v nove delne celote in sklope. Bistveno pri tem je razviti stopnjevano večnamensko uporabo podatkov za operativne, taktične in strateške ravni odločanja.

Za boljše razumevanje je treba analizirati razmerja med poročevalsko enoto, ali objektom opazovanja (merjenja) in zbiralcem podatkov z zahtevami omenjenih programov. Program SFRJ in z njim tudi Program Republike Slovenije, ni v celoti harmoniziran in usklajen z svetovnimi standardi, zlasti ne na mikro ravni. Evrostatove zahteve in standarde postavljamo kot osnovne. Te veljajo za vse države v EGS, tudi na evidenčni ravni - seveda bolj dolgoročno in počasi (zemljiške evidence, geodezija, registracija lastnin, nepremičnine, bilance zemljišč in podobno).

Evropeizacija statistike in evidenc tako vključuje mednarodne informacijske obveznosti določene v okviru mednarodnih or-

ganizacij (OZN, FAO, WHO, UNESCO, ILO, OECD in podobno), vgrajene v obveznosti do Evrostate. Združena Evropa bo prav gotovo prevzela tudi standarde nastale v ZDA za del GIS kot so FM/AM in druge.

Mednarodna praksa je že pokazala, da strma enonamenska in nepovezana statistična raziskovanja ali funkcijsko ozko enonamensko definirana evidenca, ne morejo slediti vedno novim zahtevam in vprašanjem oz. REDEFINICIJAM informacijskih potreb. To še posebej, če modela podatkov nismo sposobni že v začetku pripraviti tudi za reševanje slabo predvidljivih institucionalnih sprememb (Primer: prehod iz planskega v tržno gospodarstvo) in za lahko vključevanje novih informacijskih potreb, ki zaradi sedanjih agregatnih izkazovanj, ne morejo biti zadovoljene in podobno.

### 3.2 Atomi in molekule

Predstavljamo si podatkovni model v razbit na atome in molekule. Atom naj bi bil "nezdrobljiv" temeljni ali izvorni podatek iz registra, evidence ali izmerjen po geodetsko (osnovna izmera, koordinata, višina in podobno). Molekula pomeni kemično spojino analogno pa statistični ali geodetski agregat - (načrt, površina in podobno). Računalniško "sestavljamo" agregate s pomočjo ustreznih programskih orodij vedno znova po ustrezni enačbi iz razpoložljivih atomov. Razlika je v porabljeni energiji. Tu trošimo nekaj elektrike programske in strojne opreme, nikakor pa ne potrošimo vsebine podatka, kot v kemiji, kjer se atomi tudi fizično trošijo.

Znano je, da imamo poznanih atomov-elementov končno število, nekaj čez 230, njihove spojine-molekule sestavljene iz tako malega izbora atomov pa so skoraj neobvladljive. Vsake tri minute v svetu registrirajo kemiki novo spojino. Podobno je s kombinacijo ali križanji podatkov.

Tudi geodeti bi lahko na večini področij z elementarnimi zajemanji še atomizirali zbiranje podatkov do tam, kjer strukture ni več smotno ali racionalno razbijati naprej. Že sedaj pri precej skupnih nalogah to delamo in zahtevane agregate po potrebi

sestavljamo kot naročene molekule iz atomiziranih, bolj drobnih delcev. Primer iz CRP (Centralni register prebivalstva) in RPE obdobjno "naredimo" volilne spiske. Iz digitaliziranih posamičnih koordinat izračunamo površine, a obrise posebej hranimo in rabimo za risanje, ELON ali PIPL operacije in podobno.

Veliko tega v družbi že spremljamo na tako atomizirane načine z obrazci, ki polnijo razne evidence in podobne administrativne baze podatkov. Taka atomizacija potrebuje drugačno vsebinsko, tehnično znanje in organizacijo. Predvsem pa urejeno in ekonomsko upravičeno uporabo, spremljanje in vzdrževanje atomiziranih podatkov tudi za druge "negeodetske" namene.

Primarne "atomizirane" funkcije administrativnih registrov morajo biti gospodarsko tako utemeljene, da nosi praktično vse stroške že operativna raven uporabe in so statistične in druge uporabe naslonjene na primarno bazo podatkov, kot ena od uporab. Sama statistika ni edini ali dominanten uporabnik take baze podatkov. Če seveda geodezija "nad svojimi evidencami" ni zgradila statistike ali geostatistike je to še njena velika bodočnost.

Kratkoročno in tudi srednjeročno pa to pomeni sposobnost hitrega dodajanja ali odvzemanja atomov, če so potrebni ali tudi odveč v novi molekuli-agregatu. To možnost smo že dokazali v dosedanjih integracijah in povezovanih podatkov v SR Sloveniji (CRP, kataster, nekatere integracije v gozdarstvu, prometu, pri študentih, tudi teoretično v gradivu JUSTATBP-1990)

Očitno je, da posamezna federalna enota, če bo uresničevala svoj model podatkov samo v PROGRAMU SFRJ, istočasno sama sebi že dela narodnogospodarsko škodo, če sicer pokriva nek pojav samo statistično in ločeno od administrativnih in podobnih evidenc, ki "pokrivajo" isti pojav in bodo v bodočnosti tudi kot evidence mikronivoja prav tako "evropeizirane". Če sedaj geodetska stroka nima ustreznega vzora na v Evropski geodeziji, se lahko evropeizira povezano s tistimi evidencami in statis-



tikami, ki pa to že morajo storiti. Večnamensko in dolgoročno.

Istočasno ugotovimo, da velike "državne" naslonitve na atome, kot primer navajamo naslonitev statistike na obračunski sistem, ali bilanc o uporabi zemljišč - (Land Use) na kataster, že določajo hitrost konvoja glede na sposobnost najšibkeje enote. Seveda če država predpisuje atome do najmanjše podrobnosti in ne dopušča kombinacije z drugimi izvori. To pomeni, da morajo vse informacijske službe v Sloveniji pripraviti ustrezne atomizacije za skupno evropeizacijo in istočasno zadovoljevati svoje in državne potrebe (Programi SFRJ). Skratka to velja za cel model podatkov Republike Slovenije.

Ali so slovenske informacijske službe sposobne pripraviti tak model atomiziranih podatkov, ki bo zadovoljeval potrebe po molekulah-agregatih za: Program SFRJ, Programme Republike Slovenije in kot kompleksno zunajo potrebo še EVROSTAT-ove?

Ne moremo se zadovoljiti s tem, da statistika in drugi s pretvorbami naših-tujcem nerazumljivih rezultatov s skrivnostnimi pretvorbami, pomaga prevajati njihove in naše kategorije in evidence. Uporabnika je treba navaditi takih uporab in tistih podatkov, kot jih rabi njihova konkurenca ali partner v mednarodnih razmerah. Preprosto - podjetja in občani morajo do svoje domače statistike in evidenc (geodetskih seveda tudi), uporabljati tak kategorialen aparat, kot je tudi potreben za sporazumevanje med vsemi drugimi, tudi tujimi partnerji.

Torej naj bi izkazovali podatke v istih primerljivih metodah, definicijah, klasifikacijah in nomenklaturah, kot njihovi partnerji ali konkurenca. Že zdaj se mora SFRJ prevajati in preračunavati na makro-meddržavni ravni. Enakopravnost s tujino bomo dosegli, če bodo odpadle ovire tudi na mezo in na mikro ravni. Tu pa tudi geodetska stroka in služba dobiva nova priporočila, če seveda hoče biti kmalu evropeizirana.

Torej naj bi bile zadeve urejene tako, da bi tudi uporabnik mislil in delal v mednarodnih

standardih in če jugoslovanski statistični, geodetski in drugi neindustrijski standardi niso svetovni ali evropeizirani, naj bi slovenske informacijske službe iz lastnih tudi evropeiziranih (atomiziranih) modelov podatkov s pomočjo računalnikov producirale tudi molekule za vse potrebe doma in še druge molekule ali sporočila agregate za druge namene.

Mogoče drugače razumemo primerjavo molekul in atomov? Naš model podatkov naj bi bil model atomov in načrtov za gradnjo molekul, ki bodo izračunane najboljše sproti, samo včasih na zalogo in tudi "potegnjene" v bodočnost.

### 3.3 Ali imamo druge metodološke možnosti?

Mislím, da ne. Kar naenkrat med nami in svetom ni več osvožena obvezna metoda ali metodolog iz federacije, ki je bil vsegakriv. Zakaj ne bi postal tudi on samo eden od naročnikov, tako kot kupec v trgovini ima tudi on vedno prav, mi pa zadovoljujmo še druge potrebe drugih kupcev.

Večnamenska uporaba geodetskih podatkov pa nas bo izredno zavezala. Razmislím in se pripravím. Vsi ne moremo uiti bodočim in današnjim razmeram in zahtevam. Deset let bo od tega kar smo geodetsko službo določili kot informacijsko. Imamo nekatera dobra gradiva in veliko več vemo o okolju in okolici. Nastala je tudi že Bela knjiga Slovenije za E-92 in veliko drugih usmeritev imamo. Ureditev podatkov potrebnih za spremljanje stanja v državi na vseh ravneh in za večino potreb je ena najkompleksnejših nalog tudi v svetu, ne samo pri nas. Tudi nekatere razvite države šele razmišljajo o tem, večina pa vsaj parcialno ukrepa.

Intervencija Republike Slovenije z nabavo skupnega računskega centra in naložljivijo nekaterih skupnih baz podatkov v njem je tudi v tej funkciji. Skupni registri-vseh ne kaže predstaviti-, gradimo jih večnamensko, naj bi služili kot neke vrste ogrodje ali infrastrukturna naložba za dodajanje novih in opuščanje starih podatkov in so način organizacije atomov. Ali ima lahko geodetska služba večjo možnost in izziv, da

se na ta način tudi priključi v infrastrukturna prizadevanja republike Slovenije? Ima tudi dobro doto, vsaj ROTE in EHIŠ, DMR, informatiziran katastrski operat. Če pa bi digitalizirali še nekatere vsebine TTN, topografskih in katastrskih načrtov in če česa, bi v takem modelu geodezija naredila zelo veliko.

### 3.4 Časovna dimenzija, geodezija, delitev dela

Za spremljanje stanj v državi moramo razumeti, da brez časovne vrste in časovnega spremljanja pojava ne moremo govoriti o statistični izkušnji (vsebina, prostor, čas). Veliko baz podatkov in registrov ima tudi zaradi računalniške podpore samo tekoče ali zadnje stanje in tako niso v nastanku pripravljene za statistično posploševanje. (zadnje stanje brez zgodovine). Že omenjene geostatsične metode tako tudi pri nas niso razvite.

Piers v Geographical Informations Systems letnik 3/89 str.234 ponovno spominja na Langefors-a in njegovo določitev infoškega modela, ta je takle:

**object name, attribute, attribute value,  
time**

**ime objekta-entiteta, lastnost, vrednost  
lastnosti, čas**

Pa je ob tem geodetom vseeno težko razumeti zahtevno teorijo in jo povezovati s prakso, ki pa jo že obvladajo. Torej bo treba z modelom podatkov, ali pred resno akcijo v zvezi z njim, urediti tudi pojmovanja in terminologije med strokami. Ti nesporazumi so največkrat že uvod v kasnejše težave.

To je osnova za razumevanja tudi relacijskega in terminiranega modela podatkov. Nujno je, da se čimprej vsi naučimo predvsem relacijskih teorij in priprave modelov podatkov. Tudi to je mogoče, če bo pravočasno določen center koordinacije za vsebino, sodelovanje z nosilci drugih modelov, predvsem pa, da bomo določili take kooperativne baze podatkov kjer bomo

- vedeli kdo enolično določa način identifikacije entitete (parcela, nepre-

mičnina, zgradba, ipd),

- razdelili na entitete vezane lastnosti v vzdrževanje tistim, ki jim to strokovno in delovno pritiče,
- vrednosti in vsebine podatkov določali na mednarodni ravni s čimmanj našimi posebnostmi in ne s preveč redukcijami v agregate in približke,
- upoštevali ali se vsaj dogovorili za časovne dimenzije in kontrolne točke, spet po mednarodnih kriterijih.

Torej vso teorijo poznamo in jo vsaj deloma že uporabljamo. Geodezija bo svoje delo nadaljevala z velikimi in malimi izmerami, popisi in drugimi nalogami in vedno znova skušala nasloniti svoja prizadevanja na druge modele podatkov, narejene na registre in monitoringe in druge evidence. Če pa to hoče in s tem omogoča povezovanja uporabnikov in producentov podatkov okrog kooperativnih baz podatkov v Republiki Sloveniji, morajo biti skupaj spoštovana pravila in zakoni, ki smo jih navedli, predvsem pa morajo biti posamezniki, institucije in drugi, ki delajo na takih projektih v začetku obveščeni o svojih obveznostih do modela podatkov Republike Slovenije.

To je določeno v sicer "mehki obliki" z zakoni. Do sedaj vsaj formalno takih zahtev ne poznamo, vseeno pa smo nekatere integracije in povezovanja že naredili. Prav to pa nam omogoča, da sicer z strahom gledamo novo nalogo, prehod v evropeizacijo modela podatkov Republike Slovenije in sodelovanje geodezije pri tem.

## 4. ŠE NEKATERI DRUGI PROBLEMI IN VPRAŠANJA

### 4.1 Odprtost in zaprtost kart in prostora za teledetekcijo

Ne glede na to, da v Sloveniji prej, ostali pa nekoliko pozneje, govorimo o evropeizaciji-proti balkanizaciji (tudi predsednik Marković) imamo za vse novo velik problem. Samo naš je, ali bo kmalu samo še naš-jugoslovanski. To je sedanja zaščita kart in koordinat. Če že imaš karto v razmerju 1:25

000(TK 25) ali temeljni topografski načrt (TTN) v razmerju 1:5 000 ali 1:10 000 (TTN 5 in TTN 10), je normalno, da bi ga v sedanjih in bodočih ureditvah evidenc lahko kupil in uporabil vsakdo. Pri nas ni tako, vse ima stopnjo zaupno in interno, tujec ga ne sme videti in uporabiti, lastnine in pravice pa so po novem izenačene.

Podzakonski predpisi so nastali v letih, ko so bili sateliti še teorija in pred tem, ko so s sestrelitvijo slavnega vohunskega U2 vsi izvedeli kako natančno nas slikajo iz zraka. Danes imamo že veliko, kar lahko kupimo. To so sovjetski, francoski ali ameriški satelitski posnetki (scene) točnost "slikela" na terenu 5 m. (SPOT, Landsat, SZ)

Vojaške točnosti pa so glede resolucije blizu formata škatle za vžigalice (Key Hole 11). Kanali, po katerih nas opazujejo, pa so tako pestri in različni, da jih ne moremo niti opisati.

EGS s svojo statistično evropeizacijo že pripravlja vso kontrolo uporabe tal in letine s pomočjo satelistke teledetekcije in radarskih tehnologij, da se izogneje oblačnosti.

Tudi, če se odločimo za pospešeno digitalizacijo na primer TTN 5, (Mikrohit in drugi jo že obvladajo), kdo se bo upal prenašati in uporabljati te podatke že med nami doma in kako jih bomo izmenjavali s tujino (tujci bodo delali tudi pri nas). To je resen problem cele države, saj geodetske storitve, od katerih naj bi tudi živeli, ne bodo mogle biti ekonomsko upravičene brez mešanja s tujino. Sicer pa vemo, da tujci tudi alg ne smejo slikati iz zraka. (junij, julij 1990).

Predpisi imajo datume pedesetih let in logiko zaščite iz tistih časov (vsi so naši sovražniki).

Kdo bo pisal predsedništvu SFRJ-Vrhovnemu komandantu, da naj ukaže svojim podrejenim preučiti in spremeniti take predpise? Ali bomo uporabili Deklaracijo? Kaj je z razdelitvijo jugoslovanske skupne kartografije-kot lastnine in podobno? Mislim, da bo ta prepoved kmalu odpadla, saj smo celo dosegli jugoslovanski strokovni sporazum (Blejsko posvetovanje 1988). To

pomeni nov odnos do celote, suverenost ni samo uporaba, je tudi obveznost vzdrževanja in popolno strokovno obvladovanje na primer TK 25 in TK 50.

#### 4.2 OOP-Objektno orientirane baze podatkov in informatika

Zadeva(OOP)je še nejasna, te rešitve naj bi s pomočjo novih orodij, zamenjale, bolje dopolnile, relacijske rešitve (Oracle in podobno), ki so sedaj "najboljše". Seveda brez kritik za sedanje relacijske rešitve vemo in vsaj za LIS-pravijo, da niso primerne. (Warum relationaelle Datenbanken fuer ein LIS nicht Geeignet sind?-prevod in komentar T.Banovec). Nova programska orodja zahtevajo seveda vedno več organizacije, znanja, predvsem pa tehnične podpore. Vseeno prav to sili in omogoča razvoj. Tako bodo nove rešitve (UNLINE na primer in druge) pokrile in rešile problem relacijskih orodij. V montaži so pomnilniške enote, ki niso več diskovne pa imajo sposobnost pomnjenja ena 200 MB (Facom) in diskovni optični pomnilniki s kapacitetami 1 TB (TerraByta). Sedanji zemljiški kataster v Sloveniji, če bi ga ustrezno digitalizirali, pa bi že lahko racionalno shranili v SRC na manj kot to kapaciteto.

To pomeni, da bo OOP tudi pri nas prej kot si mislimo. Če relacijskih orodij ne bomo uvedli, kar slabo kaže, bomo pred novo problematiko. Vendar je jasno, prav ta nova orodja bodo omogočala neposreden pristop in obravnavanje nekega ali več objektov, atomizacijo in dejansko popolno zmanjšanje poti in redundanc.

Denverski model je že (iz AGIT-a) približno tak. Vse območje je na novih najnovejših aeroposnetkih in vse je ločeno, nič na zalogo. Določijo tretirani objekt (parcela, območje, hiša), avtomatično se pripelje najnovejši posnetek, se skenira (bolje bi bilo reči otipa), digitalizira, vektorizira in takoj nasloni na obstoječo geometrijo. Računalniško se izračuna in določi digitalizira prinova in naredi nov načrt. Vse traja dve minuti in pol (AGIT prezentacija). Torej modeli in atomi že delujejo, praktično nič na zalogo, vse takoj vzdrževano. Idejo o tem poznamo tudi mi.

Objektno modeliranje je obrnjeno k objektu in vse je narejeno tako, da ga vedno znova sestavimo. Kaj je pomembno v strategiji? Treba je poznati sedanje poti izračuna vmesnih rezultatov in jih "peljati" po algoritmu navzdol do izvornih podatkov in ponovno integrirati rešitve.

Pri vseh problemih informatike pa ne pozabiti, da je treba obvladati ustrezna znanja sorodnih strok in, da je najbolj važno dejstvo, da se urejene baze, ki smo jih že nastavili v različnih programskih podporah (hierarhična, mešana, relacijska in nova objektna), lahko prevajajo v nove rešitve in, da delo na formalizaciji in produkciji potrebnih podatkov ne bo nikoli izgubljeno, če se bomo držali strogo teorije in pravil. Dokaz je seljeneje baz podatkov zemljiškega katastra v Sloveniji med obdelovalnimi centri in načini (on line off line).

Potrebujemo ljudi, ki bodo s sprotnim informatiziranjem družbenih potreb in funkcij, skrbeli za to, da se bodo različno dinamično razvijajoče se funkcije naših, tudi geodetskih evidenc, sproti prilagajale novim razmeram in povezovale z drugimi nameni. Večnamenskost neke evidence, kot baze podatkov, predpostavlja tudi spremembo dinamike in izvajanju in podpori posameznih funkcij in tako tudi stalno redefinicijo informacijskih potreb. To za tekočo, deloma anticipirano in možno predpostvljeno bodočnost. Nепrestano tehtanje med dvama temeljnima funkcijama v zemljiškem katastru, katera je pomebneješa in katere ne, izključuje večnamensko uporabo. Ti dve funkciji, določeni pred več kot sto leti, ne določata večnamenskosti marveč dvonamenskost tega katastra.

#### 4.3 Informacijske mreže in prenosi podatkov

Telematika ali teleanformatika je v strašnem razvoju. Tudi pri nas bomo z evropeizacijo prisiljeni na tem področju nekaj narediti. Kaj na primer pomeni popolna mreža za prenos podatkov JUPAK ali nekaj podobnega že sedaj, kako z disketami in kontrolo podatkov?

Čez dve leti bo Motorolin projekt IRIDIUM omogočil izvenpisarniško telefoniranje po

celem svetu. Nekaj podobnega z mobilnim telefonom pripravljajo tudi pri nas (mobilna telefonija) -komuniciranje brez telefonske terestrične mreže z vsem svetom (torej tudi geodetu terencu s svojim centrom - računalnikom). To pomeni, da bo terenec-producent podatkov že na terenu popolnoma zaključil delo; tudi MUP z izrisom in podobne naloge. Če bo uporabil GPS ter to kombiniral še s satelitsko teledetekcijo, bo to že tretja možna vesoljska komunikacija in tudi problem, če bo nekdo delal storitve na ta način bolje od nas.

Problem takega interaktivnega dela pa je na sploh potreben posebnege posvetovanja.

#### 3. Preddigitalni problemi geodetskih evidenc

Ker sem o spoštovanju pravil pri izgradnji baz podatkov (informacijskih sistemov) pisal že večkrat, tega ne bi ponavljal, vendar je pred geodezijo, ki se hoče modernizirati, poleg splošnega pravila, zbiraj samo podatke, ki jih boš zagotovo rabil, še nekaj zadreg, ki so splošne in veljajo pred uvajanjem in nakupovanjem raznih računalniški paketov, ki naj bi rešili vse probleme na svetu.

Po Kainz-u so trije "preddigitalni" problemi še vedno tu:

-Neprenosljivost - nepovezljivost delovnih rezultatov iz različnih geoznanosti na skupni imenovalec.(pa sploh ni dodal socioloških in ekonomskih znanosti, ki se ukvarjajo s predvsem "nefizičnimi", a tudi lociranimi pojavi).

-Pomankljivo vzdrževanje posameznih kartiranj, kjer se zajemajo in izkazujejo različni pojavi, in še pomankljivo detajliranje tam, kjer so na voljo samo grobi razlutati(vzdrževanje, generalizacija, redukcija).

-Pomanjkanje učinkovitih postopkov za analizo množice podatkov iz različnih, a med seboj povezanih in me seboj učinkujočih strokovnih področij (korelecije, geometrija, geostatistika, metode).

Torej: neprenosljivost, vzdrževanje, reduk-

cije in generalizacije, slaba analitična sredstva, vse je problem še preden se lotimo modernizacije ali digitalizacije.

Referat o strategiji GIS bom pripravil posebej - za posvetovanje. Povzeta Kainzova in Dollingerejeva kompilacija odprtih vprašanj, ki so izrazito tudi naša, veljajo za kataster in vse kar delamo v geodeziji. Poleg tega je treba opozoriti, da ekonometrija, sociometrija, ki sta samostojni analitični vedi v drugačnih prostorih, niso dobile ne nasprotni strani "geometrije" (Po Kilchenmannu) in geostatistike (po Dollingerju), ki naj bi pomagale analizirati isotovne ali sorodne pojave in povezovanja tudi v realnem, fizičnem ali geoprostoru.

#### 4.4 Delitev dela med inf. službami na področju evidenc in koordinacija

Kdo naj koordinira horizontalna povezovanja administrativnih, tudi geodetskih evidenc, v Republiki Sloveniji ob pogojih in zahtevah po racionalizaciji, računalniški interaktivni podpori in ustrezni informatizaciji, ter ob istočasnem omogočanju statističnih posploševanj in skupni evropeizaciji.

Ali ni čas za novo delovno telo in mesto dogovarjanja in uskljevanja projektov?

Komisija za informatizacijo dosedanjega IS Skupščine R Slovenije tega ni storila; pred tem so se vsaj začeli s tem ukvarjati drugi. Statistika je delala nekaj zase in istočasno za splošno dobro, skupaj z drugimi, skladno z veljavno zakonodajo (zakon in odloki o programih). Pred novo zakonsko ureditvijo, pa je nujno, da se odločimo o tem, kdo bo v bodoče urejal model podatkov ali vsaj njegov evidenčni del v Republiki Sloveniji.

V pripravah sta register kmetij in register zgradb, ki naj bi jih vzpostavili ob popisu 91. Zakonov, ki bi urejali vsebine in druge odnose v zvezi s temi registri še nimamo, potreba pa je že strokovno dokazana. Resorja, ki naj bi to zakonsko uredila in evidence kasneje vzdrževala, sta praktično znana. Ta nova registra pa bosta morala nujno predpostaviti istočasno uporabo podatkov ostalih registrov oz. evidenc v Sloveniji. To pa so najmanj:

- entralni register stalnega prebivalstva z začasno prijavljenimi,
- videnca ali baza podatkov zavarovancev ali uporabnikov zdravstvenih storitev,
- emljiški kataster,
- emljiška knjiga (najbolj tehnično zanemarjena),
- egister organizacij in skupnosti (obstoječa statistična definicija),
- egister prostorskih enot in EHIŠ,
- rugi registri,
- eometrija slovenskega prostora z elementi geokodinga.

Če se kombinacije in povezovanja teh registrov ne bodo uredile, bodo nastale velike težave. Šele ob povezovanju in izmenjavi atributov različnih evidenc vezanih na skupne entitete je tako delo smotno in logično. Tako lahko zaživi pravi atributni način izmenjave podatkov v velikih kooperativnih bazah podatkov v Republiki Sloveniji tudi na evidenčni ravni. Predpostavljamo, da se bodo uporabe teh podatkov ustrezno razvile v odločanju, upravljanju, planiranju in določanju konkrentnih ukrepov v vseh, ne samo enem resorju. Skoraj gotovo je, da so vsi ti registri in administrativne evidence povezane v celoto na voljo za planiranje in podporo ekološkemu vidku družbene reprodukcije.

Zastavlja se ponovno vprašanje: Kdo naj kordinira horizontalno povezovanje administrativnih evidenc v Sloveniji? Nedvomno novo telo, ki kordinira tiste, ki zbirajo, obdeljujejo ter izkazujejo podatke v vsebinskem in ne samo tehničnem smislu. Zveza z občinami na "on line" principih bo postavljena kmalu tudi tehnično. Kaj pa vsebinsko? Samo občine lahko vzdržujejo pretežno večino podatkov v registrih. One so tudi največji uporabnik evidenčnih podatkov. Slovenske centralne državne institucije take podatke sicer potrebujejo, niso pa njihov neposreden producenti. Torej se mora koordinacija oz. delovno telo tudi nujno usmeriti na delo z občinami.

Morda bi bila to lahko republiška uprava za

evidence in registre. Nekateri imajo taka upravna telesa pri vladi. Pri parlamentu pa ustrezno telo za kontrolo in nadzor. Bistveni so skupni cilji, skupne osnove, standardi in projekti, ki jih koordinirano izvršujejo.

Predvsem pa je nujno s pomočjo tega telesa takoj uresničiti skupne identifikacije opazovanih enot (entitet), kot je primer enotna matična številka občana, še in tudi za geokodiranje. Ideja je podobna za druge registre in evidence. Centralno je treba določiti entitete, jih enolično identificirati in zato določiti ustrezna pravila igre.

Delo na obstoječih interaktivno vodenih evidencah pa mora biti vrnjeno, bolje dokončno prenešeno, pravim upravljalcem.

To velja tudi za tista opravila, ki jih Zavod RS za statistiko zakonito po programu še dela za področje geodetske stroke (RTE ROTE) ali tista, ki jih dela, kot parastatistiko (obdelava in razvoj obdelav zemljiškega katastra). To ni več strataška marveč taktična usmeritev za bodočih pet let ali takoj po popisu 91.

## 5. LITERATURA

AGIT "Angewandte geoinformationstechnologie" Zbornik referatov in razdeljiv referati iz posvetovanja AGIT Salzburg, julij 1990

Altman Dušan "Osnovi teorije diskretnog modeliranja i simulacije" Rač.sist.Delta. 155 str.1982.

Banovec Tomaž "Ali smo že poindustrijska družba" Dva dela, Revija za Razvoj RR 4(1988)5 str 22-37 in RR (1988) 6 str36 -38.

Banovec Tomaž "Lokacija informacij in prostorski prenos informacij" Posvetovanje-Kartografija v prostorskem planiranju, Ljubljana-novembra 1973 zbornik referat CL-1, 18 strani

Banovec Tomaž "Kartografija, komunikacija, informacija" Posvetovanje o kartografiji v prostorskem planiranju, 1973 zbornik ref: C8 1, nov 1973, Ljubljana

Banovec Tomaž "Zemljiški kataster kot osnova za izgradnjo baze podatkov o zemljiščih" CEDSSI- geodetski dan 1980 10 strani.

Banovec Tomaž "Komunalni informacijski sistem" CEDSII- 6 str. tipkopis

Banovec Tomaž, Svetik Peter "Centroidi in digitalizacija mej TE koncept" Interno v CEDSII za nastope ob popisu

Banovec Tomaž "Evropa devetdesetih let-predlog ugotovitev, priporočil in sklepov za področja informiranje, znanje, pretok znanj, statistike, standardi, informatika" 8903111435-za problematiko kon. letu 1989 v organizaciji RK SZDL

Banovec Tomaž "Statistike, evidence, model podatkov, koordinacija evidenc v Sloveniji" Gradivo za razpravo v IS Skupščine R Slovenije, september 1990, 18 strani

Kainz Wolfgang "Begriffbestimmungen, Definitionen, Datenarten, Datenmodelle, Raeumliche Rellationen, Raumbezogene Datenstructuren" Institut fuer Geographie-Universitaet Wien Članek za SAGIT.

TDR "Landsat Five -Meter Photos Allowed" TD Report feb 88 str.7.

VDIN "Preučeni ali uporabljeni je ca 25 enot" Zveza Geodetov Slovenije

"20 let razvoja in perspektive geodetske službe" GV posebna številka, več referatov, 1988, Kranjska gora.



---

# IZVEDBA NALOG GEODETSKE SLUŽBE TER UPORABA PODATKOV GEODETSKE SLUŽBE

---

Stanko Majcen  
dipl. ing. geod.

Republiška geodetska uprava  
61 000 Ljubljana, Kristanova 1, YU

## IZVLEČEK

*V prispevku je najprej predstavljena geodetska služba v Avstriji in Švici, in sicer njene naloge, organizacija in izvajanje nalog. V nadaljevanju so podani predlogi novih rešitev nalog in obveznosti geodetske službe v Republiki Sloveniji, to velja zlasti za: opredelitev nalog in njihovega financiranja ter izdajanje in uporaba podatkov.*

## EXZERPT

*Im Aufsatz wird zuerst der Geodaesie - Dienst in Oesterreich und in der Schweiz dargestellt, und zwar die Aufgaben, Organisation und Ausfuehrung der Aufgaben. In der Fortsetzung werden Vorschlaege ausgefuehrt, wie dieser Dienst in der Republik Slowenien organisiert und finanziert werden sollte.*

## 1. UVOD

Tako kot na drugih področjih tudi v dejavnosti geodetske službe analiziramo trenutno stanje in pripravljamo programe razvoja, ki so usmerjeni v Evropo 1992. Da pa bi bilo to mogoče, moramo podrobneje vedeti, spoznati, kakšno je stanje v Evropi na geodetskem področju. Zato bom najprej podal nekaj konkretnjših ugotovitev o organizaciji in nalogah geodetske službe v Avstriji in Švici. V nadaljevanju obravnavam predvsem obseg strokovno operativnih del - nalog geodetske službe v Republiki Sloveniji, njihovo financiranje in organizacijo izvedbe ter izdajanje podatkov geodetske službe s stališča tajnosti.

Uvodoma želim poudariti, da v svojem prispevku govorim o geodetski službi, oziroma njeni dejavnosti (torej o dejavnosti geodetske službe), ne pa o celotni geodetski dejavnosti. Pojem in vsebina geodetske službe se je v Sloveniji udomačil in ga zato ne bi kazalo spreminjati, saj je dovolj širok in omogoča, da pod tem poj-

mom zajamemo celotno dejavnost geodetske službe, ki jo izvajajo oziroma skrbijo za njihovo izvedbo posebni geodetski upravni organi, kot je to določeno z zakonom. Posamezni predlogi, da bi v zakonu "dejavnost geodetske službe" nadomestili z "geodetsko dejavnostjo", niso sprejemljivi. Geodetska dejavnost je širša od dejavnosti geodetske službe, ki je v "čisto geodetskem" zakonu oziroma zakonih ni mogoče urediti. Tudi v drugih državah nimajo zakonov, ki bi urejali geodetsko dejavnost v celoti, ampak le posamezno konkretno področje. Tako imajo v Avstriji zakon o izmeritvi, ki ureja geodetske mreže, zemljiški kataster, topografske karte, aerofotografske posnetke in državno mejo. Podobno je v Švici, kjer so slične naloge (kot v Avstriji) urejene z odredbo o zemljiškoknjižni izmeri. V obeh primerih, v Avstriji in Švici, je splošen naziv za obravnavano vsebino preozek, vendar ga ne spreminjajo, čeprav se vsebina obravnavanih nalog prilagaja najnovejšim potrebam.

## 2. GEODETSKA SLUŽBA\* V AVSTRIJI

V Avstriji je dejavnost in organizacija geodetske službe, kot tudi izvedba geodetskih storitev enotno urejena za celotno državo. Z zakonom o izmeritvi so določene kot naloge geodetske službe:

- vzpostavitev in vzdrževanje mreže geodetskih točk, pozicijskih in višinskih točk;
- delna in splošna izdelava mejnega katastra;
- izdelava topografskih kart - ortofotokarte 1:5000 in izvorne topografske karte 1:50 000 (izvorna topografska karta 1:50 000 se povečuje v 1:25 000 ter generalizira za 1:200 000 in ponovno generalizira za 1:500 000, topografska karta 1:200 000 se povečuje v 1:100 000 in topografska karta 1:500 000 v 1:300 000);
- izdelava aerofotogrametričnih posnetkov iz letal;
- zakoličenje in izmera državne meje.

Navedene naloge opravlja Zvezni izmeritveni urad na Dunaju, ki je podrejen Zveznemu ministrstvu za gradnje in tehniko, ter 68 izmeritvenih (katastrskih uradov), ki so v sestavi navedenega izmeritvenega urada. V Zveznem izmeritvenem uradu je zaposleno okrog 1650 ljudi, v katastrskih uradih pa 640 ljudi. Potrebna sredstva za plače ter opremo in materialne stroške navedenih uradov zagotavljajo iz državnega proračuna. Katastrski uradi so glede na število delovnih mest in klasifikacijsko strukturo razdeljeni na 4 kategorije.

Naloge geodetske službe, pomembne za državo se opredelijo s posebnimi državnimi programi. Posebne - dodatne naloge za potrebe vojske se izvajajo posebej v okviru vojaških ustanov. Meritveno-tehnična dela lahko Zvezni izmeritveni urad poveri privatnim inženirjem svetovalcem geodezije, vendar se to dogaja le izjemoma, ker za to ni zagotovljenih proračunskih sredstev.

Osnovna dejavnost inženirjev svetovalcev geodezije<sup>2</sup> je predvsem izvajanje storitev s

področja zemljiškega katastra, kot so prenos posestnih mej, parcelacije, izdelava načrtov, dajanje strokovnih mnenj, zastopanje strank. Razen tega pa svetovalci lahko opravljajo vsa druga geodetska dela, kot so: izdelava načrtov komunalnih vodov, sodelovanje pri regionalnem načrtovanju, agrarnih posegih, komasacijah in arondacijah, izvedba astronomskih in geofizikalnih del, izrednotenje zemeljskih ter zračnih posnetkov in drugo.

Trenutno je v Avstriji cca 300 privatnih inženirjev svetovalcev geodezije, pri katerih je skupno zaposlenih nad 2000 ljudi, to pomeni povprečno 7 ljudi na privatni geodetski biro.

Poleg privatnih inženirjev svetovalcev pa imajo pooblastila za enaka dela tudi druge institucije, ki opravljajo podobna dela in imajo za to usposobljene strokovnjake z opravljenim izpitom. Tako opravlja take storitve 12 mestnih izmeritvenih uradov v večjih mestih.

Da inženirji svetovalci geodezije dobijo pooblastilo za izvedbo geodetskih storitev, morajo izpolnjevati naslednje pogoje: avstrijsko državljanstvo, državljanstva in moralna neoporečnost, diploma iz geodezije na Tehniški visoki šoli, najmanj 5 let delovnih izkušenj, opravljen poseben izpit pred državno izpitno komisijo pri Zveznem ministrstvu za trgovino in obnovo, po predhodnem mnenju inženirske zbornice in deželnega glavarja, se nanaša na sedež pisarne, s tem da lahko pooblaščenec storitve izvaja na celotnem območju Avstrije.

Storitve se za celotno območje države zaračunavajo po tarifnem pravilniku<sup>3</sup>, ki ga izda Zvezna inženirska zbornica in mora biti predloženo Zveznemu ministrstvu za gradnje in tehniko. Navedeno ministrstvo lahko prepove uzakonjenje tarifnega pravilnika, če le-ta ne ustreza predpisanim pogojem.

V tarifnih v tarifnem pravilniku so delno zajeti tudi stroški za vzdrževanje evidenc geodetske službe.

Raznih prostorskih evidenc, kot so evidenca o komunalnih napravah, o uporabi in vred-

nosti zemljišč, o razidljivih površinah, o hišnih številkah, ulicah, naseljih... geodetska služba ne vodi, tudi komasacije zemljišč niso v pristojnosti geodetske službe. Obstaja sicer možnost, da se vodenje (nastavitev in vzdrževanje) posebnih prostorskih evidenc zaupa geodetski službi - katastrskemu uradom, vendar mora uporabnik vse stroške posebej plačati.

Za izdelavo izvlečkov iz popisa zemljišč in tehničnega operata ter za uradna dejanja v zvezi z zemljiškim katastrom (združitev parcel, rekonstrukcija spornih mej, dovoljenje za zemljiškoknjižno izpeljavo načrtov, neposreden vpogled v zemljiški kataster za izvedbo izmeritveno tehničnih del s pomočjo avtomatske obdelave podatkov za izmero pooblaščenim ter drugim osebam in službam) se plačajo posebne upravne pristojbine, ki jih z odredbo pavšalno določi zvezni minister za gradnje in tehniko. Pri določitvi pavšalnih zneskov se upošteva: poraba časa, število potrebnih uradnih organov, povprečni gotovinski izdatki in stroški (tiskovine, material, potni stroški, poštnina, avtomatska obdelava podatkov).

Organi geodetske službe (zvezni izmeritveni in katstrski uradi) izdajajo (če to ne nasprotuje vojaškim interesom) proti nadomestilu stroškov tudi druge izvlečke in kopije izmeritveno tehnične dokumentacije, avionske posnetke, obrazce, topografske karte, ter dovoljujejo njihovo uporabo ob primerni odškodnini. Prodajne cene in odškodnino določi Zvezni izmeritveni urad v taki višini, da pokrijejo stroške.

### 3. GEODETSKA SLUŽBA V ŠVICI

Poenotenje dejavnosti geodetske službe za celotno Švico je zagotovljeno s civilnim zakonom iz 1910 leta. Osnove so opredeljene enotno za celotno Švico. V okviru teh osnov pa kantoni sprejemajo povsem samostojno svoje predpise. S kantonalnimi predpisi (obstaja 26 kantonov) mora biti zagotovljen minimum zahtev, določen v zveznem predpisu (minimum vsebine in natančnosti), lahko pa je kantonalni predpis zahtevnejši.

Geodetska služba opravlja naslednje naloge:

- izdelava in vzdrževanje mreže geodetskih točk - pozicijskih in višinskih,
- izdelava in vzdrževanje topografskih kart 1:25 000 do 1:1 000 000,
- izdelava in vzdrževanje preglednih načrtov 1:5000 oziroma 1:10 000,
- izdelava in vzdrževanje zemljiškega katastra,
- izvedba aerosnemanja in izdelava aerofotoposnetkov.

Izvedba navedenih nalog je zagotovljena preko Zvezne geodetske uprave, Deželnega zavoda za topografijo, kantonalnih geodetskih uprav ter privatnih inženirsko-geometrijskih birojev.

Zvezna geodetska uprava s cca 20 zaposlenimi, je v sestavi Zveznega ministrstva za pravosodje in policijo in opravlja predvsem upravno nadzorstvene naloge, kot so:

- priprava zveznih predpisov (zakoni, odredbe, pravilniki, navodila, smernice);
- nadzor nad izvedbo nalog geodetske službe v kantonih;
- priprava dolgoročnih, srednjeročnih in letnih programov v sodelovanju s kantoni in občinami za triangulacijo 4. reda, pregledni načrt in zemljiško-katastrsko izmero
- zagotavljanje proračunskih sredstev za sofinanciranje programov geodetskih del.

Zvezna geodetska uprava pa izvaja tudi aerosnemanje z lastnim avionom in osebjem.

Deželni zavod za topografijo, s cca 150 zaposlenimi, ki je v sestavi Vojaškega ministrstva, pa opravlja za vojaške in civilne potrebe naslednje naloge geodetske službe:

- izdelava in vzdrževanje ter obnova: triangulacije 1. do 3. reda, zveznega preciznega nivelmana in topografskih kart 1:25 000 do 1:1 000 000;
- verifikacija triangulacije 4. reda in posnetkov za pregledni načrt;

- nastavev digitalne karte oziroma digitalnega modela reliefa Švice;
- izdelava specialnih tematik na topografskih kartah, ki niso javne;
- izvedba aerosnemanja z lastnim avionom in osebjem.

V kantonih so kantonalne geodetske uprave (le za 4 manjše kantone ni kantonalnih uprav in opravlja njihove naloge zveza). V kantonu Aargau, v katerem živi okrog 500 000 ljudi, dela v geodetski upravi 17 strokovnih uslužbencev. Geodetska uprava je v sestavi oddelka za pravosodje.

Osnovne naloge kantonalne geodetske uprave so:

- priprava kantonalnih predpisov (zakoni, odredbe, pravilniki, navodila...) v soglasju z zveznimi predpisi;
- nadzor nad zemljiškokatastrsko izmero privatnih inženirsko-geometrijskih birojev, nadzor obsega pravno, tehnično in finančno sodelovanje;
- priprava programov geodetskih del glede: triangulacije 4. reda, preglednih načrtov in zemljiškokatastrske izmere;
- zagotovitev finančnih sredstev za sofinanciranje del iz prejšnje alineje;
- izvršitev del v lastni režiji: triangulacija 4. reda kantonalnega nivelmana in preglednih načrtov;
- javni razpis in oddaja del triangulacije 4. reda preglednih načrtov in zemljiškokatastrske izmere v sodelovanju z občini.

V kantonu Aargau opravlja naloge geodetske službe poleg kantonalne geodetske uprave tudi cca 250 strokovnjakov pri pooblaščenih privatnih in drugih geodetskih birojih.

V Švici je cca 300 privatnih inženirsko-geometrijskih birojev, kjer je zaposleno okrog 2500 uslužbencev, ki so pooblaščen za kompletno vzdrževanje zemljiškokatastrske izmere z izdajanjem podatkov koordinat, višin, površin in potrdil. Vodi ga patentirani inženir geometer, ki je izvoljen za 4 leta. Pooblastila prejmejo od kantonske

vlade ali od občinske uprave. V celi Švici je cca 50 privatnih kartografov, ki jih kantonalne geodetske uprave angažirajo pri vzdrževanju preglednega načrta.

Izvedba vzdrževanja zemljiškega katastra, ki ga opravljajo privatni inženirsko-geometrijski biroji oziroma občinske geodetske uprave je vezano na območje okraja oziroma občine, o tem odloča kanton (občina je praviloma identična s katastrsko občino, v povprečju je v kantonu 12 okrajev).

Navadni privatni biroji konkurirajo pri razpisih za izvedbo nalog geodetske službe. Uslužbenci geodetskih birojev, ki opravljajo pooblaščen naloge vzdrževanja zemljiškega katastra ter izdajanja podatkov, morajo imeti predpisano izobrazbo. To pa bodo liberalizirali, ker jim primanjkuje predpisano usposobljenih kadrov.

Poleg tega pa navedeni privatni biroji opravljajo tudi druga geodetska dela s področja inženirske geodezije in druga, za katera pa ni predpisanih nobenih pogojev glede izobrazbe.

Za večja mesta pa so ustanovljene občinske (komunalne) geodetske uprave. Te uprave opravljajo enake naloge kot privatni inženirsko-geometrijski biroji, poleg tega pa še druga geodetska dela, potrebna za območje občine-komune, kot so:

- izdelava in vzdrževanje mestnih topografskih načrtov,
- izdelava in vzdrževanje podzemnega katastra,
- nastavev in vzdrževanje informacijskega sistema.

Za občinske geodetske uprave velja glede vodenja (vodi jo patentirani inženir geometer, ki je izvoljen) in strokovnih zahtev za izvedbo del geodetske službe in strokovnosti uslužbencev, ki ta dela opravljajo, enak pogoj kot zaprivate inženirsko-geometrijske biroje.

Potrebna sredstva za izvedbo nalog geodetske službe se zagotavljajo v proračunih zveze, kantonov in občin, in sicer za plače zaposlenih uslužbencev v svojih geo-

detskih upravnih organih kot tudi za materialne stroške in potrebno opremo za izvedbo nalog iz pristojnosti posameznih upravnih organov. Za izvedbo nalog, ki se oddajajo po razpisu, pa se zagotavljajo potrebna finančna sredstva po naslednjem:

- triangulacija 4. reda za prvo nastavitev, obnovo in vzdrževanje: zveza in kanton;
- pregledni načrt za prvo nastavitev, obnovo in vzdrževanje: zveza, preostanek pa po 1/3 kanton, občina in lastnik;
- zemljiškokatastrska izmera za prvo nastavitev in obnovo: zveza največ do 70%, preostala sredstva pa po 1/3 kanton, občina in lastnik, s tem, da lastnik nosi tudi stroške zamejnitvenja;
- vzdrževanje zemljiškokatastrskih načrtov pa nosijo: povzročitelji sprememb, občina pa plača geodetsko mrežo.

Izvedba nalog, ki jih sofinancirajo občine, se prične po predlogu občin. Potrebna sredstva občin se zagotovijo s sklepom občinskih odbornikov o izmeri v posamezni občini. S tem sklepom pa je zagotovljeno tudi sofinanciranje lastnikov, ki svoj delež poravnajo v enem delu. Izvoli se posebno geodetsko komisijo, ki vodi izvedbo naloge (sklepanje pogodbe, zastopstvo pri kantonu in lastnikih zemljišč). Za izvedbo nalog geodetske službe so izdelane tarife, pri izdelavi katerih sodelujejo: geodetsko društvo, Zvezna geodetska uprava, Deželni zavod za topografijo in kantonalne geodetske uprave. Tarife se stalno prilagajajo spremembam. Tarife odobrava zvezna vlada.

Po kantonih obstajajo posebni skladi za financiranje nalog geodetske službe. Tako se v kantonu Aargau plačuje v tak sklad 5% od cene storitve, ki jo opravi privatni inženirsko-geometrijski biro, in to le od storitev, ki se nanašajo na naloge geodetske službe.

Izdelki geodetske službe brez vojaških objektov so dostopni vsem brez kakršnihkoli odobritev. Topografske karte se prodajajo v knjigarnah in trafikah. Za razmnoževanje

teh kart oziroma izdelavo izvlečkov je potrebna odobritev in plačati je potrebno določeno takso. Avtorske pravice nad izdelki geodetske službe pripadajo državi, pristojnim kantonom in občinam.

V izdelkih geodetske službe-topografskih kartah, preglednih načrtih in zemljiškokatastrskih načrtih važnejši vojaški objekti niso prikazani. Navodila o tem izdaja zvezna uprava.

Glede nalog geodetske službe v Švici je treba poudariti, da je v letu 1987 objavljen detajlni projekt "Reforme uradnih izmeritvenih izdelkov", s katerim je postavljen koncept vzpostavitve prostorskega informacijskega sistema, ki naj bi ga sestavljalo 11 nivojev (slojev): geodetske točke, zasedenost zemljišč (stavbe, ceste, vode, gozdovi, itd...), posamezni objekti in linijski elementi, nomenklatura (krajevno ali ledinsko ime), zemljiška lastnina (parcelno stanje zemljiškega katastra), služnosti, omejitve javnih pravic, podzemni vodi, višinska predstava, raba zemljišč in administrativna delitev. Projekt je dejansko pred realizacijo, saj so opravljena vsa potrebna testiranja. Pripravljajo se posebni zvezni predpisi, ki bodo zagotavljali minimalno enotnost za celo državo. Kantoni smejo razširiti vsebino. Osnovo za vzpostavitev prostorskega informacijskega sistema predstavlja numerična izmera. V prehodnem obdobju do uveljavitve reforme se bodo vse nove izmere in obnove izmer opravljale z modernimi elektronskimi sredstvi popolnoma numerično. Ker obstoječi zemljiškokatastrski načrti niso v istem sistemu, se predvideva digitalizacija starih načrtov s prevedbo v enoten sistem, za kar ima zveza že na razpolago finančna sredstva. Glede financiranja vzpostavitve prostorskega informacijskega sistema je za posamezni sloj predvideno, kdo in koliko naj bi prispeval za nastavitev, obnovo izmere in vzdrževanje. Kot financirerji so predvideni zveza, kanton, občina, lastnik in povzročitelj spremembe.

#### 4. PREDLOGI REŠITEV IZVEDBE OPERATIVNIH NALOG GEODETSKE SLUŽBE V REPUBLIKI SLOVENIJI TER UPORABE PODATKOV GEODETSKE SLUŽBE

##### 4.1 Dejavnost - naloge geodetske službe

V osnovi naj bi naloge, ki so že v dosedanjih zakonih opredeljene kot naloge geodetske službe, ostale tudi v prihodnje, seveda z določenimi modifikacijami, kar zlasti velja za zemljiški kataster. Razen tega pa bi bilo potrebno opredeliti pristojnosti in obveznosti geodetske službe pri vzpostavitvi prostorsko informacijskih sistemov kot drugih subjektov pri vodenju družbeno pomembnih prostorskih podatkov, katerih vodenje ni v pristojnosti geodetske službe. Za druge subjekte je potrebno določiti, da morajo voditi podatke v skladu s posebej predpisanimi minimalnimi standardi tako, da bo mogoča enotna uporaba vseh podatkov v prostoru, tako tistih ki jih vodi geodetska služba, kot tudi podatkov, ki jih vodijo drugi subjekti. Zaradi tega geodetska služba ne bi več skrbela za zbirni kataster komunalnih naprav, da bi ga konkretno nastavila in vzdrževala. Zbirni pregled komunalnih naprav, naj bi nastal z združevanjem posameznih katastrov komunalnih naprav, ki ga vodijo organizacije, ki gospodarijo s posameznimi komunalnimi napravami.

Tako naj bi med naloge geodetske službe spadalo:

- a) geodetske točke, ki obsegajo temeljne in izmeritvene geodetske točke;
- b) topografski načrti 1:5000 oziroma 1:10000<sup>4</sup>, topografske karte 1:50000 in 1:200000 kot izvirne karte, iz katerih se izdelajo s povečavo izvedene karte 1:25000 in 1:100000 in pregledne karte Republike Slovenije (1:250000, 1:400000, 1:750000, 1:1000000);
- c) gradiva daljinskega zaznavanja (names-to dosedanega cikličnega aerosnemanja), s katerim se zagotavlja slikovno in drugo gradivo o zemljiščih in objektih ter pojavih v prostoru;

d) zemljiški kataster, ki dobi novo kvaliteto z vzpostavitvijo mejnega katastra in mora postati osnova za vzpostavitev prostorskih informacijskih sistemov;

e) register prostorskih enot z evidenco hišnih števil;

f) kataster zgradb

g) geodetsko prostorsko dokumentacijo, v kateri se generalizirajo in namensko obdelujejo podatki geodetske službe in podatki, dobljeni iz drugih virov<sup>5</sup>;

h) temeljne podatke prostorskih informacijskih sistemov, ki jih je treba voditi v predpisani digitalni obliki na osnovi obstoječih evidenc geodetske službe.

Navedene naloge geodetske službe se izvajajo v skladu s srednjeročnimi in letnimi programi geodetskih del. Srednjeročne programe sprejema Skupščina Republike Slovenije, letne programe pa njen Izvršni svet.

Pri opredelitvi nalog geodetske službe v Republiki Sloveniji nam predstavlja določene težave priprava zveznega zakona o temeljih geodetske dejavnosti, pomembne za vso državo. V predlogu zakona, ki naj bi ga sprejela zvezna skupščina v septembru letošnjega leta, se urejajo namreč določene zadeve, za to pa po slovenskem mnenju ni ustavne podlage oziroma je iz drugih razlogov nedopustno, da se urejajo v zveznem zakonu. Na osnovi zveznih ustavnih amandmajev lahko federacija ureja le temeljne geodetske dejavnosti, pomembne za vso državo, to pa pomeni, da lahko izdaja določene predpise. Zato predlog, da zvezna skupščina sprejema (in verjetno tudi financira) srednjeročne programe osnovnih geodetskih mrež nima ustavne podlage. Sprejemljivo ni tudi prepodrobno urejanje naslednjih strokovnih zadev: predpisovanje enotnih normativov za merjenja in računanja v zvezi z izmeritvijo zemljišč, določanje osnovne vsebine in kartografskih znakov za osnovno vsebino kart, način izdelave načrtov in kart. Navedene zadeve se bodo glede na hitri razvoj znanosti in tehnologije ustrezno tudi spreminjale. S predpisi, zlasti



bi to moralo veljati za zvezne predpise, bi se morali določiti le minimalni standardi glede vsebine in natančnosti geodetskih izdelkov. Sicer pa lahko upamo, da predmetni zvezni zakon v Sloveniji ne bo uveljavljen. S sprejeto "Deklaracijo o suverenosti države Republike Slovenije" je določeno, da zvezni zakoni, sprejeti po uveljavitvi deklaracije o suverenosti, veljajo v Sloveniji, če k njim da soglasje Skupščina Republike Slovenije.

#### 4.2. Organizacija izvedbe operativnih nalog geodetske službe

Kot je že iz naslova razvidno, ne obravnavam celotne organizacije geodetske službe, ampak predvsem le tisti del, ki se nanaša na izvedbo strokovno-operativnih del v zvezi z nastavitvijo in vzdrževanjem evidenc geodetske službe. Izvedba teh del se po sedanjem zakonu o geodetski službi zagotavlja s sprejemom srednjeročnih in letnih programov geodetskih del. Za neposredno izvedbo teh del pa se je poverjalo geodetske delovne organizacije. Zakonsko določenega načina poverjanja preko občinskih geodetskih upravnih organov in Republiške geodetske uprave v praksi ni bilo mogoče realizirati zaradi nasprotovanja občin in geodetskih delovnih organizacij. Zato se je našla rešitev v sklenitvi dogovora o izvedbi srednjeročnega programa geodetskih del. Predmetni dogovor so sklenili izvršni sveti republike in občin ter izvajalci-geodetske delovne organizacije. S tem dogovorom so določene obveznosti in pravice izvajalcev-geodetskih delovnih organizacij. S posebnim sporazumom, ki so ga v skladu z dogovorom sklenili izvajalci-geodetske delovne organizacije, je opredeljena struktura, višina urne cene in način valorizacije cen geodetskih del. Geodetske delovne organizacije so sicer povezane v Skupnost geodetskih delovnih organizacij, vendar pa potrebnih rezultatov tega sodelovanja, razen pri delitvi del po programih geodetskih del, skoraj ni. Vse geodetske delovne organizacije delajo vse in vsaka za sebe razvija svojo dejavnost. To pa vsekakor ni ekonomično. Izvedbo geodetskih del, ki so jih na osnovi pogodb izvajale geodetske delovne organizacije, lahko uvrstimo v dve osnovni skupini. Prvo predstavlja kompletna nova izvedba oziroma obnova izdelka geodetske službe,

drugo pa le vzdrževanje obstoječih izdelkov. V prvem primeru je bilo mogoče sprejeti potrebne normative za izvedbo dela, v drugem primeru pa se je o normativih težje sporazumeti, ker vnaprej niso znani ti podatki. Zato so v drugem primeru izvajalci želeli, da se napravi izračun stroškov po opravljenem delu, upošteva je dejansko porabljen čas. Razen tega pa je težko, v določenih primerih tudi nemogoče, vnaprej planirati dela v zvezi z vzdrževanjem posameznih izdelkov.

Zato bi bilo potrebno v bodoče zagotoviti, da se vsaj del operativnih nalog izvaja v geodetskih upravnih organih. Zlasti to velja za vzdrževanje geodetskih točk in drugih evidenc geodetske službe. To naj bi se uredilo na ta način, da bi celotna izvedba naloge geodetske službe spadala v pristojnost geodetskega upravnega organa, ki bi glede na svojo opravljenost in zagotovljena finančna sredstva posamezna dela oddajal na javnem razpisu pooblaščenim geodetskim podjetjem in privatnim geodetom, ki izpolnjujejo predpisane pogoje.

Pri pripravi bodoče organizacije izvedbe operativnih nalog geodetske službe pa je treba upoštevati predvideno popolno suverenost Slovenije tudi na področju ljudske obrambe. Kot je znano, so za obrambne naloge nujno potrebne geodetske karte in načrti, ter podatki o geodetskih točkah. Sedaj zagotavlja potrebne podatke za ljudsko obrambo za celotno Jugoslavijo poseben Vojaški inštitut v Beogradu, ki izvaja tudi aerosnemanje. Torej, če se bo Slovenija osamosvojila tudi na področju ljudske obrambe, bi bilo ekonomično, da bi republiški geodetski upravni organ zagotavljal tudi potrebne geodetske podatke za obrambne potrebe, zlasti velja to za osnovne geodetske točke, topografske karte, ter izvedbo snemanja iz zraka.

Najmanj, kar pa bi moralo biti v bodoče zagotovljeno, je enoten razvoj celotne geodetske službe v Republiki Sloveniji. Za to bi bilo potrebno zagotoviti potrebne kadre in delno tudi opremo pri Republiški geodetski upravi. Dosedanja razdrobljenost teh nalog po geodetskih delovnih organizacijah, občinskih geodetskih in

Republiški geodetski upravi ni dala ustreznih rezultatov. To ni posledica subjektivnih težav in premajhnih sredstev, vsaj osnovni razlog ni v tem, ampak v neustrezni sedanjí ureditvi izvajanja teh zadev. To nam potrjuje dejstvo, da v zahodnih državah skrbijo za razvojno politiko geodetski državni organi. Ti pripravljajo konceptualne in tehnološke rešitve in jih uvajajo v delo v posameznih geodetskih upravnih organih tudi na nižjih nivojih.

#### 4.3 Financiranje operativnih nalog geodetske službe

Za sedanjo zakonsko ureditev financiranja nalog geodetske službe je značilna velika različnost. Tako je za nekatere naloge konkretno opredeljena pristojnost financiranja, za druge le skrb za izvedbo posamezne naloge, so pa tudi primeri, ko je izvedba naloge v celoti naložena geodetskimi upravnimi organom. Navedene različne rešitve sicer niso slabe, če bi jih bilo mogoče uresničevati. Predpisane naloge geodetske službe pa se niso izvajale zaradi nezadostnih sredstev, ki so jih zagotavljali republika in občine ter uporabniki in, ker republika in občine niso omogočile, da bi se njihovi geodetski upravni organi ustrezno usposobili z zaposlitvijo potrebnih kadrov in nabavo opreme. Zato je logična posledica tega, da se obseg opravljenih geodetskih del bistveno manjša in, da je ažurnost evidenc geodetske službe vedno slabša in zato je tudi stanje evidenc geodetske službe slabo. Če bomo modernizacijo zemljiškega katastra nadaljevali s sedanjim tempom, dela ne bo mogoče opraviti prej kot v 200 letih. Temeljni topografski načrti 1:5000 in 1:10000 se vzdržujejo v 20-letnih ciklikih. Nove prostorske evidence (stavbna zemljišča, dejanska raba, varovanja, naravne lastnosti,...) se izdelujejo le testno.

Opravičilo za navedeno neustrezno stanje geodetskih del je treba iskati predvsem v premajhnih sredstvih. Tako je v prejšnjem srednjeročnem obdobju bilo zagotovljeno nekaj manj kot 50% sredstev za izvedbo programa, ki je bil sprejet v Skupščini Republike Slovenije. Še slabše je stanje v tem srednjeročnem obdobju, ko bo skupno zagotovljeno okrog 22% sredstev, v tem letu pa celo le 7%. Z odloki o srednjeročnih

programih geodetskih del je bila predvidena vsakoletna rast sredstev. Vendar se to ni uresničilo, obratno, vrednost sredstev se je bistveno zmanjšala, v obdobju 1979-1989 celo za 11 krat.

O majhnosti in premajhnosti finančnih sredstev, ki jih skupno vlagata v izvedbo geodetskih del republika in občine, pove podatek, da predstavlja to le cca 0,1% vrednosti evidenc geodetske službe. Na ta način bo mogoče obnoviti 50% vsebine geodetskih evidenc v 500 letih. Z letošnjimi sredstvi bo opravljal naloge programa geodetskih del le 15 geodetov, po sprejetem odloku o srednjeročnem programu pa bi jih moralo 210.

Na osnovi navedenega se je treba vprašati, ali objektivno ta družba res ne more odvajati večjih sredstev za geodetska dela? Ali stališče v "Programskih usmeritvah Izvršnega sveta Skupščine Republike Slovenije", da bodo preverjeni programi porabnikov republiškega proračuna in usklajeni z realnimi možnostmi, velja tudi za naloge geodetske službe? Upam da ne, vsaj ne v smislu zmanjšanja sredstev, oziroma zagotovitvi teh sredstev na sedanjí ravni.

Za zagotovitev potrebnih večjih sredstev, kot je to slučaj sedaj, vsekakor obstojajo ustrezne možnosti. Če bi v okviru republiškega upravnega organa zagotovili izvedbo določenih operativnih nalog geodetske službe, bi potrebna sredstva za izvedbo teh del zagotovil republiški proračun, in sicer za osebne dohodke in materialne stroške zaposlenih ter za nabavo (obnovo) potrebne opreme. Razen tega naj bi se zagotavljala potrebna finančna sredstva za izvedbo operativnih nalog geodetske službe iz:

- proračuna,
- nadomestila za uporabo podatkov geodetske službe,
- prispevka od storitev geodetske službe.

Osnova za zagotovitev proračunskih sredstev bi bili srednjeročni in letni programi geodetskih del, ki bi jih na ravni republike sprejela Skupščina Republike

Slovenije oziroma njen izvršni svet. Nadomestilo za uporabo podatkov naj bi se zaračunalo po ceniku, ki ga predpiše republiški izvršni svet ali organ, ki ga on pooblasti. Plačila nadomestila naj bi bili opravičeni le državnimi organi Republike Slovenije. Cena storitev geodetske službe naj bi se povečala za določen odstotek (10 ali 15%) namensko za izvedbo operativnih nalog geodetske službe. Sredstva, ustvarjena iz nadomestila za uporabo podatkov geodetske službe in prispevka od storitev geodetske službe, naj bi se zbirala na posebnem skladu pri Republiški geodetski upravi, ki bi skrbela za realizacijo srednjeročnih in letnih programov geodetskih del z oddajo le-teh pooblaščenim podjetjem in privatnikom na javnem razpisu.

#### 4.4 Izdajanje in uporaba podatkov geodetske službe

Režim izdajanja in uporabe podatkov geodetske službe je v osnovi določen z zveznim zakonom o splošni ljudski obrambi oziroma z izvršilnimi (podzakonskimi) predpisi, ki jih je izdal Zvezni sekretariat za ljudsko obrambo oziroma Zvezni izvršni svet. Z republiškimi predpisi (Zakon o geodetski službi, Zakon o upravnih taksah) pa ureja v glavnem le materialne posledice za uporabnike podatkov geodetske službe. Tako je določeno, da se za izdelane podatke zaračunajo materialni stroški za razmnoževanje podatkov ter predpisane takse. V prihodnje naj bi se geodetske takse odpravile, uvedlo pa naj bi se nadomestilo za uporabo podatkov geodetske službe, o katerem je govor v predhodnem poglavju o financiranju operativnih nalog geodetske službe.

Kot rečeno, je z Zveznim zakonom o splošni ljudski obrambi postavljen tudi režim uporabe podatkov geodetske službe. Tako je v zakonu in izvršilnih predpisih konkretno urejeno tudi snemanje iz zraka z uporabo aerofotomateriala ter izdaja in uporaba kartografskih publikacij<sup>6</sup>

Z zveznimi predpisi je med drugim določeno, da se smejo aerofotoposnetki objaviti samo z dovoljenjem Zveznega sekretariata za ljudsko obrambo. Prošnji za

odobritev za objavo je potrebno priložiti mnenje pristojnega republiškega upravnega organa za ljudsko obrambo. Razen tega je tudi za vsako drugo uporabo aerofotomateriala potrebno dovoljenje Zveznega sekretariata za ljudsko obrambo, ki ga je mogoče združiti z dovoljenjem za aerosnemanje. Če pa se naknadno ugotovi nova potreba, je potrebna vloga ponovno isti naslov.

S predpisi je tudi določeno, da je za objavo ali odstop kartografskih publikacij tujcem potrebno dovoljenje Zveznega sekretariata za ljudsko obrambo. Glede kartografskih publikacij pa zvezni predpisi ločijo dvoje vrst, in sicer kartografske publikacije, namenjene samo za potrebe samoupravnih organizacij in skupnosti ter organov družbenopolitičnih skupnosti (kartografske publikacije za uradno rabo). Med kartografsko publikacijo za javno rabo se uvrščajo razne pregledne, turistične, planinske in druge karte in načrti. Med kartografske publikacije za uradno rabo pa spadajo temeljni topografski načrti vseh meril, temeljne topografske karte, načrti katastra komunalnih naprav in numerični načrti zemljiškega katastra.

Kartografske publikacije za uradno rabo ter aerofotomaterial in podatki geodetskih točk se uvrščajo v ustrezno stopnjo tajnosti, in sicer predvsem v uradno tajnost stopnje zaupno ali interno. Z zveznimi predpisi je konkretno določeno, kateri podatki ne smejo biti prikazani v kartografskih publikacijah za javno rabo in kateri ne v kartografskih publikacijah za uradno rabo. Tako ne sme biti v nobenih kartografskih publikacijah podatkov o vojaških objektih in drugih objektih posebnega pomena za obrambo države. Med ostalim se med druge objekte posebnega pomena za obrambo države uvrščajo celo nasipi in drugi pomembni objekti elektrogospodarskih in melioracijskih sistemov ter glavne naprave in objekti za oskrbovanje velikih mest z vodo, kot tudi jedrska elektrarna Krško. Obseg podatkov, ki se ne smejo vnašati v kartografske publikacije za javno uporabo, pa je bistveno večji, tako se med drugim ne smejo prikazati naslednji podatki: komunalne naprave, gozdne ceste in poseke, številčni podatki o gozdovih,

podatki o prehodnosti ozemlja izven javnih komunikacij, geodetske točke, koordinatna mreža v katerikoli kartografski projekciji, izvzemši geografska koordinatna mreža z razdaljami med meridiani oziroma vzporedniki, večjimi od 15 ločnih minut. Zaradi navedenih omejitev pri vsebini kartografskih publikacij so take publikacije omejeno uporabne, v posameznih primerih pa tudi neuporabne, ker ne vsebujejo določenih objektov in naprav, ki predstavljajo pomemben omejitveni faktor v prostoru. Z omejitvijo vsebine kartografskih publikacij za javno uporabo pa je oviran večji razvoj javne kartografije.

Zaradi opredeljene zaupnosti podatkov geodetske službe je potrebno, da stranka predloži geodetskemu upravnemu organu zahtevo, v kateri navede, katere podatke potrebuje in za katere namene. Geodetski upravni organi izdajajo ustrezna dovoljenja za uporabo zaupnih podatkov geodetske službe.

Vsekakor dosednji zvezni predpisi tako glede vsebine, ki ne sme biti prikazana v kartografskih publikacijah in predolgega postopka odobravanja uporabe geodetskih podatkov niso več upravičeni in jih je potrebno liberalizirati. Še posebej je to vprašljivo glede na današnjo stopnjo razvoja satelitske geodezije. Sedanja rešitev, da se vsi temeljni topografski načrti in temeljne topografske karte in aerofotomaterial uvrščajo med podatke uradne tajnosti, ni sprejemljiva, po drugi strani pa so posamezni izdelki razmnoženi v več sto izvodih. Podatki geodetske službe, ki so opredeljeni kot tajni podatki, potrebujejo vsakodnevno različni uporabniki. V zahodnih državah ni pri uporabi podobnih izdelkov nobenih omejitev, saj je

posamezne izdelke možno dobiti v knjigarlah in trafikah.

Zaradi zastarelosti oziroma absurdnosti sedanjih rešitev o tajnosti in uporabi aerofotomateriala in kartografskih publikacij, bi bilo potrebno poenostaviti postopke odobravanja in zmanjšati število podatkov, ki ne smejo biti prikazani v kartografskih publikacijah. Ker spadajo predmetne zadeve v zvezno pristojnost, ni pričakovati, da bi bilo to mogoče urediti v kratkem času, zato bi bila ustrežnejša rešitev, da se predmetni zvezni predpisi v Republiki Sloveniji ne bi več upoštevali. To bi bilo mogoče doseči tako, da bi v skladu z "Deklaracijo o suverenosti države Republike Slovenije" uvrstil med zvezne zakone, ki na območju Republike Slovenije ne veljajo več, tudi tiste člene zveznega zakona o splošni ljudski obrambi (186., 188. in 189. člen z ustreznimi kazenskimi določbami), ki urejajo uporabo aerofotomateriala in kartografskih publikacij. S tem bi lahko Republika Slovenija samostojno uredila predmetno problematiko, upoštevaje naše potrebe in prakso iz zahodnih držav.

## 5. LITERATURA:

- Gradiva Republiške geodetske uprave o pripravi novega zakona o geodetski službi
- Zabeležke Republiške geodetske uprave o razgovorih s predstavniki geodetskih služb Avstrije in švice
- Predlog zakona o temeljni geodetski dejavnosti, pomembne za vso državo
- Zakoni, odredbe in drugi predpisi in gradiva iz Avstrije in Švice.

\* Zaradi primerljivosti z geodetsko službo v Sloveniji uporabljam tudi za Avstrijo pojem "geodetska služba", saj njene naloge opravljajo od države ustanovljeni upravni organi oziroma pooblaščenih privatniki.

\*2 Problematika dejavnosti inženirjev svetovalcev geodezije je urejena v posebnem zakonu o civilnih tehnikah - o državno pooblaščenih in zapriseženih arhitektih, inženirjih-svetovalcih in civilnih inženirjih.

\*3 Problematika sprejemanja tarifnega pravilnika je urejena v posebnem zakonu o inženirskih zbornicah. Predmetni zakon podrobneje obravnava tudi delovanje inženirskih zbornic na ravni dežel in zveze, katerih osnovni namen je zastopanje državno pooblaščenih in zapriseženih civilnih tehnikov (arhitektov, civilnih inženirjev in inženirjev svetovalcev).

\*4 Topografski načrti 1:500 do 1:2500 naj bi se uvrščali med storitve geodetske službe, kar pomeni, da bi se izdelovali le po naročilu, vendar pa po predpisanih normativih geodetske službe. Storitve geodetske službe so tiste storitve, ki se izvajajo na zahtevo in stroške strank in neposredno ali posredno vplivajo na podatke geodetske službe ali se dajo opraviti le na podlagi teh podatkov. Zakon neposredno določa vrsto storitev. V bodoče pa naj bi dodatno opredelil posamezne storitve, ki bi se uvrščale med storitve geodetske službe.

\*5 Med geodetsko prostorsko dokumentacijo je mogoče šteti naslednje izdelke geodetske službe: digitalni model reliefa 100 x 100 m, grafični pregled komunalnih naprav, pregledne zemljiškokatastrske načrte, evidenco o varovanju prostora in o omejitvah pri posegih v prostor, evidenco dejanske rabe prostora.

\*6 Kot kartografsko publikacijo je po zakonu razumeti tiskane ali kako drugače razmnožene geografske, topografske, tematske (specialne) in druge zemljevide in načrte ozemlja Jugoslavije ali kakšnega njenega dela, ki se objavljajo v sredstvih javnega obveščanja ali postanejo kako drugače dostopni javnosti.

---

# STATUS IN RAZVOJNA VPRAŠANJA GEODETSKEGA ZAVODA RS

---

Miroslav Črnivec,  
dipl.inž.geod.

Rudi Zavrl,  
dipl.iur.

Geodetski zavod SRS  
61 000 Ljubljana, YU

## IZVLEČEK

*Podana so razmišljanja o bodočem razvoju Geodetskega zavoda glede njegove organiziranosti in usmerjenosti v geodezijo, kartografijo, fotogrametrijo, računalništvo in raziskave. Našteti so glavni kratkoročni in dolgoročni ukrepi za realizacijo razvojnih ciljev.*

## SUMMARY

*The paper is dealing with the future development of Geodetski zavod regarding the forms of organisation and major activities in the fields of geodesy, cartography, photogrammetry, computer techniques and research. The main short and long-term actions for realisation of the development tasks are added.*

## 1. UVOD

Ob razmišljanju o statusnih in razvojnih usmeritvah Geodetskega zavoda RS ni mogoče obiti sprememb na področju gospodarskega sistema, ki so svojo konkretizacijo doživele v letu 1989 s sprejetjem zakona o podjetjih, tujih vlaganjih, bankah, finančnem poslovanju ter računovodstvu. Družbeno-politične spremembe v prvi polovici leta 1990, ki jih po volitvah in imenovanju nove državne administracije lahko smatramo kot zaključeno celoto, prav tako terjajo poglobljeno analiziranje statusnih in razvojnih vprašanj Zavoda. Dogovor na ekonomija, dolgotrajne zgrešene tekoče in razvojne odločitve na vseh ravneh, nenehno administrativno poseganje države v gospodarske tokove naj bi se umaknilo podjetništvu, kapitalu, upravljanju na podlagi lastništva, enakopravnosti vseh vrst lastnine, samostojnosti pri sprejemanju poslovnih odločitev, delovanju trga, konkurenci itd. Pri tem je splošni gospodarski položaj vse prej kot stabilen in zahteva od vsakega gospodarskega subjekta preanaliziranje svojega delovanja v kratkoročnem in dol-

goročnem smislu, splošna družbena klima pa je v Sloveniji za geodezijo ugodna: večji poudarek na lastnini, tudi na urejanju zemljiških lastninskih zadev, večji poudarek na okolju in večje poudarjanje potrebe po avtomatizaciji evidenc.

## 2. STATUS GEODETSKEGA ZAVODA

Nove razmere narekujejo tudi spremembo statusa Geodetskega zavoda, ki je sedaj določen z zakonom o geodetski službi iz leta 1976. Pri opredeljevanju o bodočem statusu Zavoda bo potrebno upoštevati razmerje med geodetsko dejavnostjo in geodetsko službo ter vlogo Geodetskega zavoda ob tem. Pogosto opažamo, da te zadeve niso povsod jasne. Dejavnost Geodetskega zavoda je gospodarska dejavnost oziroma proizvodnja in opravljanje storitev na trgu zaradi pridobivanja dohodka in dobička. Geodetska služba ima z vidika Zavoda ožji značaj in pomeni nastavitev in vzdrževanje tistih evidenc, ki so v zakonu



opredeljene kot evidence geodetske službe in jih financirajo republika in občine na osnovi svojih programov. Položaj geodetskega zavoda lahko ilustriramo s podatkom, da v strukturi prihodka in kapacitet Zavoda delež iz naslova t.i. programskih del od leta 1980 vztrajno pada, tako da za leto 1990 ne pričakujemo več kot 7-8% prihodka iz geodetskih del za potrebe republike.

Glede na dejansko stanje in pravne možnosti lahko govorimo o dveh oblikah bodoče organiziranosti Zavoda v smislu zakona in sicer:

- Geodetski zavod kot javno podjetje
- Geodetski zavod kot družbeno podjetje oziroma podjetje v mešani lastnini (delniška družba).

Tretjo obliko, Geodetski zavod kot upravna organizacija ali republiški upravni zavod za geodezijo, ki jo je v začetku letošnjega leta predlagala kot varianto tudi Republiška geodetska uprava, na tem mestu ne obravnavamo, saj so jo zaradi nerealnosti opustili celo predlagatelji. Od obeh omenjenih realnih možnosti ocenjujemo, da je najbolj sprejemljiva in kvalitetna druga in sicer, da se Zavod organizira kot družbeno podjetje oziroma delniška družba. Javna podjetja se namreč ustanovijo zaradi proizvodnje in prometa določenih proizvodov in zaradi opravljanja storitev, ki so nenadomestljiv pogoj za življenje in delo občanov ali če je to nujno za delo organov družbeno političnih skupnosti.

Vodenje evidenc geodetske službe, predvsem upravni del geodetske službe, so zadeve splošnega pomena za republiko. Operativno izvajanje geodetske dejavnosti pomeni le izvajanje visoko zahtevnih del s specifično tehnologijo in kadrovske usposobljenosti, ki jih je možno zanesljivo zagotavljati bodisi z oddajanjem na pogodbeni način najustreznejšemu ponudniku bodisi z upravnim aktom države, ki podeli koncesijo, dovoljenje ali pravico za opravljanje javne službe podjetjem ali posameznikom ob izpopolnjevanju predpisanih pogojev. Podeljena koncesija se lahko tudi odvzame in predstavlja visoko stopnjo neodvisnosti podjetij in podrejenosti načelom ekonomske logike. Tak koncept

srečujemo tudi v razvitem svetu, kjer se na splošno administriranje manjša, delež podjetništva pa se tudi v geodeziji stalno povečuje. Tudi v Sloveniji geodetska operativa ni faktor negotovosti za uspešnost geodetske službe in bo enako kot v preteklosti pripravljena izvajati vse naloge, ki bodo pred njo postavljene. Status, ki ga predlagamo, omogoča fleksibilnost podjetja, razbremenjuje državo glede proračunskega financiranja geodetske operative ter zagotavlja permanentno izvajanje programov geodetskih del, ki po obsegu iz leta v leto zelo nihajo, generalno pa kažejo trend upadanja.

### 3. RAZVOJNE USMERITVE

Vsebinsko in konceptualno smo geodeti v Sloveniji kljub trenutnim težavam pripravljeni ponuditi družbi tisto, kar sedaj najbolj potrebuje, že vrsto let pa smo nesposobni - ali se bojimo - od družbe zahtevati za svoje delo ustrezna sredstva. Rezultat je slabo in neažurno stanje geodetskih evidenc: mrež, načrtov, katastrov, kart in drugih. Izboljšanje stanja geodetskih evidenc in zagotovitev standarda ter kriterij konkurenčnosti na trgu so osnovne predpostavke pri določanju usmeritev Geodetskega zavoda v posamezna področja svoje dejavnosti. Glavne od teh razvojnih usmeritev so naslednje:

- avtomatizacija in računalniška podpora terenskih in pisarniških del v geodeziji s kratkoročnim ciljem obvladovanja izdelave digitalnih načrtov vseh meril, kar bo omogočilo tudi novo kvaliteto pri vzpostavitvi novega ali obnovljenega zemljiškega katastra in njegovega vzdrževanja, pri zajemanju merskih in drugih podatkov za potrebe najzahtevnejših izmer zlasti v mestih in naseljih ter za izvajanje komasacij in drugih prostorskih posegov v korist razvoja kmetijstva;
- razvoj večnamenskega aerosnemanja za potrebe izmere in fotointerpretacije z ustrezno natančnostjo, z uporabo najnovejših snemalnih materialov in tehnik. Spremljanje razvoja satelitskih tehnik, ki utegnejo v prihodnosti zamenjati klasično aerosnemanje, tega pa razvijati v smeri najbolj

natančnih metod za velika merila npr. za mesta, naselja, izmero komunalnih in drugih infrastrukturnih objektov in za druge posebne naloge;

- osvojitve analitične fotogrametrije in digitalnega izrednotenja letalskih in satelitskih posnetkov s ciljem pridobivanja podatkov za nadaljnjo avtomatsko obdelavo s strani uporabnikov in za zagotovitev ažuriranja osnovnih geodetskih podatkov;
- razvoj kartografske dejavnosti v vsebinskem in reprodukcijskem smislu, uvajanje računalništva v kartografske postopke od priprave baz podatkov do tehnik reprodukcije s končnim ciljem vzpostavitve večnamenske baze podatkov za vsa merila. Poleg sodelovanja pri vzpostavitvi in vzdrževanju uradnih kartografskih serij bo Zavod še nadalje razvijal sisteme tematskih kart za neposredne naročnike, vse vrste turističnih kart Slovenije in druge. V kolikor bi prišlo do sprostite uporabe doslej zaprtih vojaških kart, se bo potrebo pripraviti za njihovo najbolj ekonomično vključitev in izkoriščanje v civilne namene ter za njihovo ustrezno vzdrževanje;
- razvoj računalništva, računalniške grafike in opreme za postopno avtomatizacijo povezovanja znotraj Zavoda in z naročniki s končnim ciljem formiranja odgovarjajočih informacijskih sistemov. Na tem področju bo potrebno še nadalje krepiti razvojno in raziskovalno delo s spremljanjem dosežkov in rešitev v tujini.

#### 4. UKREPI ZA REALIZACIJO USMERITEV

Preoblikovanje Geodetskega zavoda v družbeno podjetje in zagotovitev tehnološkega razvoja narekujeta sprejem nekaterih dolgoročnih in kratkoročnih ukrepov, ki jih bo potrebno realizirati najkasneje do konca leta 1991. Zavod je v preteklosti pretežno del svojega dohodka ustvarjal iz proračuna republike in občin, zdaj pa ga razvoj sili v podjetje s tržno naravnostjo. Če je bila v preteklosti poudarjena

predvsem proizvodna funkcija in so bili v ospredju v glavnem tehnični problemi izvajanja, potrebuje sedaj Zavod kot podjetje v enaki meri razvite tudi vse druge poslovne funkcije: razvojno, kadrovsko, finančno, računovodsko, plansko, nabavno, posebej pa še funkcijo trženja. Čeprav izdelki Zavoda niso predmet široke potrošnje, je potrebno preveriti uporabnost in koristnost izdelkov in storitev predvsem z raziskavo trga, z marketingom ter širjenjem uporabnosti za širši uporabniški krog. Primerno reklamiranje in predstavljanje podjetja na domačem in tujem trgu, prilagojeno specifikam proizvodnje bo moralo biti prisotno in bo terjalo večja vlaganja kot doslej. V tej smeri niso odveč tudi razmišljanja o spremembi naziva dosedanje firme Geodetskega zavoda Republike Slovenije.

Eden prioriteten kratkoročnih ukrepov bo ureditev novega statusa Zavoda s sprejetjem novega statuta in s tem povezanih dokumentov. Po sprejetem terminkem planu bodo te aktivnosti zaključene do konca letošnjega leta in bodo predpogoj za realizacijo drugih postavljenih ciljev.

Vrsta kratkoročnih ukrepov, ki so deloma že v izvajanju, bo zagotavljala predvsem tekoči pozitivni rezultat poslovanja. V novih razmerah ni prostora za negativno izvajanje posameznih nalog. V prvi fazi začasno opuščamo izdelavo nalog projektive ter zmanjšujemo dejavnost po vrsti in številu izvajalcev na delih, kjer ugotavljamo nekonkurenčnost ali pomanjkanje dela. Nova zakonodaja omogoča na tem področju fleksibilnejše rešitve. Vrsto let, posebno v letih 1981 do 1985 je dosegel Geodetski zavod sorazmerno visoko stopnjo rasti zaposlovanja, od 3 do 6%, pri čemer je potrebno pojasniti, da razvoj geodetske službe ni sledil potrebam družbe. V nasprotju s sprejetimi odloki o srednjeročnih programih geodetski del so se pričela zniževati finančna sredstva kot odraz postopnega naraščanja gospodarske in geodetske krize. Razkorak med planiranimi - utemeljeno potrebnimi - in realiziranimi letnimi sredstvi je imel neposredne kadrovske posledice. Od leta 1986 dalje smo zavestno zmanjševali število zaposlenih. Dodatno k temu ugotavljamo v letu 1989 izjemno visoko fluktuacijo

visokega kadra v upravno sfero zaradi višjih osebnih dohodkov. Ocenjujemo, da bomo v letu 1990 z restriktivnimi ukrepi na Zavodu zmanjšali število zaposlenih na ca. 210, kar trenutno zagotavlja učinkovitost na trgu in predstavlja osnovni potencial za nadaljnji razvoj, večje upadanje pa bi lahko ogrozilo eno in drugo.

Zmanjšanje števila zaposlenih, ki ga je terjala gospodarska situacija in recesija na področju uradne geodezije, je treba kljub vsemu šteti kot fleksibilen pristop. Če bodo v prihodnje sprejeti obsežnejši programi geodetskih del v republiki, med kater gotovo sodi kompleksna obnova zemljiškega katastra, lahko Zavod glede na svoj splošni potencial - kadri, štipendisti, prostori in oprema - s prestrukturiranjem proizvodnje zadosti tudi takim povečanim zahtevam.

Mnogo bolj zahtevni so dolgoročni ukrepi, ki so v pripravi in bodo v prihodnjih letih lahko bistveno prispevali k razvoju podjetja. Med temi štejejo kot glavne:

- Povečanje nekaterih poslovnih funkcij zavoda, vezanih za trženje, reklamo, prodajo, tržne raziskave itd., pridobivanje novih del in stimulacija, zagotavljanje sredstev za reklamo, ustanavljanje stalnih in občasnih prodajnih mest, morebitno naročanje tržnih analiz.
- Povečanje raziskovalnih kapacitet vključno s spremljanjem razvoja v svetu, posebno glede na operativno izvajanje geodetskih del, fotogrametričnih in kartografskih del ter računalništva in na tista področja, kjer smo razvojno v večjem zaostanku, npr. uporaba satelitskih posnetkov in opazovanj.
- Analiziranje finančnih kazalcev poslovanja Zavoda po posameznih delih, ugotavljanje rezerv in alternativnih

možnosti ter postavitev novih struktur urnih cen za postopno zagotovitev evropskih kriterijev poslovanja (trženje, reklama, razvoj, tehnologija itd.).

- Vzpostavljane mobilnejših in fleksibilnejših organizacijskih oblik glede na tekoče operativne naloge z zagotovitvijo tesnejše povezave med glavnimi dejavniki Zavoda, kot so službe, komerciala, operativa in raziskave.
- Vključevanje Geodetskega zavoda v mednarodno delitev dela bo tudi v smislu trženja stalna prioriteta naloga. Dosedanje izkušnje v Libiji, Iraku in v Alžiriji kažejo, da bo potrebno nadaljnje aktivno vključevanje v podjetje Rudis. Prav tako se bo nadaljevalo poslovno sodelovanje z avstrijsko firmo Freytag-Berndt, preko katere smo angažirali velik del kartografskih kapacitet Zavoda.
- Geodetski zavod je še nadalje vključen v poslovni skupnosti Jugogeodet. Ker v štirih letih članstva ni bil uresničen niti eden od ciljev združevanja, je potrebno ponovno - ne pod vtisom trenutnih politični razmer - oceniti smotrnost nadaljnega vključevanja v to poslovno skupnost.

## 5. ZAKLJUČEK

Na koncu lahko poudarimo, da se ne glede na sedanjo in bodočo tržno naravnost, ki je za Geodetski zavod imperativ, zavedamo, da je uspešnost Zavoda v osnovi odvisna od kvalitete geodetskih evidenc in da bo Geodetski zavod vedno pripravljen storiti vse za njihovo izboljšanje in napredek. V intenziviranju sodelovanja Zavoda z ostalimi geodetskimi organizacijami, upravami, šolskimi, raziskovalnimi in strokovno-društvenimi inštitucijami vidimo predpogoj za izhod iz sedanje krize in smo na to tudi pripravljeni.

---

# GEODETSKA DEJAVNOST IN SLUŽBA TER NJUNI UPORABNIKI

---

Janez Kobilica,  
dipl.inž.geod.

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo  
61 000 Ljubljana, Jamova 2, YU

## IZVLEČEK

*Na osnovi materiala iz XIX. kongresa FIG v Helsinkih 1990, komisija 3, zemljiški informacijski sistemi in konference AM/FM v Montreuxu 1989 je podan pregled razvojnih smernic LIS sistemov v svetu. Zlasti je analiziran način uporabe in uporabnosti ter pristop k organizaciji teh sistemov. Na podlagi teh izkušenj so dani nekateri predlogi za pristop k LIS v Sloveniji.*

## ABSTRACT

*From the materials of XIX. kongress FIG in Helsinki 1990 comission 3, Land Information Systems and from conference AM/FM in Montreux 1989 experiences in LIS technology and working systems are presented. Specially management, sorts of users, and the way how systems are used, are analysed. On this experiences proposals for management on LIS-es in Slovenia are given.*

## 1. UVOD - PROBLEM FINANC ZA GEODETSKO DEJAVNOST

Ko smo geodeti želeli v preteklosti ali želimo danes modernizirati službo in stroko ter uvesti sodobno tehnologijo dela, je najpogostejši pomislek in tudi dejanska ovira "ni dovolj denarja". Ta ugotovitev ni le tipično slovenska ali jugoslovanska. Prečitamo jo lahko tudi v literaturi razvitih držav, zlasti tam, kjer je geodetska dejavnost izrazito vezana na tradicionalno delovanje državne uprave (npr. srednja in vzhodna Evropa).

Vendar v svetu danes obstoja tudi drugačna slika geodetske dejavnosti. Na kongresu mednarodne zveze gedetov letos v Helsinkih je komisija 3 obravnavala zemljiške informacijske sisteme (LIS) in geoinformacijsko tehnologijo (GIT). Po njihovih podatkih spada geoinformacijska tehnologija, v okviru katere ima geodetska dejavnost največji delež, med najhitreje rastoče proizvodne dejavnosti z letno stopnjo rasti preko 40%. Zanimivo je zlasti poročilo avtorja P.F. Dale, ki je predsednik

delovne skupine za zemljiške informacijske sisteme v deželah v razvoju. Primerjave seveda kažejo, da daleč največji delež pri razvoju in uvajanju LIS nosijo še vedno visoko razvite države. Vendar pa se LIS, zlasti pa aplikativna tehnologija (GIT), izrazito uveljavlja že tudi v državah v razvoju. Poleg večjih držav (npr. Indija, Indonezija, Egipt...) se pojavljajo že eksotična imena Fiji, Salomoni. Samo svetovna banka je podprla uvajanje LIS v zadnjih 20. letih s preko milijardo dolarjev. Prizadevanja podpirajo z vlaganji razne organizacije Združenih narodov (FAO, UNDP, UNEP, UNCHS) ter mednarodne agencije in banke za razvoj. Pri sofinanciranju izgradnje infrastrukture, je že običajen pogoj istočasni razvoj ustrezne geoinformacijske tehnologije in sistema.

Ali leži torej rešitev geodetskih problemov v uvajanju sodobnih LIS? Odgovor ni tako preprost. Poročila govorijo sicer o mnogih uspehih, pa tudi neuspehih. Merila za

uspeh so danes že precej ostra. Še pred 15. leti je bil informacijski sistem uspešen, če je nudil urejene informacije kot odgovor na zastavljeno nalogo. Danes je informacijski sistem uspešen le, če se tudi tekoče vzdržuje in služi kot stalna podpora za upravljanje, planiranje in kontrolo na območju in za objekte, za katere je bil zgrajen. Elaborati, ki po enkratni rabi ostajajo v predalih, se smatrajo kot neuspeh. Osnovni faktor, ki odloča o uspehu ali neuspehu LIS-a ali GIS-a je zato način vodenja (management). Pomembni so tudi stroški, kjer daleč največjo ceno predstavlja zbiranje in obdelava podatkov o zemljiščih. Te stroške je treba vzpostaviti v določen odnos do stroškov upravljanja z zemljišči ali (in) objekti in procent ne sme biti prevelik (5-15% upravljaljskih stroškov letno). Odločilen za uspeh uvajanja in uporabe LIS-a in seveda tudi za uspeh geodetske dejavnosti v njem, je torej odnos do uporabe in uporabnikov LIS-a.

## 2. VRSTE IN NAČINI UPORABE SODOBNIH LIS IN GIS

Definicije in osnovni opis funkcije posameznih vrst informacijskih sistemov so podani v drugih referatih, zlasti pri T. Banovcu in jih tu ne bom ponavljal. Navedel bom le nekaj glavnih uporabnikov in načinov uporabe posameznih vrst LIS in GIS ter smeri razvoja in uporabe trenut v svetu.

### 2.1. Geografski informacijski sistemi (GIS)

definirajo prostor z manjšo natančnostjo, z višjo stopnjo abstrakcije in so predvsem statistični (van Rijn). Uvajajo jih predvsem države za potrebe državnega planiranja, usmerjanja, administrativnega usklajevanja med nižjimi lokalnimi skupnostmi. Na tem področju se že kažejo zanimivi trendi v razvitih državah. Pred 10-15 leti so po vrsti sprejemale pane izdelavi GIS na osnovi podatkov srednjih meril (1:25.000 do 1:100.000). Vsi ti plani se po vrsti prelagajo v daljšo bodočnost. Večinoma so bili izdelani poenostavljeni GIS v majhnih merilih (1:200.000 do 1:1.000.000). Vendar pa so tem GIS intenzivno dodelali nekatere funkcije za uporabo v posameznih gospodarskih panogah in podjetjih, zlasti v pro-

metu (avtomobilski, rečni, avionski) in turizmu. V srednjih merilih nastajajo le sistemi z omejenimi funkcijami in na intenzivnih območjih teh funkcij (gozdarstvo, rudarstvo, promet), pri čemer so podatki o terenu lahko zelo reducirani (npr. približni relief ali celo brez reliefa, itd.). Predvideno je sicer kompletiranje v kompleksen GIS, vendar se odlaga. Razvite države prenašajo vse več svojih funkcij na gospodarstvo in na lokalne skupnosti. Tudi Komisija za človeška bivališča pri Združenih narodih (UNCHS) v svoji "globalni strategiji za bivanje v letu 2000" priporoča: "Prioritetno območje za nacionalno politično akcijo mora biti zadovoljiva registracija zemljišč in zemljiških informacijskih sistemov na krajevni ravni (municipal level).

### 2.2. Zemljiški informacijski sistemi (LIS - land information system)

Služijo nam za neposredno upravljanje in gospodarjenje z zemljišči in objekti, zato morajo nuditi ažurne in uradne podatke, so torej registrativni (van Rijn). Vsi ti sistemi so v glavnem tehnološko zelo podobni, vendar pa se glede na uporabo in uporabnika le oblikujejo tri glavne skupine.

#### 2.2.1. LIS-i za kmetijska območja

Služi nam predvsem za urejanje lastninskih problemov in reševanje vseh zadev povezanih s kmetijstvom, varstvom okolja in zemljišč, ter prometnih problemov. Po pravilu povsod, kjer obstoja zemljiški kataster (ZK), nastaja predvsem z modernizacijo obstoječega ZK v povezavi z zemljiško knjigo, kjer obstoja. V deželah, kjer ZK ne obstoja, nastavljajo nove evidence po vzoru mnogonamenskih katastrov s poudarkom na registraciji lastnine (SRI Lanka, Indonezija, Malezija...). dela so obsežna, potekajo počasi (10-25 letni plani), prednost dajejo območjem intenzivne pridelave, namakalnim površinam, komasacijskim predelom itd. Vzporedno forsirajo države kompjuterizacijo kmetij, kjer so v hišnem računalniku poleg podatkov o poslovanju kmetije tudi podatki in načrt zemljišč, kot pripomoček pri planiranju obdelave zemljišč (razpored površin za pridelke, planiranje gnojiva, pesticidov, itd.) (ZDA, Avstralija, Holandija, Danska, Švedska, Nemčija...).

## 2.2.2. LIS-i za urbana območja

v nasprotju z GIS-i in LIS-i za kmetijska območja nastajajo zelo hitro (3-7let). Vzrok za to je več. Mesta so komplicirana in zahteven organizem in je zato upravljanje in koordinacija zelo težka. Dober pregled zemljišč in objektov bistveno olajša to delo. Vzdrževanje objektov, renoviranje in izgradnja novih je draga. Zato so prihranki sredstev ob dobri evidenci hitreje vidni. Tempo sprememb je hiter in časovni prihranki so dragoceni. V mestih je vedno veliko število zainteresiranih uporabnikov financiranje je zato lažje. Seveda pa je ravno v mestih pristop, organizacija in vodenje LIS (LIS management) najzahtevnejše. Tu ves sistem najhitreje lahko uspe ali propade. Osnovni nosilec je po pravilu vedno najvišja oblast mesta, glavni uporabniki in običajno tudi financerji pa so organizacije, ki upravljajo z infrastrukturo (energetske in komunalne naprave, ceste, parki...) in uprave zgradb (severna Nemčija, Danska...). Tudi če z dohodki infrastrukture razpolaga mestna uprava, se del sredstev usmerja preko organizacij, ki vzdržujejo infrastrukturo, da bi se tako informacijski sistem dovolj prilagodil njihovim potrebam (južna Nemčija, Avstrija...). Na področju urbanih LIS se danes vršijo največja finančna vlaganja, od tu izvira tudi velik del tehnoloških novosti GIT-a, ki jih diktirajo dodatne zahteve uporabnikov (primer: LIS Tokija je omogočil razvoj avtomobilskega navigacijskega sistema). Tudi v dežela v razvoju se ti sistemi eksplozivno širijo ter jih izdatno podpirajo Svetovna banka in razne mednarodne banke za razvoj (Istanbul, Kairo, Mexico...). Osnovna geodetska evidenca za te sisteme običajno ni več kataster, ampak topografski načrt. Kataster (lastnina!) je sicer glavna vzporedna evidenca, a za nosilno temeljno vsebino je njegovo vzdrževanje prepočasno. Običajno je tudi premalo natančen (izjema so topografsko-katastrski načrti v Švici).

## 2.2.3. LIS za facility management (upravljanje z objekti in napravami)

Facility pomeni v gospodarski angleščini uvajanje, podpora, pa tudi naprava, oziroma v industriji delovne naprave in objekti, v financah pa polog, na osnovi

katerega lahko dobiš kredit (J. Angst). Ti LIS-i so najbolj raznovrstni in se najhitreje razvijajo. Tu gre lahko za LIS, ki podpira upravljanje s komunalnimi ali energetskimi sistemi, ki so v mestih po pravilu del urbanega LIS, vendar dodatno dopolnjeni. Veliko sistemov je izdelanih ali so v razvoju za industrijska območja ali tudi za posamezno tovarno ali celo za veliko zgradbo. Služijo neposredno upravljanju območja, prinašajo velike finančne prihranke in mnogo hitreše delo in boljši pregled. Po pravilu je financier en sam ali majhno število upravljalcev, zahteve so sorazmerno jasne in management takega sistema je lažji, kot pri urbanih sistemih. Na tem področju je razvoj tehnologije zelo hiter z mnogimi originalnimi rešitvami, ki se kasneje običajno širijo v urbane sisteme, zlasti kot dopolnilo (predvsem soft ware). V mestih se večkrat taki sistemi uvajajo vnaprej in so predhodnik širših urbanih LIS.

## 3. VLOGA GEODETSKE SLUŽBE IN GEODETOV V SODOBNIH LIS-ih

Pod imenom geodetska služba navajam tu podatke za državno organizirano službo na vseh nivojih države: države v celoti, dežel odnosno drugih federalnih enot in lokalnih skupnosti (mest in občin).

3.1. V okviru GIS preskrbi in vodi (običajno plačuje vzdrževanje) geodetska služba osnovne podatke o zemljiščih in objektih ter topografijo. Običajno to pomeni preprosto kompletno ali delno kompjuterizacijo obstoječih topografskih kart ustreznega merila.

3.2. V okviru LIS preskrbi, vodi in postavlja sistem za vzdrževanje (ali tudi financira) naslednje vrste podatkov:

1. Mrežo geodetskih osnovnih in navezovalnih točk

2. Zemljiški kataster ali podobno evidenco o lastnini zemljišč in stavb

3. Topografske podatke o objektih in reliefu (predvsem v mestih v velikih merilih)

Te podatke daje služba povsod, tudi v deželah v razvoju nastajajo ustrezne službe.

Glede na krajevno tradicijo ali trenutne razmere pa lahko služba organizira ali tudi vodi še druge podatke (kataster stavb, zbirne podatke o infrastrukturi in podobno). Vendar gre trend za tem, da si upravljalci, zlasti infrastruktura, podatke o svojih napravah vodijo vsak zase sam in se le informacijsko povezujejo v skupno mrežo podatkov.

Vloga geodetov odnosno geodetske dejavnosti v LIS (in GIS) pa je seveda mnogo širša. V anglosaksonskih deželah in zahodni Evropi priporočajo geodetskim podjetjem naslednjo strategijo v odnosu do LIS-ov (G.L. Smith in R.A. Shephard):

LIS tehnologija širi možnosti različnih dejavnosti, med njimi zlasti geodetske. Da bi geodeti te možnosti izkoristili, je potrebno zlasti:

- uvesti razvojno strategijo za izrabo možnosti, ki jih nudi LIS
- osvojiti stalen in aktiven pristop za širjenje svoje vloge v LIS
- ustvariti nujne LIS ekipe z vzgojnimi in trening programi
- spremljati razvoj LIS tehnologije s stalnimi profesionalnimi razvojnimi programi
- osvojiti tržno orientiran, inovacijski pristop glede novih produktov, novih storitev in novih strank
- pridobiti LIS tehnologijo in si zgraditi lastne priročne izkušnje v uporabi in prilagajanju sistemov
- biti pozoren na karakteristike LIS-ov in možnosti za uveljavljanje LIS servisa
- uporabljati LIS tehnologijo za poglobljanje uspešnosti obstoječih aktivnosti

#### 4. ZAKLJUČEK - IZKUŠNJE ZA NAŠO, SLOVENSKO RABO

Osebnostno mislim, da je večina navedenih tujih izkušenj iz razvitejših držav uporabna v naših razmerah. V razpravo dajem zlasti naslednje predloge:

1. Geodetska služba mora kot svoj redni sistem evidenc modernizirati in vzpostaviti

tekoče vzdrževanje zlasti za osnovne 3 skupine podatkov, navedenih v 3. poglavju, to je: geodetsko mrežo, zemljiški kataster skupno z zemljiško knjigo in topografske načrte velikih meril v naselijih. Specifična za Slovenijo sta tudi ROTE in EHIŠ, ki ju je treba tekoče vzdrževati, saj omogočata stalno zvezo prostorskih podatkov s socioekonomskim, kar je v svetu večinoma še resen problem. Ti podatki bistveno zvečujejo širino aplikativnih možnosti LIS-a in večajo krog uporabnikov in s tem finančnejev.

2. Izkušnje v svetu kažejo, da je začetek uvajanja LIS vedno politično dejanje. Za to sta predvsem dva vzroka. Prvi je v tem, da brez uradnih podatkov geodetske službe ni LIS-a, razen facility managementa za manjše skupine objektov. Za uporabo v LIS je treba te podatke dopolniti, modernizirati in računalniško obdelati, za kar so potrebna sredstva in odločitve skupščine (države ali mesta). Da tak sklep sploh prodre, je treba sklepati širša zaveznitva, zlasti z osnovnimi bodočimi uporabniki, upravljalci infrastrukture in objektov (primer Niedersachen) ali kmetijci in turisti (primer Bavarske), ali če je možno z vsemi (primer: Švica, Danska). Zaželjena je tudi politična podpora, ki jo zunaj poleg vlad (problem upravljanja!) dajejo zlasti zeleni (ekologija, evidenca potencialnih in dejanskih onesnaženj!). Pri nas zaveznitva še niso jasna in jih bo treba preizkusiti. Drugi vzrok za vodilno vlogo države ali mesta vsaj na začetku uvajanja LIS je potreba po avtoritativni koordinaciji interesov, ki edina omogoča dovolj usklajenosti in vsaj pretežno istočasnost v pristopu. Za svojo vlogo v GIS se bo morala geodetska stroka vsaj delno politizirati in pritisniti na javno mnenje (seveda skupaj z zavezniki).

3. Da se geodetska stroka sploh lahko začne uveljavljati v okviru LIS je potrebno predvsem znanje, znanje in še enkrat znanje dovolj velikega števila geodetov. Potrebno je veliko število tehnologov, operaterjev in tudi vsaj nekaj izrazitejših managerjev. Zato je treba uvajati profesionalno dopolnilno šolanje in začetni z operativnim delom na čim več vsaj manjših morda facility management LIS-ih (infrastruktura, vzorci katastra za mala zaok-

ročena območja). Za ta dela je treba najti sofinancerje, delno pa jih mora sofinancirati geodetska služba.

Na osnovi predloženega gradiva pa smatram, da bo možno postaviti tudi še druge smernice za razvoj geodetske dejavnosti.

## 5. LITERATURA

1. Publikacija: XIX Congress FIG - Helsinki 90 - Commission 3 - Land Information Systems, zlasti referati:

- Digital land information systems in Japan Shunji Murai, Toshiaki Hashimoto, Japan

- Der Ausbau eines Landinformationssystems in Österreich E. Hoeflinger, Austria

- Access to information: legal issues Earl F. Epstein

- Report by the chairman of the working group on land information systems in developing countries P.F. Dale, U.K

.- Introduction of a cadastre based LIS to support land use planning in Sri Lanka S. Berugoda

- Utilities - a part of a land information system Vagn W. Laursen, Denmark

- Land information system services: alternative delivery systems and the role of surveyors G.L. Smith, R.A. Shepard, Australia

- Designing LIS for real estate financiers and lenders S. Andersson, B. Kjellson, Sweden

- Land information systems: 12 1/2 years of experience M.J.M. Bogaerts, the Netherlands

- Facilities Management als ein Teil eines LIS J. Angst, Austria

- LIS-GIS, contracts and similarities, a practical approach Ir.J.B. van Reij, the Netherlands

2. Publikacija: AM/FM European conference 5, Montreux 1989 - AM/FM - A competitive edge, conversion - a critical succes factor



---

## VLOGA GEODEZIJE PRI REŠEVANJU EKOLOŠKIH PROBLEMOV

---

dr. Marija Bogataj,  
dipl.mat.

Samo Drobne,  
dipl.inž.geod,

FAGG, Katedra za komunalno gospodarstvo  
61 000 Ljubljana, Jamova 2, YU

### IZVLEČEK

*Članek obravnava pomen ekoloških evidenc na mikro in makro ravni ter prikaže vlogo prostorskih registrov in dodatek v jedru Geografskega informacijskega sistema (GIS) pri sistemski podpori reševanja ekološke problematike. Razvojna strategija geodetske dejavnosti je močno odvisna sicer od tehničnih danosti v tem trenutku (sodobnejše merilne tehnike in sodobnejši sistemi za obdelavo geodetskih meritev), vendar šele pomen rezultatov dela za operativne in strateške odločitve v družbi, ki so ji geodetska dela namenjena, osmisli geodetovo delo. Tako tudi zasnova GIS v tem primeru daje garancijo za uspešnejšo nadgradnjo.*

### ABSTRACT

*The article describes an approach which may be used to introduce the ecological data in a geographical data in a geographic information system GIS to produce the evidences on micro and macro level which could support the decisions on the field of ecology nad location problems. Constructing intelligent GIS, it is vitally important that the following questions are adequately answered: what are the objectives to be achieved, how will the technology help to achieve them and how the existing common registers nad other records could be used.*

### ALOKACIJA DEJAVNOSTI V PROSTORU Z VIDIKA EKONOMSKO-EKOLOŠKE SOVISNOSTI

Reševanje ekoloških problemov je pri nas šele v zadnjih desetih letih pridobilo na pomenu tako v sami zavesti družbe kot tudi na strokovno-raziskovalnem področju. Pri tem se ves čas srečujemo z dvema pomembnima dejstvom:

- ekonomsko-ekološko sovisnostjo, ki jo moramo upoštevati pri reševanju te problematike,
- samočistilno sposobnostjo okolja samega, ta pa je odvisna tako od lokacije dejavnosti, ki degradira okolje, kot tudi od koncentracije onesnaževalcev.

Ti dve dejstvi zahtevata, da pri globalni organizaciji zaščite okolja podrobneje proučimo strukturo dejavnosti po naseljih, koncentracijo teh dejavnosti, komunalno in drugo dejavnost v naseljih, ki razbremenjuje policijske vplive, ter da najdemo tudi ekonomske in ne samo planske mehanizme, ki bodo vplivali na alokacijo novih dejavnosti v prostoru v smislu optimalne izbire naselja za neko aktivnost kot tudi v smislu gostote pozidave. Premalo namreč upoštevamo dejstvo, da z večanjem gostote pozidave in z večjo koncentracijo dejavnosti v prostoru sicer znižujemo direktne operativne stroške prometnih sistemov in komunalnih oskrbovalnih sistemov, nudimo tudi večjo zaščito velikim kompleksom

kmetijskih zemljišč, samočistilna sposobnost narave pa pri tem pada. Tako postajajo tudi stroški delovanja komunalnih oskrbovalnih sistemov, med njimi so zelo izraziti stroški vodooskrbe, posredno pogosto večji. Z zaščito velikih kmetijskih kompleksov, za katere je značilno izrazito umetno tretiranje (umetna gnojila, pesticidi, herbicidi), z zaščito večjih govejerejskih, svinjerejskih farm... pridobivamo sicer na količini in nižjih stroških produkcije, ekološki stroški pa izrazito narastejo. Koliko? V kakšnem okolju? Na to bi nam moral dati odgovor ustrezen informacijski sistem. Kajti v regulacijo poselitve moramo nujno vključiti tako ekonomske kot ekološke vidike.

O ekonomskih mehanizmih alokacije dejavnosti v prostoru je bilo nekaj napisanega tudi v jugoslovanski bibliografiji /4/, /5/, problemi so bili predstavljeni jugoslovanskim strokovnim krogom, v tuji literaturi pa najdemo dela kot so "Computer assisted control of urban growth through the land use value" /8/ in druga. Ta tema je bila osvetljena na več mednarodnih posvetovanjih /7/, /9/. Vpliv velikosti naselja, alokacije naselij in nivoja komunalnih storitev (zanesljivost delovanja sistemov) na stroške komunalne oskrbe pa podrobneje v tujih strokovnih revijah, n.pr. /10/. Generalna ugotovitev v vseh teh delih je naslednja: Na kvaliteto bivanja in ustvarjanja v prostoru vplivajo poleg naravnih danosti tudi ustvarjene danosti, ki so z naravnimi v močni interakciji. Delovanje komunalnih oskrbovalnih sistemov tudi v smislu razbremenjevanja polucijskih vplivov močno vpliva na to kvaliteto. Pri tem je izrazito pomembna zanesljivost delovanja sistema. Za ustvarjanje prijaznega bivalnega okolja in zagotavljanje uspešnih drugih aktivnosti v prostoru je potrebno zagotoviti določena denarna sredstva, ki naj se zajemajo kot del rezultata teh ustvarjenih danosti na kvaliteto lokacije. Zajemanje teh ugodnosti naj ima regulativni vpliv na alokacijo dejavnosti v prostoru. Instrumenti za to regulacijo so ekološki davki, dajatve na lokacijski ekstradohodek v dejavnosti, zajemanje dela rentnih diferencialov... Slika 1 prikazuje, kako takšno zajemanje dela lokacijskih koristi oziroma obremenjevanje povzročiteljev ekološke škode vpliva na

preselitev dejavnosti iz enega naselja v drugo /5/. V /4/ pa je podrobneje opisano, kako deluje ta regulator tudi znotraj naselja. Da lahko odločamo v tem smislu, potrebujemo ustrezne ekološke evidence.

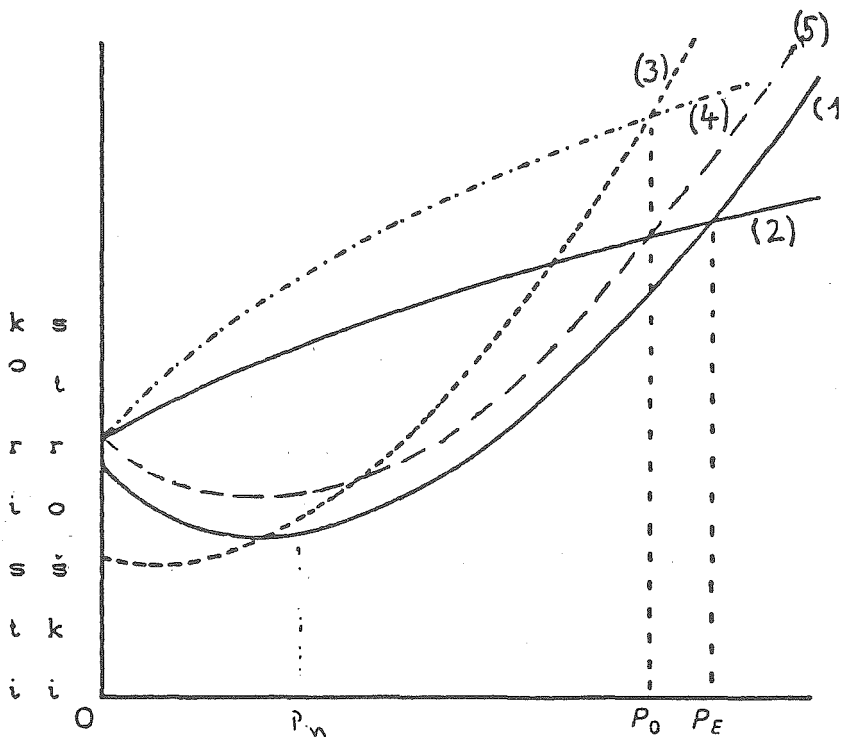
## **PODATKOVNA BAZA ZA REŠEVANJE EKONOMSKO EKOLOŠKIH PROBLEMOV DEJAVNOSTI V PROSTORU**

Za reševanje ekološko-ekonomskih problemov alokacije dejavnosti v prostoru in s temi problemi povezane organizacije oskrbovalnih sistemov, še predvsem tistih, ki so na polucijo posebej občutljivi (oskrba z vodo, odvajanje odpadnih voda, organiziranje odvoza trdih odpadkov...), potrebujemo ustrezne informacije. Te nam lahko danes nudi računalniško podprt informacijski sistem. Sodobna zasnova večnamenskih baz prostorskega informacijskega sistema, ki smo mu po anglosaškem vplivu dali ime GIS, predvsem pa vrsta v prostoru Republike Slovenije že obstoječih registrov, ki omogočajo navezavo različnih podatkov na lokacijo, vzpostavitev ustreznih relacij in informacijskih tokov v njem, pa tudi agregiranje podatkov po različnih teritorialnih nivojih, nam lahko nudi take informacije ustrezno in pravočasno. Tako menimo, da lahko po vzoru zasnov, ki so jih osvojile nekatere evropske dežele in Amerika, organiziramo evidence na nivoju posameznih uporabnikov prostora (če to ni v nasprotju z zaščito individualnih podatkov) ali pa evidence na višjih nivojih. Povejmo o teh ekoloških evidencah nekaj več!

### **Ekološke evidence na makro nivoju.**

Že iz samega pojma ekoloških evidenc je razvidno, da so to pregledi, ki opisujejo razmerja med naravo in človekom, med živimi organizmi in njihovim živim in neživim okoljem ter interaktivni odnosi znotraj posameznih grup /23/.

Ekološke evidence zajemajo predvsem pojave onesnaženja in razvrednotenja okolja ter varstvo njegovih vrednot. Glede na izhodišče se lahko lotimo problema ekoloških evidenc na dva načina: iz makro nivoja (in navzdol) ali pa iz mikro nivoja (ter navzgor). Toda, zaradi same narave



Slika 1: Regulacija poselitve dejavnosti v hierarhiji naselij preko zajemanja koristi rabe zemljišč in ekoloških davkov. Kjer je:

- 1 - povprečni stroški rabe lokacije (brez davkov oziroma rent)
- 2 - povprečne koristi dejavnosti na lokaciji
- 3 - mejni stroški uporabnikov zemljišč
- 4 - mejne koristi uporabnikov zemljišč
- 5 - povprečni stroški uporabnika, obremenjenega tudi z ekološkimi in drugimi davki oziroma rentami za rabo zemljišč. Razlika med (1) in (5) so zajeta sredstva, ki služijo vlaganju v prostor za dvig kvalitete bivalnega okolja. Redistribucija teh sredstev vpliva na spremembe v alokacijah dejavnosti.

prepletenosti odnosov, kjerkoli se lotimo problema ekoloških evidenc, jih moramo povezati tudi z evidencami na drugem nivoju. Le tako je lahko razumevanje problema popolno.

Po svetu so razviti različni modeli ekoloških evidenc na makro nivoju. To so evidence s pomočjo katerih izrazimo interakcije

ekonomskih sektorjev vključno z energetskimi ter sektorji okolja. Spodaj je tabelaričen primer /24/.

Shematične pregled interakcij ekonomskih sektorjev (vključno z energetskimi) in sektorjev okolja:

Ti modeli po različnih državah dajejo na prvi

pregled različne podatke. Kanada, na primer, beleži s svojim "Stress-Response" sistemom (Stress-Response Environmental Statistical System) podatke o stanju v okolju, podatke o aktivnostih ter podatke o zalogah naravnih in proizvedenih dobrin, ki vplivajo na kvaliteto oziroma ogroženost okolja. Problem sprejemanja odločitev o

obnovljivih resursov, glede obremenitve tal, vode, zraka, glede sprememb emisijskih izvorov, itd., so razširitev družbenih računov.

Področje za katerega se vodijo računi je lahko zelo različno: dežela, regija, občina, itd. Toda nižje ko gremo, bolj postajajo modeli zapleteni ter problem zahtevanih

|       |                          |       |   |
|-------|--------------------------|-------|---|
| ===== |                          | ===== |   |
| =     | GOSPODARSKI              | =     | SEKTORJI  |
| =     | SEKTORJI                 | =     | OKOLJA  |
| =     | energija neenerg. končno | =     | neživi / živi   |
| =     | proizvodnja povpr.       | =     | elementi okolja   |
| ===== |                          | ===== |   |
| =     | GOSPODARSTVO             | =     |   |
| =     | energ.sektorji           | =     | energetski tokovi   |
| =     | neenergetski             | =     | I-O model   |
| =     | primarni inputi          | =     | interakcij  |
| =     | OKOLJE                   | =     |   |
| =     | zrak                     | =     | komunalni oskrbovalni sistemi in druge aktivnosti za dvig kvalitete bivalnega okolja; |
| =     | voda                     | =     | ekstradohodek in rente, ki jih nudi okolje  |
| =     | zemlja                   | =     | emisije ter vplivi odpadkov na živi in neživi svet                                    |
| =     | bio-sektorji             | =     | fizikalni disperzni modeli modeli kemičnih reakcij modeli bioloških sistemov          |
| ===== |                          | ===== |   |

posegih v okolje na temelju evidenc zalogah je bil izpostavljen tudi na ISIR konferencah (Intranational Society for inventory Research). Norveška (The Norwegian System of Resource Account "SRA") uporablja modele, ki prikazujejo dosedanje rabo naravnih virov ter modele, ki prikazujejo projekcijo potreb po naravnih virih (kot posledico določene ekonomske politike in mednarodne trgovine); Francija pa s svojim sistemom (The French Natural Patrimony Accounts) izvaja račune komponent okolja, račune ekosistemov, račune povzročiteljev pritiskov ter račune področij kot je to opisano v /19). Vsem modelom pa je skupno, da dajejo odgovore na vprašanje razvoja ekoloških ter socialnih posledičnih stroškov gospodarske rasti.

podatkov postaja vse večji. Problem se pokaže tudi v naravi teh modelov, ki so lahko zaprti ali odprti; odvisno od tega, kako opisujejo tokove. Bolj kot za ekonomske tokove za ekološke velja, da se zlahka izognejo omejitvam na mejah obravnavanega gospodarskega prostora.

Poizkus takšne vgraditve zunanjih vplivov, kot so nezaželjeni stranski produkti rednih gospodarskih dejavnosti, v običajno input-output tabelo državnega gospodarstva (po principih W. Leontjeva /15/), je bil opravljen tudi za slovensko gospodarstvo (glej /20/ ter /21/). Čeprav imata omenjeni deli značaj ekspertize, pa vseeno dajeta konkretne odgovore na nekatera temeljna vprašanja, ki si jih lahko zastavimo še predno preidemo k praktičnim rešitvam (n.pr. koliko profita izgubimo, če zmanjšamo onesnaženje z CO<sub>2</sub> za 20% in podobno). Tako je avtor v prvem delu konkretno prikazal uporabo

modela družbenih računov pri testiranju usmeritve dolgoročnega plana SR Slovenije do leta 2000 z vidika njegovih vplivov na okolje. Glavni omejevalni faktor se je pokazal na podatkovnih osnovah, ki so nezadostne v vseh ozirih. Podatki so premalo vsebinsko podrobni predvsem pa lokacijsko dodeljeni. Sistematično zbiranje podatkov o emisijah v Sloveniji, kot pravi avtor, bo potrebno ne le za nekatere polutante v zraku in vodi (za kar sta bili opravljeni raziskavi), ampak tudi za druge vrste onesnaževanja okolja tako po polutantnih kot po področjih onesnaženja (n.pr. zemlja).

Tako velja vzpostaviti ustrezno podatkovno bazo o obremenjevanju kmetijskih zemljišč s pesticidi, fungicidi in gnojili, kakor tudi podatkovne baze o delovanju komunalnih sistemov /6/, /11/. Temelji prvega so dani z vzpostavitvijo računalniško podprtega informacijskega sistema za zemljiški kataster, drugega pa z informacijskim sistemom komunalnih oskrbovalnih sistemov (ISKOS).

Čeprav modeli ekoloških bilanc na makro nivoju že obstajajo, pa se je vseeno potrebno zavedati slabih nemških izkušenj pri prenosu teh modelov v prakso. Zaenkrat so zgradili t.i. Umwelt Information Sistem (UMWIS), ki obsega predvsem za okolje prirejene statistične podatke kot so: gospodarska in socialna struktura, cestni promet, oskrba z vodo, odstranitve odpadnih voda, reciklaža, nevarne snovi, investicije v okolje, nesreče z nevarnostjo onesnaževanja voda, navezali pa smo se že na nekatere zunanje podatkovne baze. Pravne podlage pa omogočajo nemški statistiki, da lahko zelo natančno spremlja že identificirane onesnaževalce na področju odpadkov, strupenih snovi ter še nekaterih drugih resursov /3/. Vendar v splošnem z zanesljivostjo svojih evidenc še niso zadovoljni. Pričakujemo pa, da bo pospešena gradnja GIS za druge potrebe nemškega gospodarstva pospešila tudi izdelavo zanesljivejših ekoloških evidenc.

#### Ekološke evidence na mikro nivoju.

Ker se v reševanju ekoloških problemov nenehno srečujemo s problemom samoči-

tilne sposobnosti okolja /5/, je za razumevanje kompleksnosti problema pomembna tudi lokacija onesnaževalcev.

Če si torej zadamo nalogo identificirati onesnaževalce v prostoru, se moramo obrniti na posamezne prostorske enote - zemljišča, ali kar na posamezne lokacije onesnaževalcev, ki jih ponavadi definiramo kot točke v prostoru. Popisna enota v tem primeru je posamezna enota aktivnosti (stanovanje, poslovni prostor, obrtna delavnica...) v zgradbi, na katero vežemo vplive življenja in dela ljudi na okolje in obratno.

Podatki popisne enote, ki so lahko količinski, kakovostni ali strukturalni, se lokacijsko vežejo na centroide pripadajočih zgradb. Ponavadi je posamezen onesnaževalec vezan na določeno komunalno mrežo ter tako na delovanje komunalnih naprav /13/. Seveda je direktno ali indirektno vezan tudi na ostalo infrastrukturo, ki povezuje zemljišča z ustvarjenim okoljem, kot so n.pr. ceste, železnice, računalniške mreže, itd.

Za takšno organizacijo podatkov o Slovenskem prostoru bo potreben kataster zgradb, ki bo predvidoma uzakonjen z bodočim Zakonom o geodetski službi /22/, in bo poleg stavb obravnaval tudi druge trajne gradbene objekte. Takšen pristop omogoča preko čistilnih naprav in drugih zgradb oskrbovalnih sistemov povezovanje na višjem nivoju in avtomasko izvedbo ekoloških bilanc /6/, /8/, /11/. Predvidena vsebina katastra zgradb obsega grafični ter pisni del in zbirko listin. Grafični del s centroidi zgradb omogoči enolično prostorsko identifikacijo onesnaževalca (direktnega ali indirektnega) in tudi nosilca aktivnosti za razbremenjevanje okolja. Omogoča pa tudi navezavo na pripadajoče stavbno zemljišče (parcelna številka) s tekočo številko stavbe, s šifro etaže ter lastniško enoto aktivnosti. V pisnem delu ter zbirki listin so še ostali podatki za izgradnjo registra zgradb, kot os površina zgradbe, površina stanovanjske enote, namembnost (stanovanjska, poslovna, mešana), hišna številka, itd. Vključitev tudi ostalih zgradb (in ne samo stavb) v kataster omogoča spremljanje polucijskih tokov v prostoru. Zato brez takšnega kompleksnega pristopa

k registru zgradb ni dana osnova za analizo polucijskih tokov.

Register zgradb je večnamenski register, ki ga v nekaterih zahodnih deželah uporabljajo že dlje časa (Švedska, Danska, Nemčija, Avstrija). Oglejmo si primer iz ZR Nemčije, kjer je register zgradb sestavni del zemljiškega katastra. Računalniško voden register zgradb oziroma pripadajočih stavb vsebuje podatke o lokaciji, občini, ulici in hišni številki, serijsko številko zgradbe, koordinate zgradbe, podatke o površini pod stavbo, podatke o dvorišču ter površini dvorišča, podatke o prostornini zgradbe, skupni površini zgradbe, eventuelne podatke o zavarovanju pred požarom, klasifikacijo vrednosti in leto konstrukcije. Spremljajo glavno uporabo zgradbe in tip zgradbe. Posebna podklasifikacija pa so parkirišča in povezovanje z drugimi sistemi /2/. Kakšne možnosti pa imamo mi za delo na takem projektu?

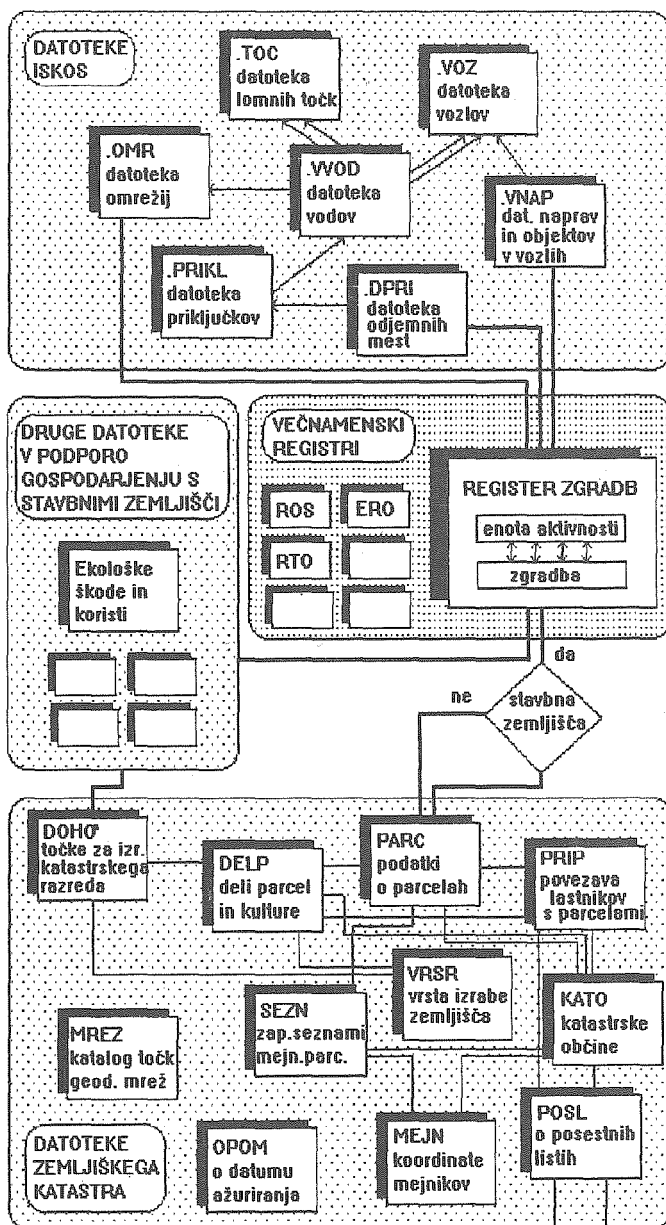
Pri nas je bila leta 1980 opravljena raziskava z naslovom Register stavb /12/. Že iz samega naslova je razvidno, da ni bilo podane enolične obravnave vseh zgradb v prostoru. Po omenjeni raziskavi naj bi register stavb vseboval podatke za identifikacijo in povezavo z ostalimi podatkovnimi bazami (vpisna številka, lokacija) ter opisne podatke o stavbah. Vpisna številka je zaporedna številka v statističnem okolišju, lega stavbe je podana s centroidom. Evidenčne stavb naj bi vsebovale podatke o: namembnosti stavbe, kakovost gradbenega materiala, starost stavbe, število in višina etaž, opremljenost s komunalnimi napravami, sektor lastništva, tlorisna površina in tloris, število gospodarskih organizacij - uporabnikov stavbe. V raziskavi avtor predlaga postopek nastavitve ter vzdrževanja registra stavb. Nastavitev registra naj bi potekala takole: v enotno datoteko (ali datoteke) naj bi združil podatke statističnega popisa, podatke o legi stavb in številke parcel, na katerih leže stavbe, ter tlorisne površine stavb. Ostali opisni podatki naj bi se dodali po potrebi. Ker takrat še ni nastala ideja o katastru zgradb, avtor omenja več variant vzdrževanje identifikacijskih podatkov registra stavb. Danes je to naloga, ki naj bi se rešila v katastru zgradb, upoštevajoč

široke možnosti povezovanja večnamenskih datotek. Predvsem je potrebno kataster zgradb zasnovati na temelju podatkovnih baz zemljiškega katastra in Informacijskega sistema komunalnih oskrbovalnih sistemov (ISKOS) kot je to prikazano na sliki 2. Za potrebe ekoloških evidenc pa je potrebno vzpostaviti dopolnilne datoteke in zgraditi bazo znanja za odločanje na tem področju.

Podatkovna baza ekološke evidence na mikro nivoju je torej lahko izvedena preko registra zgradb, ki pa dobi pravo vrednost šele v povezavi z ostalimi sistemi. Vključitev v komunalni (občinski) informacijski sistem mu omogoča navezavo na ROS (Enotni register organizacij) in EMŠO (Enotno matična številka). Zato mora register zgradb vsebovati poleg identifikacije, ki je lahko centroid ali zaporedna številka znotraj teritorialne enote, tudi druge ključne za povezavo. Med pomembnimi ključi so identifikacije odjemnih mest, ki uporabnika povezujejo z komunalnimi ter energetskimi oskrbovalnimi sistemi. Ta identifikacija je lahko kar številka števca n.pr. Pomembno povezavo s prostorskimi sistemi pa nudi navezava na parcele /6/ in s tem na vgneden sistem teritorialnih enot.

Opisne podatke o aktivnosti v zgradbah in med njimi lahko v tem primeru pridobimo predvsem s horizontalnim povezovanjem podatkov iz baz različnih avtomatiziranih evidenc s pomočjo jedra GIS in obstoječih drugih registrov. Register zgradb je pomembna podlaga za evidenco stavbnih zemljišč. O tej evidenci smo že veliko govorili, zato si lahko zainteresiran bralec ogleda izdelane predloge in postopke v /4/, /5/, /6/, /8/, /11/. Evidenca stavbnih zemljišč in njena razširitev z ekološkimi komponentami in močno bazo znanja pa je tisto, kar potrebujemo v reševanju ekološko-ekonomskih problemov v okolju, če imamo le primerne instrumente za ustrezno finančno politiko.

Nalogo, ki smo si jo zadali na makro nivoju, lahko rešimo tudi na družbeni mikro ravni. S pomočjo podatkov, kijih lahko združujemo preko registra (v registru) zgradb, smo tako izdelali model za vzpostavitev podatkovne baze o vplivih življenja



Slika 2: Register zgradb kot temelj ekoloških evidenc. Povezava ISKOS in Informacijskega sistema zemljiškega katastra preko Registra zgradb.

in dela ljudi na okolje. Imenujmo jo ekološka kartica zgradbe, saj praktično kaže ves njen input in output. Da na omenjeni način lahko opišemo ves energetski pretok na določeni lokaciji, govorijo podatki o lokaciji zgradbe (centroid), ki nam dovoljujejo (neposredna sončna energija, toplotna energija iz zemlje, itd.).

Geografski informacijski sistemi, ki zadnje leto pridobivajo na pomenu tudi v tem delu sveta, lahko nudijo podporo za ohranjanje optimalnega ekonomsko upravičenega ravnotežja v ekološko ranljivem okolju. Enolična prostorska opredelitev registra zgradb, kot izhodišča ekoloških evidenc na mikro ravni, omogoča enostavno vgraditev njegovih opisnih podatkov v GIS, ki s tem postane tudi primerno orodje za upravljanje z ekološko pomembnimi podatki.

S pomočjo predlagane razdelitve podatkovnega sloja PRE-ja (Register prostorskih enot) znotraj GIS-a na podслоje (teritorialne enote, centriodi teritorialnih enot, centriodi zgradb, anotacije za imena teritorialnih enot in anotacije za imena ulic) /16/, lahko podatke za individualno zgradbo združujemo na višje nivoje: t.j. po prostorskih enotah od centroida, preko parcele, SO (statističnega okolišja), KO (katastrske občine), NA (naselja), KS (krajevne skup-

nosti), planerskih enot, UO (upravne občine), planerskih regij do republike.

Zaradi same narave zaupnosti, je potrebno individualne podatke (podatke, ki so vezani na centroid) agregirati na višjo raven. Taka možna najnižja raven je statistični okoliš (oziroma popisni okoliš). Evidence naj bi bile usklajene z mednarodno shemo, ki jo uporablja pri publiciranju podatkov o okolju organizacija OECD /17/.

S pomočjo združevanja podatkov po teritorialnih enotah, po RTE (Register teritorialnih enot), dobimo bilančno sliko o vplivih na okolje končno tudi za vso Slovenijo. Na ta način prostorske evidence na mikro nivoju dobijo svojo sliko na makro ravni.

## ZAKLJUČEK

Glede na to, da je problem reševanja ekološko-ekonomskih problemov v prostoru pereč, podatkovne osnove so neizdelane, z vzpostavitvijo avtomatiziranega zemljiškega katastra, ISKOS in katastra zgradb pa lahko rešljive, se družba ne bi smela izmikati nalogi, ki je pred njo. Začeti je potrebno danes.

## LITERATURA

1) Banovec, T., Ekološki družbeni računi, interna uporaba, prevod iz VDI-N 30/90, str.8

2) Banovec, T., Prevod, povzetek in komentarji k članku "The collection and statistical interpretation of land use data in Germany", Geodetski vestnik, 1, 1987, str. 56

3) Banovec, T., Blejcek, M., Poročilo s sestanka z g. Benkerjem v LDS-NRW, 25.6.1990 - Dusseldorf, interna uporaba

4) Bogataj, M., Ugotavljanje in zajemanje rentnih diferencialov, IKG, FAGG, Ljubljana 1985

5) Bogataj, M., Bogataj, L., Ekološki vidik v matematičnem programiranju rasti naselij, SYM-OP-IS, Kuparji 1990

6) Bogataj, M., et al, Informacijski sistemi v komunalnem gospodarstvu, sumarne ugotovitve in predlogi, IKG, FAGG, Ljubljana, marec 1986



- 7) Bogataj, M., Bogataj, L., Two Level Dynamic Programming of the Spatial Distribution of Communal Equipment and Land Use, International workshop: Location theory, Dubrovnik 1986
- 8) Bogataj, M., Computer assisted control of urban growth through the land use value, Lecture notes, Harvard Law School, Cambridge, Massachusetts, ZDA, 1988
- 9) Bogataj, M., The impact of distance function on urban growth control, EURO-ALIO WORKSHOP ON PRACTICAL COMBINATORIAL OPTIMISATION, RIO DE JANEIRO, 14.-18. avgust 1989
- 10) Bogataj, M., Bogataj, L., Inventory system optimization for dynamic stochastic nad periodical demant, Engineering Costs and Product Economics, 19, 1990, str. 295-299
- 11) Bogataj, M., et al, IS v komunalnem gospodarstvu kot podpora prostorskim evidencam, Baze podatkov in njih metode uporabe za urejanje prostora, C3, 1986
- 12) Bregant, B., Register stavb, raziskovalna storitev, Inštitut Geodetskega zavoda SRS, Ljubljana, april 1980
- 13) Drobne, S., Informacijska podpora za reševanje ekološke problematike, Nastavitev, vzdrževanje in uporaba podatkov v prostoru in komunalnem gospodarstvu Slovenije, zbornik, Ljubljana, april 1990
- 14) Lakshmanan, T.R., Bolton, R., Regional Energy and Environmental Analysis, Handbook of Regional and Urban Economics, edited by P. Nijkamp, Free University, Amsterdam 1986
- 15) Leontief, W., Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input - Output Approach, The Review of Economics and Statistics, Volume LII, August 1970, num. 3
- 16) Lipej, B., Analiza evidenc ROTE in EHIŠ kot pomembnih informacijskih podlag, magistrska naloga, FAGG, Ljubljana 1990
- 17) Mancini, T., Koncept razvoja Statistike okolja z izborom tabel iz obstoječih statističnih raziskav, Nastavitev, vzdrževanje in uporaba podatkov v prostoru in komunalnem gospodarstvu Slovenije, zbornik, Ljubljana, april 1990
- 18) Mancini, T., Seljak, J.I., Statistika okolja, Prijava raziskovalnega projekta za preseganje tehnološkega zaostajanja za obdobje 1990-1992, Zavod SR Slovenije za Statistiko, Ljubljana, 17.11.1989
- 19) Seljak, J.I., Pregled nekaterih modelov okolja, interna uporaba, Ljubljana 1989
- 20) Strmčnik, I., Empirična analiza in možnosti reševanja ekoloških problemov z medsektorskim modelom, Ekspertiza: Ekonomski vidiki varstva okolja, Ljubljana 1987
- 21) Strmčnik, I., Financiranje sanacije zraka (analiza emisij žveplovega dioksida in skupine dušikovih oksidov). Posvteovanje o sistemu družbenega planiranja v pogojih tržnega gospodarstva, Neum, maj 1990
- 22) RGU, Zakon o geodetski službi - teze 6.8.1990, interna uporaba
- 23) Tepina, M., Ekološka komponenta razvoja inplaniranja, FAGG, Ljubljana 1985
- 24) United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Geographic Information Systems (GIS), Wasington 1987, str. 5

---

# GEOINFORMACIJSKE PERSPEKTIVE Z IZHODIŠČEM V GEODEZIJI

---

mag. Božena Lipej  
dipl. inž. geod.

Republiška geodetska uprava  
61 000 Ljubljana, Kristanova 1, YU

## IZVLEČEK

*Ekspanzija geografskih informacijskih sistemov (GIS), ki zahteva ustrezno reorganizacijo prostorskih podatkovnih baz, je zajela tudi Slovenijo in geodetske evidence v tradicionalnem klasično zasnovanem okolju. V prispevku je podan predlog za vzpostavitev in vodenje GIS-a Slovenije na treh ravneh ter predlog za potrebne aktivnosti v geodeziji in širšem slovenskem prostoru. GIS kot novo orodje za vsestransko obdelavo velike količine raznovrstnih geokodiranih podatkov, temelječih na geodetskih evidencah, bo prispevek k boljšemu in racionalnejšemu gospodarjenju z resursi, načrtovanju in odločanju.*

## ABSTRACT

*The expansion of the GIS, which demands an adequate reorganization of spatial databases, has also reached Slovenia and surveying records in the traditional, classic-formed background. In the article the suggestion is given to set up and maintain the Slovene GIS on three levels and the suggestion for necessary activities in Surveying and on the broader Slovene scene. GIS, as the new tool for manifold processing of a great number of various geocoded data, based on surveying records, will be a contribution to a better and rationalized resources economizing, planning and decision-making.*

## 1. UVOD

Smotrno gospodarjenje s prostorom in omejenost naravnih danosti zahtevata večplastno, kompleksno in sprotno preverjanje ter simuliranje možnih rešitev spreminjanja medsebojnih odnosov. Le-ti so ključni za ohranjanje optimalnega ekonomsko upravičenega ravnotežja v ekološko ranljivem okolju.

Geografski informacijski sistem (GIS) je v zadnjih letih v ospredju razvoja tehničnih in geo znanosti ter eksperimentalnih in operativnih uporab v razvitih in tudi nerazvitih deželah. V dobi informacijske eksplozije postajajo GIS tehnologije razsežnostni potencial za revolucionarno reševanje problemov, vezanih na različne geografsko orientirane podatke. Prednost GIS-a je v hitrem upravljanju in analiziranju

podatkov ter informacij iz različnih podatkovnih virov in izvajanju medsebojnih uporabniških primerjav. Uporabnost je številna in se neprestano dopolnjuje. Sega na področja razvoja, upravljanja, planiranja, odločanja, gospodarjenja, managementa, proizvodnje, kmetijstva, gozdarstva, transporta in drugih aktivnosti. Povpraševanje po GIS-ih se povečuje z napredkom industrije strojne in programske opreme ter naraščanjem razpoložljivih digitalnih podatkov.

## 2. PERSPEKTIVE RAZVOJA GIS-ov V SLOVENIJI

Tudi v Sloveniji in Jugoslaviji se odvijajo posamezne aktivnosti v povezavi z vzpostavitvijo in razvojem GIS-ov za izbrana

območja (Lipej 1990), vendar prizadevanja še niso koordinirana in vsebinsko dorečena.

## 2.1. Predlogi organizacije GIS projektov

V prispevku je predlagano oblikovanje GIS-ov na treh ravneh:

- nacionalni (območje republike - države Slovenije)
- regionalni (območja regij, ki bi združeno obsegala nekaj obstoječih občin) in
- lokalni (dogovorna območja večjih naselij, mest, intenzivne izrabe, ...).

Vertikalna členitev izhaja iz zasnove ravni upravljanja in odločanja s predpostavko zmanjševanja stroškov ob večjem povezovanju uporabnikov skupnih sistemov.

GIS sestavljajo (Dickinson in Calkins 1988):

- GIS tehnologija (strojna in programska oprema)
- GIS podatkovna baza (geografsko povezani podatki) in
- GIS infrastruktura (kadri ter ostali potrebni elementi za delovanje sistema). Razmišljanja in predlogi v prispevku se bodo v nadaljevanju nanašali predvsem na vzpostavitev in vodenje ustrezne podatkovne baze.

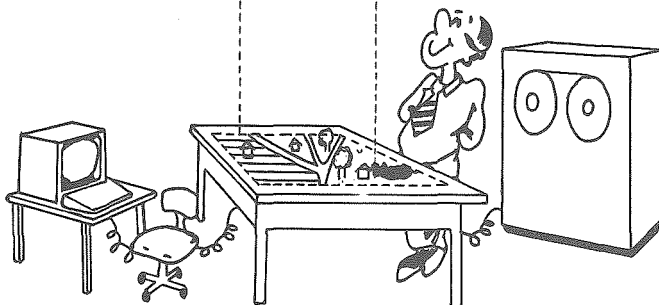
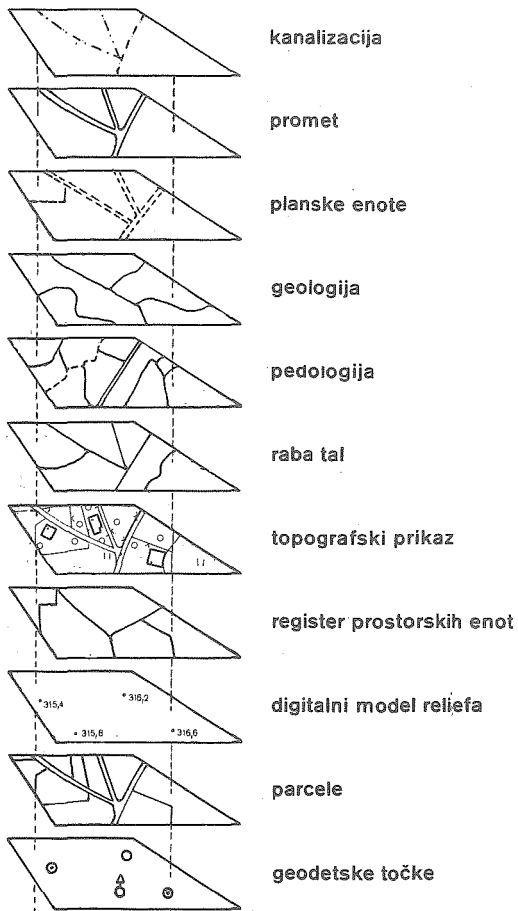
Oblikovanje dizajna podatkovne baze je pomembna naloga, ki jo bo treba izvesti pred začetkom projekta na podlagi realnih potreb in možnosti za tem bolj učinkovito in precizno podporo delovanja GIS-ov v prihodnosti. V fazi priprav bo potrebno oceniti razpoložljivost in format podatkov, ki se bodo v sistemu obdelovali, postopke vodenja in vzdrževanja, velikost podatkovnih baz, dizajn ter konfiguracijo strojne in programske opreme, število in vrste uporabnikov z organizacijsko strukturo, časovne dostope, financiranje in poslovno podporo delovanja sistema (Chambers 1989). Med osnovnimi komponentami, ki jih bo treba oblikovati in doreči, so tudi podatkovni sloji.

Tu vstopa v sisteme geodezija s številnimi evidencami in podatki o oblikovitosti zemeljskega površja v večjem ali manjšem obsegu in merilu. Podatki morajo biti enotno geokodirani in razporejeni po podatkovnih slojih, najprimernejših za nadaljnjo uporabo.

## 2.2. Vloga geodezije v GIS-ih

Geodetski geokoding z mrežo položajnih in višinskih točk, parcelnih mej, prostorskih enot, topografskih objektov in drugih elementov predstavlja osnovni lokacijski okvir za navezavo podatkov drugih nosilcev in uporabnikov. Sektorski nosilci podatkov pristopajo k urejanju in nadgradnji podatkov v svojih evidencah in registrih ter so v začetnih fazah vzpostavljanja geokodiranih baz. V geodeziji še vedno prevladuje inercija tradicionalizma na področju miselnih, organizacijskih in razvojnih premikov, tako da se že poraja faza nestandardizirane prirejene vzpostavitve geodetskih digitalnih podlag in njihove uporabe. Premik geodetskih evidenc v novo računalniško podprto okolje predstavlja pogoj za urenjevanje smotrne horizontalne in še posebej vertikalne integracije obsežnih prostorskih podatkovnih baz.

GIS na nacionalni ravni bo izhajal iz generaliziranih geodetskih podatkov podatkovnih slojev temeljnih položajnih in višinskih geodetskih točk višjih redov, digitalnega modela reliefa 500x500 m (zgoštevitev 100x100 m), generaliziranih prostorskih enot večjega obsega in izbranih generaliziranih elementov topografije, prevzetih v glavnem iz pregledne karte Slovenije v merilu 1:250 000. Na tej osnovi se bodo oblikovali podatkovni sloji za pedologijo, hidrologijo, geologijo, izrabo zemljišč, komunalo, transport, planiranje in druge dogovorjene tematike. GIS na regionalni ravni bo izhajal iz geodetskih podatkov po podatkovnih slojih za mrežo geodetskih položajnih in višinskih točk, digitalni model reliefa 100x100 m (zgoštevitev 50x50 m, 20x20 m), generalizirane prostorske enote in izbrane elemente topografije, prevzete iz topografskih kart v merilu 1:25 000 in 1:50 000. Ostali podatkovni sloji bodo prirejani bazični geodetski vsebini, pokrivali pa bodo naravne in antropogene danosti



Tale GIS mi pa kar sam odgovarja na zapletena vprašanja

kot tudi različne socio-ekonomske kazalce. GIS na lokalni ravni bo temeljil na razvejani mreži geodetskih točk, parcelnih mejah, razčlenjenih prostorskih enotah - arealih in stavbah ter topografskih elementih, prevzetih iz temeljnih topografskih načrtov meril 1:500 do 1:5 000. Značilnost tega sistema bo v večjem številu dodanih podatkovnih slojev, ki bodo razgrajevali vsebine do posameznih detajlov, kot so npr: ograje, drevesa, semaforji in drugo.

### 2.3. Skupne aktivnosti pri vodenju politike GIS-ov

Določitev podatkovnega dizajna GIS-a bo zahteven proces, v katerem bodo morali sodelovati strokovnjaki - specialisti za posamezne vrste tematskih podatkov s sposobnostjo medsebojnega dogovarjanja in sodelovanja. K tovrstni pilotni študiji bi morali čimprej pristopiti interdisciplinarno in timsko, da bi sočasno načrtali usmeritve razvoja posameznih področij oz. sektorjev.

Smiselno bi bilo vzpostaviti nacionalno topografsko bazo podatkov za vse graditelje in uporabnike GIS-a v Sloveniji (podobno se organizirajo npr. v Kanadi, zibelki GIS-a, kjer se že tri desetletja ukvarjajo z njegovim razvojem - O'Donnell 1989). Tako bi zagotovili osnovno topografsko ogrodje za izvajanje politike GIS-ov. Morali bi določiti standarde digitalnih podatkov, razviti podatkovni transfer format (Strobl 1990), se dogovoriti o prodaji, licencah in avtorskih pravicah. Osnova delu morajo biti sodelovanje in skupni projekti, da bi se izognili neodvisnim kreacijam podatkovnih baz, ki imajo za posledico redundanco podatkov in nezmožnost povezljivosti in primerljivosti. Največ izkušenj, teoretičnih in praktičnih znanj imajo na tem področju geodeti, zato bi morali biti pionirji in nosilci opisanih aktivnosti.

### 3. ZAKLJUČEK

Uporaba GIS tehnologije pomeni pomembnejšo evolucijo na področju nalog, povezanih z obravnavo prostora, in vodi k formiranju integriranih geografsko orientiranih podatkovnih baz na različnih ravneh. Trg z geoinformacijami se krepi na področju ponudbe in povpraševanja. Zato bo treba čimprej načrtati predlagane standardne okvire tovrstno oblikovanih baz podatkov, kjer morajo geodeti s svojim znanjem in pripravljenostjo zaorati ledino. Samo poznavanje predmeta dela, prosvetljevanje ključnih in vplivnih kadrovskih struktur, utemeljena priprava projektnega predloga in konkretna uporabna realizacija nalog bodo lahko porok za ponovno pridobivanje samozavesti geodezije kot tehnične stroke.

### 4. LITERATURA:

CHAMBERS, D., 1989, Overview of GIS Database Design. Arc News, 2.

DICKINSON, H.J. in CALKINS, H.W., 1988, The economic evaluation of implementing a GIS. Int. J. Geographical Information Systems, 4, 307.

LIPEJ, B., 1990, Register območij teritorialnih enot - ROTE in Evidenca hišnih števil - EHIŠ: analiza in razvoj (Ljubljana: Republiška geodetska uprava). O'DONNELL, J.H., 1989, Future Direction in GIS and Automated Cartography. ICA, 14<sup>th</sup> World Conference, Budapest.

STROBL, J., 1990, GIS-Trends zu Beginn der 90 er Jahre. Angewandte Geographische Informationstechnologie II - Beiträge zum GIS - Symposium, Salzburg.

---

# RAZVOJ DEJAVNOSTI GEODETSKE SLUŽBE IN GEOINFORMACIJSKI SISTEMI

---

Janez KIFNAR,  
dipl.ing.geod.

Republiška geodetska uprava  
61 000 Ljubljana, Kristanova 1, YU

## IZVLEČEK

*Prispevek opredeljuje in utemeljuje vlogo geodetske službe v pogojih vzpostavljanja in obratovanja geoinformacijskih sistemov ter podaja zamisel organizacije ustreznih razvojnih projektov. Sugerira prioriteta območja operativne nastavitve podatkov in koordiniran pristop zainteresiranih pri zajemu podatkov v obliki ter strukturiranosti primerni za vključitev v geoinformacijske sisteme.*

## 1. UVOD

Neučinkovito oziroma neustrezno parcialno reševanje problemov, ki razen tega zaostaja za nastajanjem novih, je prav gotovo osnovni vzrok, da je razvojna strategija uvrščena na dnevni red geodetskega dne. Ne bi bilo umestno trditi, da ni bilo poizkusov kompleksnejšega reševanja nakopičenih problemov, vendar je morda prav sedaj najprimernejši čas za izvedbo sprememb v sistemu službe, možno je pa tudi že opredeliti pomen doseženega tehnološkega razvoja v zadnjih letih in vpliv na usmeritev dejavnosti službe.

Probleme, mki so se nakopičili skozi čas, je mogoče predstaviti bolj ali manj nazorno z različnim poimenovanjem, kot npr. probleme: financiranja, geodetske službe, uvajanja sodobne informacijske tehnologije, zagotavljanja ustreznih podlag za prostorsko planiranje in urejanje, uvajanja novih evidenc geodetske službe, organiziranosti ter pristojnosti itd. Kakršnikoli način naštevanja in poimenovanja že izberemo, moramo ugotoviti, da so problemi medsebojno povezani, oziroma da obstaja med njimi logična, celo hirarhična odvisnost, zato je smotrno obravnavo zastaviti z vlogo in funkcijami geodetske službe, nadaljevati z možnostmi tehnologije in pomenom za reševanje prostorske proble-

matike, obdelati vsebinsko-tehnični vidik razvoja geodetske službe in se dotakniti pristopov, organizacije in pristojnosti.

## 2. VLOGA IN FUNKCIJE GEODETSKE SLUŽBE

Vloga oziroma funkcije geodetske službe so se spreminjale skozi čas glede na potrebe posamezne družbe in tehnološko razvitost. Dejavnost službe je na eni strani opredeljena s stroko, ki jo izvaja, obseg dejavnosti pa opredeljujejo potrebe države in splošne potrebe vseh državljanov. Tako so države na določeni stopnji razvoja oziroma potreb organizirale geodetsko službo, ki jim je postopno zagotovila predvsem geodetske osnove (mreže), sisteme topografskih kart, vzpostavila davčni kataster, v novejšem času pa se ponekod že vzpostavlja lastninsko-mejni kataster. Večnamenska raba vseh teg izdelkov je stalno napredovala saj sistemi topografskih kart predstavljajo neke vrste univerzalni informacijski sistem prostora v analogni (grafični) obliki, različnih podrobnosti in pozicijskih natančnosti.

Podobno predstavlja zemljiški kataster kljub tematski orientiranosti splošni informacijski sistem-sistem za večnamensko

rabo, predvsem zato, ker pokriva celoten teritorij v velikem merilu in vsebuje tudi podatke o objektih.

Povečan interes za prostor, konflikti v prostoru, ekološki problemi in potreba po smotrni izrabi prostora so aktivirali vrsto dejavnosti v družbi, ki so se oprle na obstoječe analogne informacijske sisteme. Uspešnost vseh teh dejavnosti je bila pogojena z okorno, zamudno in drago konvencionalno tehnologijo obravnavanja prostorskih podatkov in pomanjkanjem lociranih strokovnih (tematskih) podatkov različnih področij - kar ni zadovoljevalo sodobnih potreb. V večini primerov nove dejavnosti in geodeske službe niso postale malodušne. Postopno so uvajale sredstva sodobne informacije tehnologije in za nove potrebe zagotavljale strokovne (tematske) podatke iz razpoložljivih virov. Jasno zaznani problemi so seveda morali dobiti rešitve - tako so v sodobni informacijski tehnologiji v zadnjih letih razvila orodja, ki v dobri meri že sedaj omogočajo za sodobnost sprejemljivo reševanje problemov prostora. Glede konkretnih podatkov bodo zadeve še vedno bolj ali manj odprte, prevladuje pa spoznanje, da bodo le-te v prihodnje morali zgotoviti odgovorni nosili relevantnih strokovnih podatkov v dogovorjenih vsebinah in oblikah, v določeni meri pa tehnični sistemi daljinskega zaznavanja. Iz tega sledi, da naloga geodetske službe v principu ni v širjenju vsebine temveč v uvedbi sodobne tehnologije vodenja geodetskih evidenc ter zagotavljanje podatkov v primerni obliki in strukturiranosti za uporabo v geoinformacijskih sistemih.

### 3. GEOINFORMACIJSKI SISTEMI

Pravi razmah vzpostavljanja geoinformacijskih sistemov je povzročil razvoj tako imenovanih GIS (geografski informacijski sistem) orodij to je programskih orodij, ki omogočajo zajemanje, shranjevanje obdelave in prezentacijo prostorsko lociranih podatkov (geokodiranih podatkov). Bistvena novost teh sistemov je v skupni obravnavi identifikacijskih podatkov, podatkov o legi v prostoru in atributov entitet prostora v izrednih možnostih obdelave podatkov od različnih iskanj, selekcij, agregacij in predvsem raznih že vgrajenih

analiz in primernih jezikov za oblikovanje uporabniških analiz. To so pa prav karakteristike, ki podpirajo proučevanje prostora z različnih vidikov, zato so ti sistemi posebej primerni za planiranje in urejanje prostora. Na tržišču obstaja obsežna ponudba teh GIS-ov od katerih nekateri delujejo na osnovi vektorskega geokodiranja (koordinatne), drugi na osnovi rastrskega (celice), tretji celo na oba načina. Sistemi z rektorskimi podatki se uporabljajo navadno za večje natančnosti, rasterski pa za manjše natančnosti (velikost celic).

V razvitem svetu je opaziti vzpostavljanje geoinformacijskih sistemov na vseh področjih od uprave, gospodarstva in znanosti v obliki splošnih ali posebnih geoinformacijskih sistemov. Tako nastajajo geoinformacijski sistemi za razne naravne resurse, za oskrbne sisteme, za območja večjih in srednjih mest, za ekološke sisteme itd. Posebni informacijski sistemi z ožjo tematiko in manjšo potrebo po natančnosti in podrobnosti kar uspešno koristijo analogna gradiva za opredeljevanje entitet (objektov, pojavov) nekateri obdelujejo samo specialno tematiko, pri prezentaciji pa koristijo kot "ozadje" celo analogna gradiva (digitalna kartografska gradiva kot ozadje prezentacije je gospodarno uporabiti le v primerih ko zajem ni ročen). Na področju mest, kjer se vzpostavljajo geoinformacijski sistemi osnovne natančnosti za podporo uporabljanju in izvajalskim funkcijam so potrebne za vse aktivne entitete strukturirani podatki, ki omogočajo na začetku omenjeno fleksibilnost obdelav oziroma analiz. Vzpostavljanje teh sistemov je zahtevno in dolgotrajno, koristi pa so temveč čimveč tematik združujejo oziroma lahko skupno obdelujejo.

Geodetska služba bi opravila svojo vlogo in funkcijo v novo nastalih razmerah, če bi zagotovila pravočasno podatke, ki jih vodi, v zadovoljivi podrobnosti in natančnosti, primerni obliki in strukturiranosti za uporabo v geoinformacijskih sistemih, ker bi s tem preprečila večkratno zajemanje istih podatkov in ker so njeni podatki temeljni za te sisteme praktično pospešila vzpostavljanje geoinformacijskih sistemov.

### 4. TEHNOLOŠKI RAZVOJ DEJAVNOSTI

## **GEODETSKE SLUŽBE V SMISLU ZADOVOLJEVANJA POTREB GEOINFORMACIJSKIH SISTEMOV**

Kot je bilo že povedano so potrebe in zmožnosti tehnologije že povzročile plaz vzpostavljanja geoinformacijskih sistemov v razvitejših okoljih pa tudi delno v nerazvitih predvsem za področje naravnih virov, kljub temu, da ni na razpolago veliko podatkov v digitalni obliki in je operativa vezana na prevzemanje podatkov iz analognih gradiv, delno pa jim služijo za pridobivanje podatkov tehnični sistemi. Optimalno bi bilo, če bi geodetska služba lahko nudila uporabnikom digitalni model topografskih objektov in reliefa zadovoljive podrobnosti in natančnosti za najzahtevnejše potrebe. V okoljih, kjer to problematiko že dalj časa proučujejo in preizkušajo razne zamisli, se nagibajo k rešitvi, da bi oblikovali več digitalni modelov različne podrobnosti in natančnosti, ki bi po podrobnosti zadovoljili nekako karte 1:25 000, 1:200 000 in 1:1 000 000 vendar z večjo natančnostjo v smislu lege kot jo imajo analogne karte teh meril. Ti modeli digitalnih podatkov bi s svojo strukturo direktno služili uporabi v geoinformacijskih sistemih (geodetska osnova za nadgradnjo). Za potrebe izdelave kart pa bi iz teh digitalnih modelov z obdelavo formirali digitalne kartografske modele. Tako bi bili zagotovljeni podatki za geoinformacijske sisteme in za karte v manjših merilih.

Geoinformacijski sistemi največje podrobnosti in natančnosti (nadomestilo velikih meril) nastajajo predvsem v mestih vendar na drugačnem principu. Geodetska služba in nosilci relevantnih podatkov na osnovi dogovorov v okviru projektov zagotavljajo povsem opredeljene podatke v dogovorjeni podrobnosti in natančnosti v enotnem sistemu (tematska delitev) na osnovi teh zgledov in izkušenj je mogoče zaključiti, da bo tudi v naših razmerah smotno analogno ravnanje, da bo geodetska služba svojo dejavnost razvila tako, da bo nudila ustrezno strukturirane podatke za te sisteme iz njene pristojnosti, in sicer o geodetskih mrežah, zemljiškem katastru, katastru stavb in administrativnih enotah. S projekti bo morala poskrbeti za operativne rešitve

vođenja svojih evidenc v digitalni obliki, iz katerih bo mogoče dobiti redno standardiziran zapis (transferformat) podatkov za vključitev v geoinformacijske sisteme.

## **5. PRISTOP IN ORGANIZACIJA RAZVOJNEGA DELA**

Razvojnim nalogam bo geodetska služba kos seveda le s projektnim pristopom. Razdelitev na projekte se več ali manj vsiljuje že iz doslej povedanega. Ker pa je na določenih področjih že precej postorjenega bodo nekateri projekti manj zahtevni, drugi pa bodo zahtevali tudi notranje dobro organizirano delitev dela v smislu opredeljevanja in odločanja na globalnem nivoju, konceptualnem in operativnem nivoju. Tako bodo naloge v zvezi z geodetskimi mrežami in administrativnimi enotami razmeroma lažje, podobno bo tudi glede atributnih podatkov zemljiškega katastra, kjer se že sedaj vlagajo veliki naporji v smislu poenotenja in večje gospodarnosti. Zahtevnejše in obsežnejše pa bodo naloge v zvezi z vzpostavitvijo in vodenjem topoloških podatkov zemljiškega katastra, katastrom stavb in topografskimi ter kartografskimi modeli različne podrobnosti in natančnosti pa čeprav bo mogoče s pridom uporabiti tudi tuje dosežke in izkušnje.

Globalne opredelitve in odločitve v zvezi s projekti so naloga resornega organa. Pri konceptualnih rešitvah je možna že naslonitev na sodelovanje z eksperti, medtem ko se operativne rešitve lahko pripravijo v upravi ali izven nje. Glede na dosedanje izkušnje pri izvajanju razvojnih nalog ob pomanjkanju primernih kadrov za tovrstne naloge si je večjo uspešnost od dosedanje mogoče zamisliti le z razširitvijo resornega organa z delavci - metodologiji in s formiranjem enote za avtomatsko obdelavo podatkov, ki bo v osnovi skrbela za sisteme, instalirane na skupnem računskem centru in uvajanje novih projektov ter sodelovala pri razvojnih projektih. Od uspešnosti realizacije zamisli glede razširitve resornega organa (uveljavitev sistemizacije, zagotovitev ustreznega kadra in opreme) bo odvisna oblika in obseg sodelovanja z zunanjimi sodelavci in organizacijami.

## **6. ZAKLJUČEK**



Morda se bo zdela tudi prepričanim v prihodnost geoinformacijskih sistemov aktualizacija preoblikovanja dejavnosti geodetske službe v smislu zadovoljevanja potreb po podatkih za geoinformacijske sisteme pretirana. Vendar bo geodetska služba svojo vlogo lahko zadovoljivo opravila predvsem, če bo pravočasno (v doglednem času) zagotavljala ustrezne podatke za uporabo v geoinformacijskih sistemih. Naloga ni zahtevna in obsežna le z vidika količine podatkov, izdelava razvojnih projektov ima tudi nemajhno težo. Problem je v tem, da ko se uporabniki odločijo za reševanje svojih problemov v obliki vzpostavljanja geoinformacijskih sistemov, so jim zelo hitro potrebni prav geodetski podatki. Za podatke osnovne podrobnosti in natančnosti (veliko merilo) so potrebe že prisotne, opredeljenih in sprejetih standardov pa še nimamo.

Kratkoročno in dolgoročno gledano so

prioritetne naloge na izdelavi projektov, zlasti za področje osnovne natančnosti. Samo zajemanje pa bo smotno pričeti na območjih, kjer bodo takšni podatki najprej potrebni. Pričakovati je, da se bo pokazalo kot najsmotrnejše, podobno kot v tujini, da se vzpostavijo baze prioriteto na območjih večjih mest. Ker je topološka natančnost za te sisteme bistvena bo smotno, da bo prišlo do sodelovanja med organi geodetske službe, mestnimi upravami in nosilci relevantnih podatkov na območju mesta (komunalne organizacije, cestna služba itd), da bi skupno financirali potrebne nove izmere v skladu z zahtevami projektnih rešitev geoinformacijskih sistemov mesta. Geodetska služba delno že razpolaga s primernimi numeričnimi izmerami, katere se bodo lahko preoblikovale za vključitev v informacijske sisteme v drugih primerih pa bo kot kažejo poizkusi v tujini smotno izvesti novo izmero in pri tem vzpostaviti lastninsko-mejni kataster in kataster stavb.

---

# SMERNICE OPREMLJANJA GEODETSKEGA ZAVODA SRS

---

Andrej Bilc,  
dipl.inž.geod.

Geodetski zavod SRS  
61 000 Ljubljana, YU

## IZVLEČEK

*Referat podaja hipotetične smeri tehnološkega razvoja Geodetskega zavoda SRS. Temelji na treh usmeritvah: akviziciji podatkov, informacijskem servisu in kartografiji, ki jih povezuje soroden pristop k oblikovanju sodobnih izdelkov. Podane so osnovne smernice, iz katerih je razvidna tudi vloga v okviru geodetske službe.*

## ZUSAMMENFASSUNG

*Dieser Beitrag beschreibt hypothetische Entwicklungsmoeglichkeiten fuer die Firma Geodetski zavod SRS. Grund da fuer sind drei Haupttechnologien: Datensammlung, Informationstechnologie und Kartographie, die finden gemeinsame Komponenten in der Entwicklung neuer Produkte. Auf diesem Grund kann man die Rolle der Firma in der slowenischen geodaetischen Gemeinschaft schaeetzen.*

## UVOD

V uvodu želim poudariti, da je v današnjem času povečanega medsebojnega tekmovanja in raznorazne diferenciacije vsako napovedovanje silno tvegano. Že izražena namera o smereh in ciljnih razvoja lahko pomeni, da se bodo na teh poteh znašle ovire, ki jih doslej ni bilo. Drugače povedano, če želiš kaj doseči, tega ne objavi tako, da bi lahko postalo predmet preverjanja, kajti vsi bodo proti, tudi če sami nimajo niti približno tako dobrih idej.

O geodeziji in dejavnosti Geodetskega zavoda SRS imam svoje mnenje, na osnovi katerega sem zasnoval tudi hipotetične smernice njegovega nadaljnega razvoja, če naj ostane relativno uspešna organizacija ali po novem podjetje. Ne želim podajati zasnove njegove organiziranosti, temveč le tehnološke usmeritve, ki bi lahko veljale tudi za koga drugega. Smatram, da bi morali razvijati tri dejavnosti: akvizicijo podatkov, informacijski servis in kar-

tografijo. Seveda obstojajo v organizaciji tudi druge dejavnosti, ki pa jih tu ne obravnavam, sicer bi bil referat preširok. Osnova za opredelitev o obsegu dela na posameznih smereh so predvsem ocene o potencialu uporabnikov, ki pa doslej niso bile eksplicitno podane, razni programi pa ne dajejo zagotovila za realizacijo.

## AKVIZICIJA PODATKOV

V sedanjí fazi razvoja pridobivamo podatke s:

- terensko izmero oz. meritvami,
- aerosnemanjem, fotogrametrijo in interpretacijo,
- obdelavo obstoječih grafičnih načrtov in
- s satelitsko teledetekcijo.

Na vseh štirih področjih bi morali izvesti krepke spremembe, če bi želeli slediti razvoju v svetu, še več pa, če bi hoteli dati tem

dejavnostim nekaj originalnosti in ne bi le kopirali nekaterih državnih ali poldržavnih ustanov pri sosedih. Največ smo doslej storili na področju terenskih meritev, kjer smo ob nakupu dveh avtomatskih merilnih postaj z lastnim razvojem podprli avtomatizacijo meritev in izdelavo katastrskih načrtov ter tako dokazali, da smo večji takega dela. Ob tem smo zagotovili prenosljivost podatkov na večje sisteme za podporo geografskim (grafičnim) informacijskim sistemom (GIS), za katere smatram, da so orodje naših uporabnikov, ki jim omogoča izrabo teh in drugih podatkov pri upravljanju in odločanju.

Seveda je uporaba te tehnike trenutno komaj kaj več kot vzorčna, saj je večina terenskih ekip opremljena še s klasičnimi instrumenti. Poleg opremljanja, ki je vsekakor trd oreh, pa nas čakata še dve nalogi: standardizacija izdelka za druge, zahtevnejše načrte in baze podatkov ter strokovno usposabljanje izvajalcev. Slednje je zahtevna, pa ne neizvedljiva naloga, saj ravno na tem področju delavci najhitreje sprejemajo nova znanja in pristopajo k stvari z veliko mero zagnanosti (in entuziazma). Menim, da je to v tem trenutku najperspektivnejša smer razvoja, saj lahko že v okviru lastnih sredstev realiziramo poglobljene razvojne cilje. Glede na učinkovitost in roke za izvedbo del je ta tehnologija lahko v mnogih primerih konkurenčna klasični fotogrametriji, kjer pa je predmet izmere stanje, ki na terenu ni obeleženo s fizičnimi objekti, kot je to npr. posestna meja, pa je njena prednost nesporna.

Dopolnjujemo jo lahko s podatki iz obstoječih evidenc in ortofoto načrti, pri čemer lahko izkoristimo veliko natančnost teh izmerjenih podatkov za izboljšanje kvalitete ostalih elementov izdelka.

Instrumentalno osnovo terenskih meritev predstavljajo sodobne merske postaje z integriranim registriranjem in deloma tudi obdelavo podatkov v povezavi z mikroročunalniki in programsko opremo, ki deluje v okolju CAD. Posebno vlogo ima pri tem tehnika satelitskih meritev (trenutno izključno GPS), ki bo ob nedvorni uporabi pri razvoju in sanaciji geodetskih mrež pripomogla tudi k uspešnejšemu izvajanju

terenskih meritev, čeprav ne pričakujem, da bi jo v kratkem uporabljali za izmero detajla. Pozorno moramo spremljati tudi razvoj sistemov za določanje lokacije na osnovi zemeljskih mikrovalovnih oddajnikov, ki jih stacioniramo v območju delovišča. Navajanje opreme po proizvajalcih in tehničnih podatkih je nepotrebno. Osnovni cilji, ki jih moramo pri uvajanju v proizvodnjo doseči so: razširitev obsega podatkov, ki se na terenu zajemajo, odprava kar največ pomožnih del, redukcija kontrolnih meritev na nujen obseg, zmanjšanje terenske ekipe ob hkratnem dvigu strokovnega nivoja in specializacija za področje uporabe zajetih podatkov.

Glede na najnovejše trende v zemljiškem katastru, na področju priprave geodetskih osnov za urbanistično planiranje, izgradnjo infrastrukturnih objektov in še kje, bi morali to tehniko še izpopolniti, predvsem pa povečati izvajalske kapacitete. S stališča geodezije kot službe in stroke pa bi morali dokončati projekt sanacije trigonometrijskih mrež in razviti mrežo navezovalnih točk za intenzivna območja. S tem bi omogočili izvajanje geodetskih del skladno s predpisi in strokovnimi spoznanji, ne da bi nas mučila dilema o potrebnosti in strokovni upravičenosti tega ali onega postopka.

Aerosnemanje, fotogrametrija in interpretacija predstavljajo v veliki meri samostojno vejo akvizicije podatkov. Sedaj uporabljena tehnika je razvita v šestdesetih letih. Problem posodabljanja so predvsem velika vlaganja, ki jih ob nerazvitem trgu izdelkov le težko zmoremo.

Aerosnemanje se je z nabavo kamere s kompenzacijo zamika slike približalo svetovnemu trendu na področju metrične fotografije, na ostalih področjih pa močno zaostajamo. Predvsem je zaostal razvoj na področju informacijskih snemanj, za kar je mnogo vzrokov, objektivnih (zunanjih, na katere težko vplivamo) in komercialnih, saj se za taka snemanja kljub interesantnosti le redko najdejo tudi sredstva (primer: snemanje naravnih nesreč). V prvi fazi bi morali v ponudbo vključiti video z možnostjo registracije, digitalizacije, digitalnega procesiranja in računalniško podprtega izvrednotenja. Nadaljnja

perspektiva so skenerji z CCD senzorji. Po razvoju takega senzorja za SPOT in MOMS lahko pričakujemo, da bodo slične, vendar cenejše naprave razvite tudi za uporabo na majhnih višinah.

Fotogrametrija je v sedemdesetih in začetku osemdesetih let doživela razvoj analitičnih instrumentov. S tem je pridobila na kvaliteti in razširila je svoje možnosti na drugačne izdelke, ne le načrte. Kmalu so ugotovili, da je to premalo za moderne informacijske projekte, da je analitični instrument še vedno prezahteven, da bi ga uporabljali specialisti za prostorske informacije in poznavalci obravnavanih pojavov, obenem pa restitutorjev ne moremo usposobiti za te stroke. Informacijske potrebe so narekovale razvoj novih metod in instrumentov. Pojavili so se instrumenti, ki so s premišljeno računalniško rešitvijo skrili zahtevne fotogrametrične operacije pred uporabnikom ter dobili programsko podporo za zajemanje podatkov, kot jih potrebujejo GIS. Karakteristično je, da zajemamo dve vrsti podatkov: o konfiguraciji terena in o razprostranjenosti opazovanega pojava. Izhod niso vedno načrti, pogosteje so to objektno orientirane baze podatkov, iz katerih lahko izdelamo tudi načrte.

Omenil sem že, da gre pri tem za zajemanje tematsko orientiranih podatkov, kot so npr. gozdni sestoji, poškodbe, tektonski elementi, erozija, komunikacijske povezave itd. Pri ekstrakciji takih podatkov si že skoraj praviloma pomagajo z sistemi za procesiranje digitalne ali digitalizirane slike. Če želimo uporabiti tak sistem v povezavi z aerosnemanjem, moramo integrirati močan podsistem za korekcijo geometrije slike, ki je za razliko od satelitskih posnetkov odvisna predvsem od razgibanosti terena. Pravo orodje bi bil sistem digitalnega ortofoto, ki v takem primeru ne potrebuje materializacije na papirju. Delovni proces bi se odvil takole:

**AEROPOSNETEK - DMR (fotogrametrija) - SKENIRANJE - REDRESIRANJE (digitalno) - ANALIZA (računalniško podprta interpretacija) - ZAJEMANJE PODATKOV V BAZO (formalizacija, digitalizacija, koordinatna opredelitev pojavov, povezava z atributnimi bazami) - OBLIKOVANJE IZHODNIH DOKUMENTOV**

Analiza je pri tem računalniško podprta. Metode so enake kot pri satelitskih posnetkih. Glede na namen so oblikovane različne rešitve, od osnovne, ki podpira digitalizacijo točk, vektorjev in likov na osnovi slike na ekranu do takih, ki omogočajo izvajanje najrazličnejših operacij nad enim ali večimi posnetki ter visoko stopnjo avtomatizacije tvorbe izhodnih podatkov.

Prednost takega sistema je predvsem v tem, da strokovnjak ne uporablja načrta, ki je kot generaliziran in formaliziran prikaz terena izdelek nekega v njegovi stroki mnogo manj podkovanega delavca, temveč neposredno aeroposnetek, ki je izvorna, nazorna slika prostora z izredno gostoto informacij. Generalizacija in formalizacija nastopita le, če je potrebno pri prikazovanju zbranih podatkov in ne vplivata na njihovo kvaliteto.

Obstoječi načrti predstavljajo kljub relativni nepopolnosti važen vir podatkov. S prikazano vsebino imamo shranjenih le malo numeričnih informacij ne glede na čas nastanka. Posebno pomembno je to, da so že prisotni in da dajejo informacije o pojavih, ki bi jih le težko ponovno zajeli. Verjetno je najinteresantnejša digitalizacija katastrskih načrtov, saj le-ti prikazujejo stanje v evidenci. Tehnika digitalizacije, vključno s skeniranjem, je potrebna ob prehodu z načrtov in evidenc v tematsko orientirane GIS. Ker je takih primerov več in ker je obstoječi fond načrtov izredno obsežen, je tehnika komercialno zanimiva in more že v kratkem času povrniti vložena sredstva. Perspektivno bomo sicer raje zajemali izvorne podatke, ki jih dajejo druge tehnike, vendar pričakujem, da digitalizacija kot tehnika s tem ne bo izgubila na aktualnosti, le predmet dela se bo menjal.

Satelitski posnetki so koncem osemdesetih let vse manjkrat omenjani kot potencialni vir podatkov. Vzrok za to je predvsem v tem, da so bila naša pričakovanja drugačna od tistih, ki v svetu prevladujejo, pa tudi v tem, da je uporaba ostala na primitivnem nivoju, saj še danes nimamo modernih orodij za njihovo obdelavo. Razvoj gre v smeri povečanja ločljivosti, izboljšanja geometrije, uporabe stereo posnetkov in možnosti naročanja posnetkov, kar vse jih

približuje geodeziji in njenim metodam dela. Obenem so računalniška orodja za obdelavo satelitskih posnetkov v veliki meri uporabna za obdelavo avionskih posnetkov, posebno še v obdobju, ko bomo namesto fotografskih kamer uporabljali skenerje.

Satelitski posnetki danes niso nujni za naše delo, vendar pa smo v zadnjih letih izpustili precejšen del razvoja, ki nas lahko, če ga ne bomo ujeli, uvrsti med nerazvite dežele, ki morajo prositi tujce, da jim dajo podatke o njih samih.

### INFORMACIJSKI SERVIS

V sedemdesetih in osemdesetih letih je zavod razvil vrsto dejavnosti, preko katerih je našel kontakte z uporabniki v drugih strokah. Na ta način je z vgrajevanjem dodatnih informacij in grafično obdelavo posredoval v uporabo osnovne izdelke geodetske službe. Temelj teh postopkov sta bili grafična in reprodukcijska tehnika. V času, ko vse več informacij presajamo z načrtov v baze podatkov se spreminja tudi odnos do teh izdelkov. Marsikatera karta kmalu ne bo več doživela izdelave originala za tisk, temveč bo izdelana na zahtevo neposredno v potrebnem številu izvodov.

Da bi lahko sledili tem trendom, se moramo usposobiti za vodenje evidenc o prostoru (zaloga podatkov), povezovanje uporabnikovih podatkov z njihovo lokacijo v prostoru (teritorializacija podatkov), pomoč in podporo uporabnikom pri prevzemanju geodetskih podatkov ter izdelavo različnih izhodnih dokumentov. Konkretnije povedano: kot podjetje bi morali ponuditi svoje kapacitete geodetski službi, da bi zagotovili operativnost geodetskih baz podatkov, obenem pa bi morali razviti paleto storitev za uporabnike izven geodetske službe, ki bodo specializirane zaradi možnosti pristopa k prvim. Tako kot na začetku sedemdesetih let bi si morali nabaviti za našo stroko specifično opremo. Tako bi za izdelavo grafičnih prikazov

potrebovali barvni risalnik z brizganjem (ink jet), možnost izdelave diapozitivov, potrebovali bi barvno reprodukcijo za majhne naklade, skener za načrte, skener za slike itd, vse z ustrežno programsko opremo.

### KARTOGRAFIJA

V zadnjih letih je vse bolj izražena razvojna usmeritev kartografije izdelava izvedenih kart z dodatnimi vsebinami (planinske, turistične, mestne, za posebne priložnosti,...). Preko njih se širijo izdelki osnovne geodezije in na ta način dobivajo uporabno podobo, ki vsaj v enem segmentu dodaja argumente za njihovo produkcijo. Tudi na tem področju se že uveljavljajo računalniki, kot znanilci nove ere. Pričakujemo lahko, da bomo tudi pri izdelavi kart vse več podatkov pridobili iz evidenc in vse manj iz grafičnih originalov geodetskih načrtov. Kartografija bo morala pričeti z ustvarjanjem svojih, uporabi prilagojenih baz podatkov, ki jih bo obvladala v obliki kartografsko orientiranega GIS. S tem se bo do neke mere spremenil tudi standard kartografskih izdelkov. Tudi v takem sistemu bo delež avtorskega dela velik, bistveno pa se bodo menjala orodja, saj bo računalniško podprta baza podatkov omogočala veliko večjo avtomatizacijo postopkov v pripravi za reprodukcijo in tisk.

Strojna in programska oprema, navedena zgoraj bo skoraj izključno zasnovana na računalniški tehnologiji. Le malokateri stroj bo uporaben samo za en namen, večinoma bod z ustrežno programsko opremo služili večim, če ne že vsem vrstam nalog. To narekuje, da planiramo tudi razmestitev opreme tako, da bo dostopna vsem zainteresiranim. Del opreme je vezan na izvajalca, zato bo moral delovati neposredno v terenskih in delovnih skupinah, del strojev pa bo imel take kapacitete, da bo eden dovolj, tako da bomo lahko nudili storitve tudi za izvajalce geodetskih del izven hiše, kar je nujno za smotrno izkoriščanje.

# NOVOSTI V MERSKEM INSTRUMENTARIJU - TEODOLITIH

Florijan Vodopivec  
dr.teh.znanosti

FAGG Oddelek za geodezijo  
61000 Ljubljana, YU

## IZVLEČEK

*Prikazani so različni načini avtomatskega čitanja na elektronskih teodolitih - kodirani in inkrementalni način.*

## ABSTRACT

*Various of the automatical scanning on the electronical theodolites are represented - the code and the incremental methods of the scanning.*

Avtomacija prodira čedalje bolj v vsó človekovo dejavnost. Avtomati izpodrivajo do sedaj kronostvarstva - človeka, zaradi njegove zmotljivosti. Avtomati bodo slej ko prej zamenjali skoraj vse delo človeka, njemu bo ostal le nadzor nad delom avtomatov.

Poglejmo poslednje dosežke na področju merskega instrumentarija, ki se ali pa se še bo uporabljal pri geodetskem merjenju. Instrumente glede na izvedbo in glede na namen razdelimo na:

- kotomerne instrumente - teodolite
- instrumente za merjenje razdalj - razdaljemere
- instrumente za merjenje višinskih razlik - nivelirje
- instrumente za satelitsko geodezijo
- instrumente za inercialno geodezijo

## TEODOLITI

Oglejmo si kratek zgodovinski razvoj in današnje stanje. Leta 1615 je kot prvi meril trigonometrično mrežo Snellius s četrtino

lesenega kroga z radijem 8,5 m. Od takrat se instrumenti za merjenje kotov neprestano izboljšujejo. Vendar ta razvoj ni linearen ampak skokovit. Vsaka nova iznajdba predstavlja tak skok kot sledi:

- celokrožna razdelba z dioptrjem
- uvedba daljnogleda
- uvedba nonija
- stekleni krogi, mikrometri, optična grezila
- kompenzatorji
- digitalno čitanje na klasičnih krogih
- elektronsko čitanje
- avtomatizirana registracija

V tem trenutku nas seveda zanima predvsem elektronski teodolit z avtomatskim registriranjem.

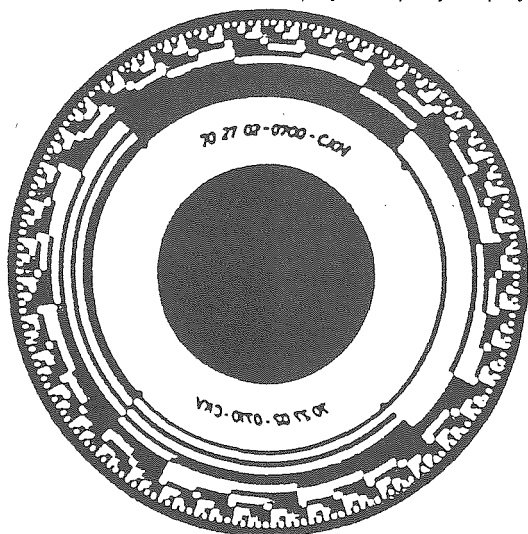
Avtomatizacija čitanja na teodolitih je že zelo stara želja vseh uporabnikov. Prvi poizkusi so bili na mehanični podlagi z zobatimi kolesi in mehaničnimi števci. Vsakemu je jasno, da s takim teodolitom ni mogoče doseči niti približno tako zaželjene

sekundne natančnosti. Šele z razvojem elektronike in njenim prodorom v izdelavo teodolitov se je pojavila možnost dejanske avtomatizacije čitanja z željeno natančnostjo. Pri avtomatizaciji ločimo dva načina avtomatskega čitanja na krogih:

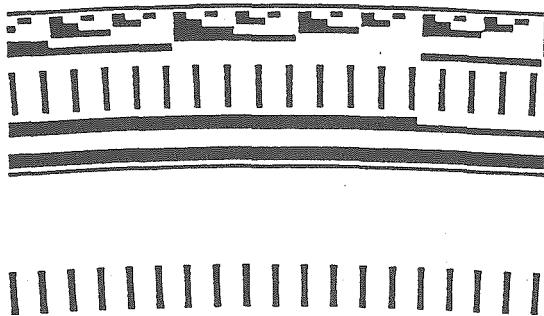
- kodirani način čitanja
- inkrementalni način čitanja

Kot prvi se je pojavil način čitanja, ko imamo namesto črtna razdelba na krogih posebno kodirano razdelbo na podlagi katere nato računalnik določa odčitek pri določeni vizuri.

Na sliki 1 je prikazan način kode na krogu tovarne Zeiss Oberkochen in sicer na sliki 1a je prikazan celoten krog Reg Elta 14 in na sliki 1b povečan izsek razdelbe pri teodolitu Elta 2. Torej vidimo, da nimamo več samo črtna razdelbe kot pri klasičnih teodolitih ampak poleg črtna razdelbe še dodatne kode, kar nam omogoča s pomočjo elektronike določitev odčitka na krogu. Na sliki 2a vidimo detajl štirih svetlobnih diod, ki dajejo svetlobo, ta pa na mestih, ki so neobarvana presvetli krog in pade na ustrezno fotodiodo. Ta svetlobo sprejme in pošlje naprej signal na podlagi

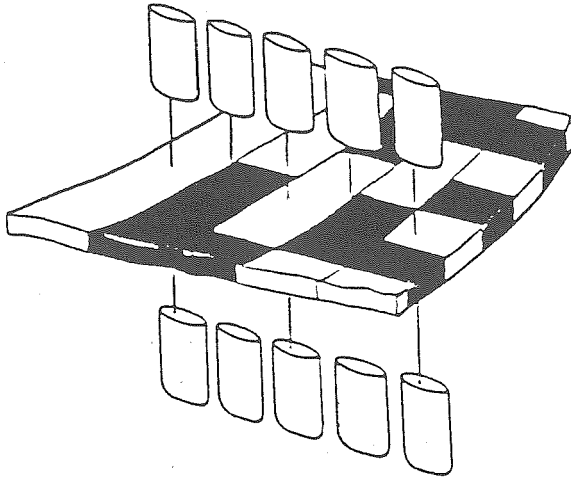


Slika 1a



Slika 1b

katerega nato računalnik računa grobi odčitek.

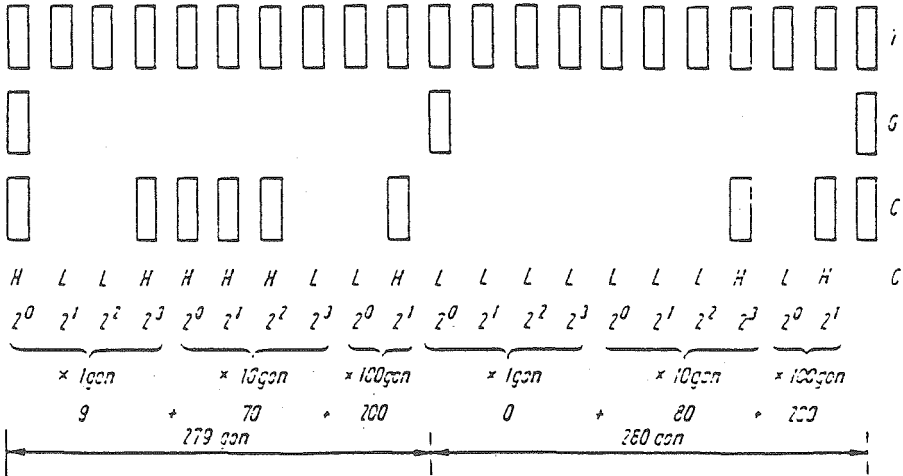


Slika 2a

Na sliki 2b pa je prikazan način grobega odčitka na podlagi svetlobno - električnih impulzov skozi kodirano linijo C. Seveda temu grobem odčitku sledi še fini odčitek, ki ga namesto nas opravi elektronika s pomočjo interpolacije.

Interpolacija je prikazana na sliki 3a, kjer vidimo pet krožnih linij. G linija predstavlja gonjsko razdelitev s 400 črticami.

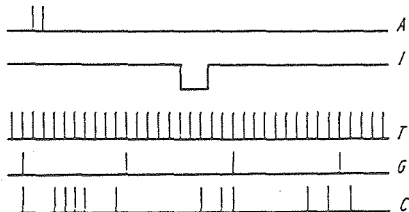
Kodirana linija C služi za določitev grobega odčitka števila celih gonov. 0,1 gona dobimo kot razliko števila črtic na liniji T (4000 črtic), med gonjsko črtico na liniji G in



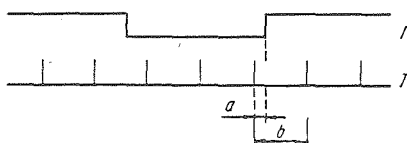
Slika 2b



indeksom na liniji I. Število tako dobljenih 0,1 gonov prištejemo številu celih gonov. Da natančnost še povečamo, moramo določiti še fini odčitek.



Slika 3a



Slika 3b

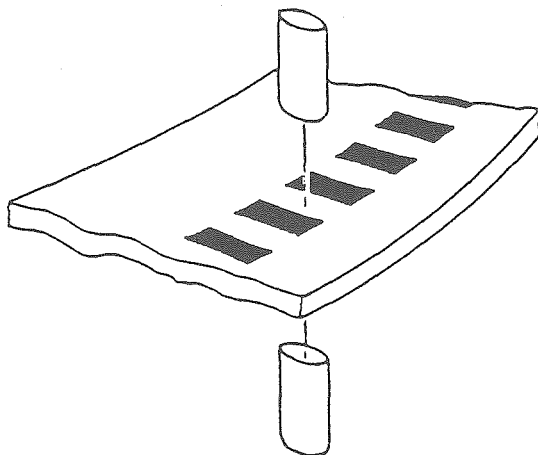
Na sliki 3b vidimo, da moramo še določiti preostanka "a", to je razlike med zadnjo še odčitano črtico na kodirani liniji T in koncem impulza na kodirani liniji I. Število "a" določimo s pomočjo interpolacije, števila impulzov na prej omenjenem intervalu in številom impulzov celega intervala med črticami kodirane linije T.

Na ta način smo dobili celotni odčitek pri dani vizuri, ki ga zapišemo ali pa avtomatsko shranimo v pomnilnik.

Inkrementalni način avtomatskega čitanja

Na sliki 4a je prikazan način razdelbe na krogu pri inkrementalnem načinu čitanja. Vidimo, da imamo samo eno razdelbo. Ta pa ni črtna, kot pri klasičnih teodolitih, ampak so širine črtic enake širini vmesnih polj.

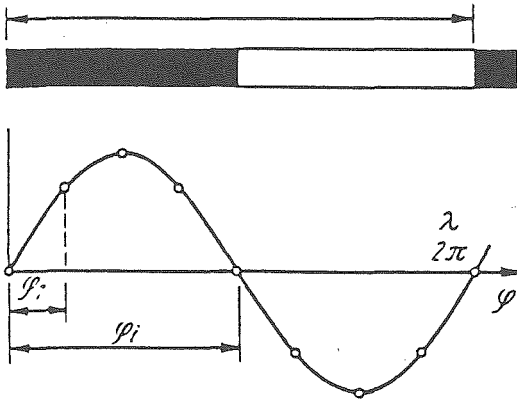
Celoten krog je običajno razdeljen na 20.000 temnih in 20.000 enako širokih svetlih polj. Skupaj torej 40.000. Izračunano v gonih nam vsak element razdelbe predstavlja 0,01 gona. Kot vidimo krog ni oštevilčen, zato ne moremo določati absolutnih leg smeri ampak le relativne lege smeri glede na število pretečenih svetlo-temnih polj. To določamo s pomočjo skaniranja. Fotodiode dobivajo od luminiscenčnih diod različno količino svetlobe, ki zavisi od razporeditve svetlo-temnih polj med obema diodama.



|   |        |     |
|---|--------|-----|
| Grobi odčitek gonov (kodirana linija C)             | 28 0 0 | gon |
| Grobi odčitek 0,1 gonov (kodirani liniji T, I in G) | 0 7    | gon |
| Fini odčitek a/b (kodirani liniji I in T)           | 0 0250 | gon |

slika 4a

280.7250 gon



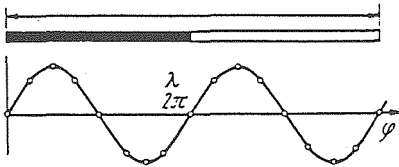
Slika 4b

Iz slike 4b vidimo, da se jakost svetlobnega toka menja sinusoidno. Fotodioda svetlobni tok spreminja v električnega, tega pa s posebnim elektronskim dodatkom v pravokotne signale. Poseben detektor zaznava smer vrtenja alhidade in daje navodilo števcu za pravilno registriranje vrtenja alhidade.

Da bi dobili točnejše čitanje, se poslužujemo dveh načinov:

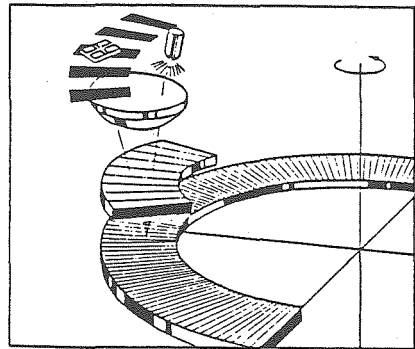
- interpolacije (v okviru svetlo-temnih polj)
- dinamičnega čitanja

Če želimo točnejši način čitanja kot je 0,01 gona, potem se moramo poslužiti interpolacije. Tu določimo interpolacijo manjše in večje natančnosti. Pri manjši natančnosti interpolacije v okviru enega svetlo-temnega polja, kar odgovarja periodi  $2\pi$ , s pomočjo elektronske interpolacije lahko razločimo osem faz (slika 4b). Tako povečamo natančnost čitanja pri 25.000 črticah na 0,002 gona. Še natančnejši način je podan na sliki 5a, kjer celotno svetlo-temno polje preslikamo na 2 periodi, to je na  $4\pi$  in s tem dosežemo interpolacijo v razmerju 1:16.



Slika 5a

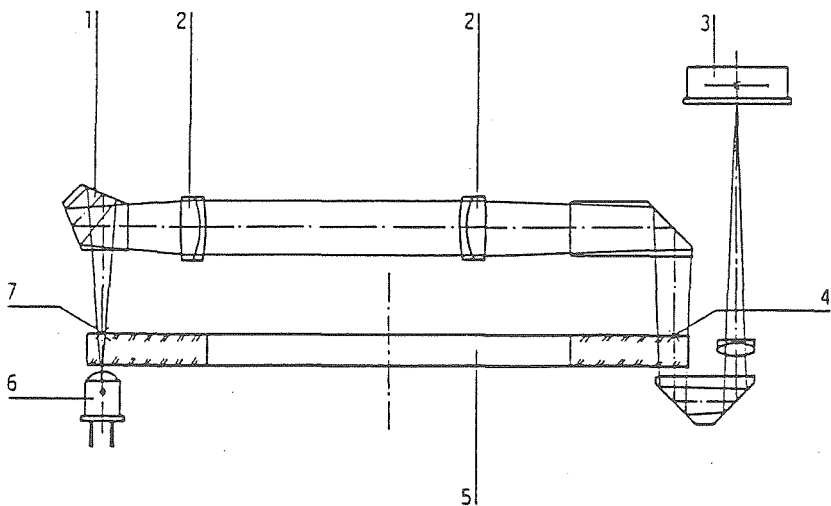
Pri 25.000 črticah je to 0,001 gona. Natančnost pa lahko še povečamo, če združimo obe diametralni legi razdelbe eno nad drugo in če uporabimo preslikavo enega svetlo-temnega polja na  $4\pi$ , se nam natančnost še poveča na 0,0005 gona. Na ta način smo še eliminirali pogrešek ekscentričnosti razdelbe (slika 5b).



Slika 5b

Natančnejši način interpolacije seveda zahteva istočasno opazovanje obeh diametralnih leg razdelbe, da eliminiramo ekscentričnost razdelbe in povečamo natančnost interpolacije. Sam princip čitanja si oglejmo na primeru elektronskega teodolita tovarne Kern E 2.

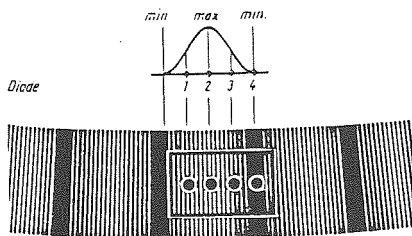
Elektronski teodolit E 2 uporablja inkrementalno tehniko določanja odčitka na horizontalnem in vertikalnem krogu. Namesto običajnega limba za merjenje kotov uporablja krog z nizom črtic (rež temnih in svetlih polj) na enakih razmakih. Osnovna naloga elektronike je določanje smeri in števila prehodov temnih in svetlih polj ob zasuku horizontalnega ali vertikalnega kroga teodolita.



Slika 6

Za doseg čim večje točnosti odčitavanja velikosti premika je pri teodolitu E 2 koristno uporabljen Moire efekt, ki omogoča izredno točno interpolacijo med dvema črticama.

Svetloba luminiscenčne diode (6) (slika 6) prehaja skozi določeno mesto (samo 7) na steklenem krogu (5), na katerem se nahajajo radialne črtice širine  $5,5\mu\text{m}$  (na celotnem krogu 20.000 črtic). Razmik med črticami je enak širini črtice. Svetloba prehaja najprej skozi optični sistem leč (2), ki ustvarja povečano sliko prvega dela steklenega kroga (faktor povečave je 1,005) v ravnino diametralnega dela steklenega kroga (4). Na tej drugi strani zaradi neenake širine radialnih črtic tega dela kroga in radialnih črtic slike prvega dela kroga prihaja do medsebojnega periodičnega prekrivanja (slika 7). Na osnovi tega prekrivanja nastajajo Moire-jeve slike, ki delujejo podobno kot nonij in s pomočjo katerih je možna natančna interpolacija premika (rotacije) alhidade znotraj širine radialne črtice.



Slika 7

Moire-jeva slika (sestavlja jo 200 radialnih črtic) se preslika na 4 fotodiode (3) (slika 6). Jakost svetlobnega toka, ki prehaja skozi Moire-jeve slike ima približno sinusoidno porazdelitev. Fotodiode, ki so razporejene vzdolž Moire-jeve slike, pretvarjajo svetlobni tok, ki pada na njih v električno napetost, s pomočjo katere se izvrši grobo merjenje - določitev števila prehodov Moire-jevih slik in fino merjenje, ki je v bistvu matematična interpolacija - določitev lege znotraj Moire-jeve slike. Pri zasuku teodolita diode generirajo štiri električne signale, ki so med seboj zamaknjeni za 90 stopinj.

Svetlobni tok na teh diodah lahko zapišemo

$$U_1 = \bar{U}_1 \sin \varphi$$

$$U_2 = \bar{U}_2 \sin (\varphi + \pi/2)$$

$$U_3 = \bar{U}_3 \sin (\varphi + \pi)$$

$$U_4 = \bar{U}_4 \sin (\varphi + 3\pi/2)$$

Za fino čitanje moramo določiti lego diod v okviru Moire-jeve diode, s pomočjo naslednjega izrednotenja danih signalov na vseh štirih diodah.

$$U_1 - U_3 = \bar{U}_1 \sin \varphi - \bar{U}_3 \sin (\varphi + \pi) = (\bar{U}_1 + \bar{U}_3) \sin \varphi$$

$$U_2 - U_4 = \bar{U}_2 \sin (\varphi + \pi/2) - \bar{U}_4 \sin (\varphi + 3\pi/2) = (\bar{U}_2 + \bar{U}_4) \cos \varphi$$

Amplituda je uravnavana tako, da velja

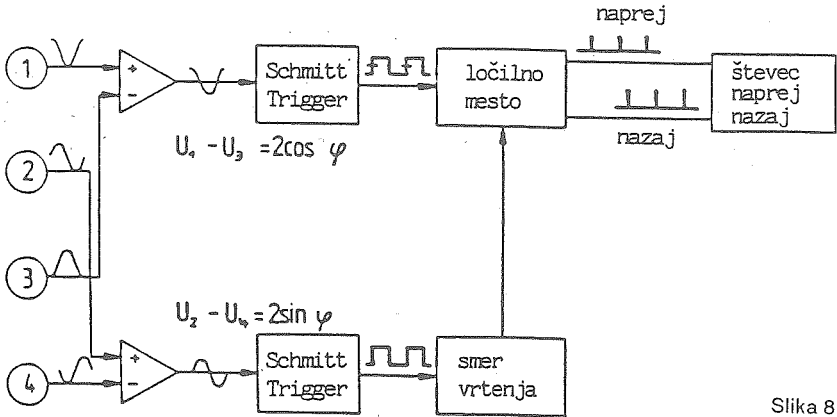
$$U_1 = U_2 = U_3 = U_4.$$

Fazni kot pa nam izračuna mikroprocesor po enačbi:

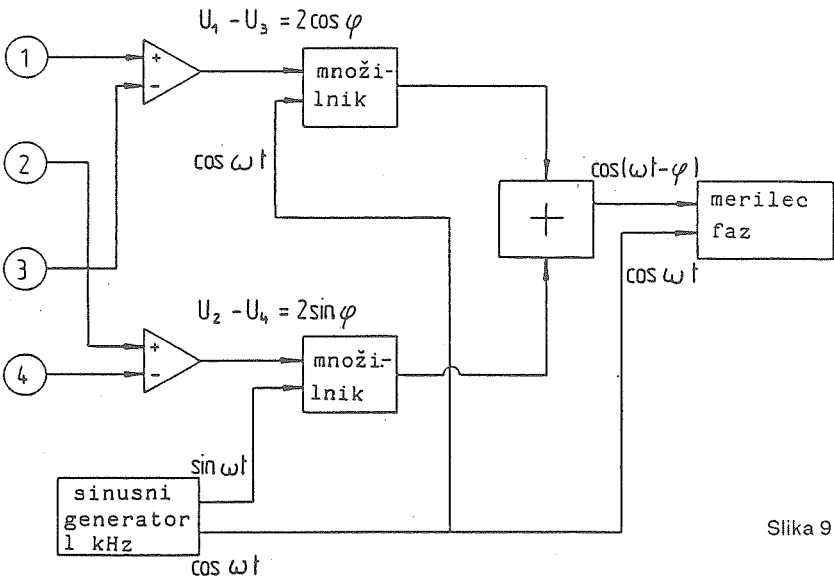
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{(\bar{U}_1 + \bar{U}_3) \sin \varphi}{(\bar{U}_2 + \bar{U}_4) \cos \varphi}$$

Kako je to pri teodolitu E 2 tehnično izvedeno vidimo na sliki 8.

Signal iz fotodiod prehaja na operative ojačevalce. Pri premiku za eno Moire-jevo periodo se razlika napetosti  $U_1 - U_3$  menja kot sinusna funkcija vrtenja alhidade, razlika napetosti  $U_2 - U_4$  pa kot kosinusna funkcija. Schmitt-ovi stikali (Schmitt Trigger) funkcija.



Slika 8



Slika 9

pretvorita ti razliki napetosti v pravokotna signala, ki sta zamaknjena za  $\pi/2$ . Detektor zamika na osnovi primerjave obeh signalov (zakasnitev faze - odvisno od smeri zasuka) pošilja impulze preko kanala naprej - nazaj na mikroracionalnik (ena Moire-jeva slika - en pravokotni signal - en impulz) - grobo čitanje.

Fino merjenje predstavlja interpolacije, s katero se določa premik znotraj Moire-jeve slike. Da bi dobili čitanje z natančnostjo 0,0001 gona, moramo števeni interval interpolirati z natančnostjo enega procenta.

Če je grobo čitanje dinamično, potem je fino čitanje statično. Rezultat tega je kot  $\alpha$ , ki ga dobimo s pomočjo merjenja svetlobe na 4 diodah. Dva diferenčna signala ( $U_1 - U_3$  in  $U_2 - U_4$ ) množimo s harmoničnim nihanjem s frekvenco 1 kHz. Oba tako dobljena signala sta v fazi zamaknjena za  $\pi/2$ , relativno drug na drugega.

Ta dva signala združimo in tako lahko računamo  $\cos(\alpha - \varphi)$  po sledeči enačbi:

$$\cos(\alpha - \varphi) = \cos\alpha \cdot \cos\varphi + \sin\alpha \cdot \sin\varphi$$

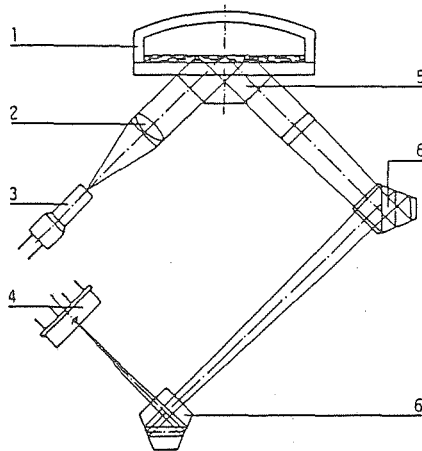
To nato primerjamo z začetnim nihanjem enega kHz in oba signala imata fazni premik

ravno za vrednost  $\alpha$ . Shematični prikaz finega merjenja je prikazan na sliki 9. To vrednost kota računalnik pretvori v digitalno obliko in nato sešteje grobi in fini odčitek, ki se nato pojavi na ekranu.

Pri inkrementalni tehniki ničla na krogu ni fiksna. Določa se ob vsaki vključitvi elektronskega teodolita posebej, tedaj se začetni odčitek postavi na ničlo. Od trenutnega položaja alhidade ob vključitvi je odvisna ničla na horizontalnem krogu.

Vertikalni krog mora biti vedno tako orientiran, da se ničla razdelbe nahaja v smeri zenita. To je pri elektronskem teodolitu E 2 doseženo z ob vertikalni krog vgrajeno fiksno masko z nizom rež in drugo enako masko, ki se giblje skupaj z vertikalnim krogom. V trenutku prehoda daljnogleda skozi vertikalni položaj se prekrijeta fiksna in gibljiva maska, svetloba luminiscenčne diode prehaja skozi reže in pada na fotodiodo. Na osnovi svetlobnega impulza na fotodiodi le-ta sproži merjenje.

Shematični prikaz delovanja kompenzatorja elektronskega teodolita E 2 je prikazan na sliki 10. Podobno kot klasični teodolit DKM



Slika 10

- 1 tekočinski kompenzator
- 2 sistem leč

- 3 luminiscenčna dioda
- 4 fotodetektor
- 5 odbit snop svetlobe
- 6 optične prizme

2 A ima tudi elektronski teodolit E 2 tekočinski kompenzator.

Luminiscenčna dioda oddaja snop svetlobe, ki se na zgornji površini tekočine odbije (totalni odboj) in pade na fotodiodo, katere površina deluje kot ploskovni fotodetektor. Če pade svetloba na aktivno površino fotodiode, se na elektrodah, ki so ob straneh, pojavi napetost, ki je obratno proporcionalna oddaljenosti osvetljene točke od elektrod. Na osnovi napetosti na posamezni elektrodi je mogoče določiti položaj (koordinate) glede na izhodiščno točko kompenzatorja, s tem pa nagib teodolita v dveh med seboj pravokotnih smereh. Natančnost odčitavanja teh koordinat je večja od 1 m (kar odgovarja 0,1 mgon). Podatke o nagibu vertikalne osi

predstavlja stalno mesto  $L_r$  pa gibljivo mesto povezano z daljnogledom teodolita.

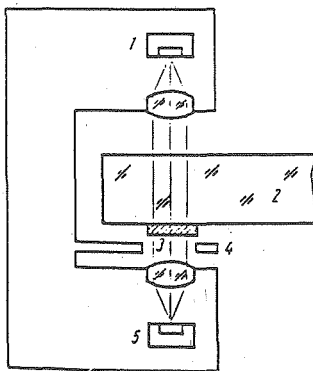
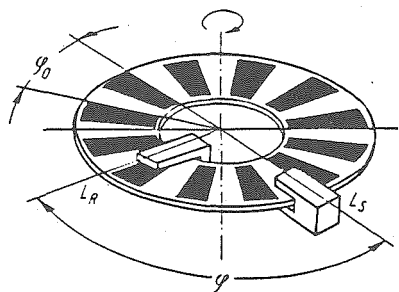
Če predstavlja svetlo/temno polje kot in ostanek čitanja, potem lahko zapišemo izmerjeni kot v obliki:

$$\psi = n\psi_0 + \Delta\psi \text{ ali } T = nT_0 + \Delta T$$

Število  $n$  predstavlja število sinusnih signalov svetlo/temnih polj, ki jih števec prečita. Te iste sinusne signale pretvorimo v pravokotne signale in sicer za stalno mesto  $L_s$  in za premično mesto  $L_r$ .

Razlika dobljenih pravokotnih signalov pa je prav ostanek odčika.

Postopek čitanja pa je sledeč. Poseben procesor sproži vrtenje kroga. S tem se



Slika 11

teodolita lahko odčitamo na ekranu ali pa mikroročunalnik z njimi direktno popravi odčitke na krogih.

#### Dinamični način točnejšega čitanja

Ta način uporablja Wild v teodolitu T 2000, kjer primerja fazi (svetlo/temne periode) na dveh mestih čitanja. Na sliki 11 vidimo dva sistema za čitanje na inkrementalnem krogu. V obeh primerih imamo diametralno postavljena odčitni mesti za eliminacijo pogreška ekscentričnosti razdelbe.  $L_s$

sproži potek čitanja prehoda celih faz, torej števila  $n$ . Celoten krog vsebuje 1024 črtic. Pri vrtenju takovsako odvzemno mesto opravi 512 faznih primerjav, iz katerih računalnik izračuna povprečje in tvori aritmetično sredino dveh diametralnih leg, tako dobimo prost pogreška ekscentritete razdelbe. Pri teodolitu Wild T 2000 tako dobimo odčitek z natančnostjo 0,01 mgona.

Seveda pa so s tem opisani samo osnovni načini čitanja, ostanejo pa nam še mnogi podsistemi različnih proizvajalcev.

# STANJE RAZVOJA ELEKTRONSKIH RAZDALJEMEROV

Mag. Dušan Kogoj,  
dipl. ing. geod.

FAGG-oddelek za geodezijo  
Jamova 2, 61000 Ljubljana, YU

## IZVLEČEK

V članku je predstavljen osnovni princip delovanja sodobnih faznih razdaljemerov na primeru WILD Di 3000 ter princip delovanja novejših najpreciznejših serijskih razdaljemerov namenjenih uporabi v geodeziji na primeru KERN ME 5000.

## ZUSAMENFASSUNG

In der Arbeit das Grundprinzip des Impulsmessverfahren beim neue elektrooptische Entfernungsmessungsgerate mit WILD Di 3000 und das Prinzip des Phasenvergleichsverfahren beim neusten Prazisiongerate mit KERN Mekometer ME 5000 vorgestellt ist.

## 1. UVOD

V zadnjem času so v razvoju elektronskih razdaljemerov izredno napredovali impulzni razdaljemer, ki so bili še pred kratkim neuporabni za geodetske namene, saj niso zagotavljali zadostne natančnosti. Z novim principom merjenja časa potovanja svetlobnega impulza so se po natančnosti praktično izenačili s faznimi razdaljemer, njihova uporabnost pa je celo večja.

Najpreciznejši razdaljemer so še vedno fazni razdaljemer. Način določanja ničel z zvezno spreminjajočo modulacijsko frekvenco, ki je bil uporabljen že davno pri Wildovem DI 10, se znova uveljavlja.

## 2. IMPULZNI RAZDALJEMERI

Osnovni princip delovanja impulznega razdaljemera je merjenje časa dvakratnega prehoda svetlobnega impulza med dvema točkama. Na podlagi izmerjenega časa je dolžina:

$$s = vt/2$$

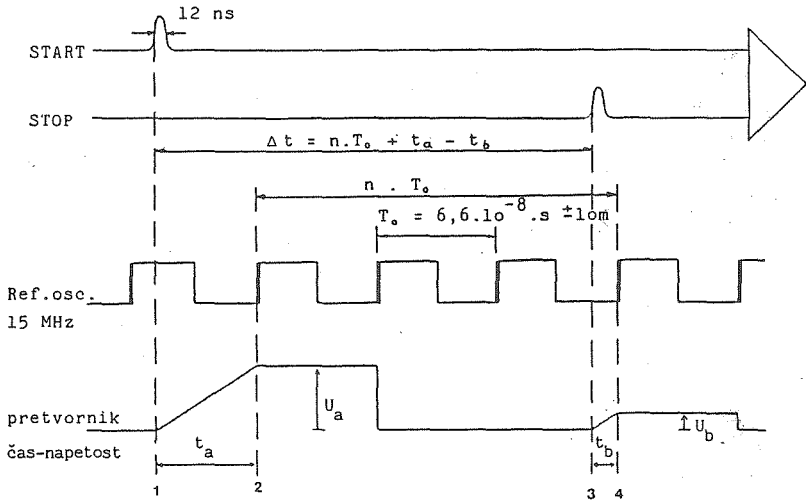
Glede na to, da je hitrost svetlobe izredno velika, so časovni intervali t izredno kratki. Potrebna je torej izredna natančnost določitve časovnega intervala, ki je potreben, da svetlobni impulz, ki ga odda instrument, preteče pot med točkama, med katerima želimo izmeriti dolžino. Za ilustracijo naj omenim, da je potrebno za določitev dolžine z natančnostjo 1 cm izmeriti čas z natančnostjo  $7 \cdot 10^{-11}$  s. Kljub temu, da je osnovni princip merjenja z impulznimi razdaljemer zelo enostaven, se niso mogli prebiti v široko prakso predvsem zaradi omejene natančnosti, ki je bila posledica prav problema visoke natančnosti določitve časovnega intervala. Ta problem so začeli reševati v tovarni FENNEL in do danes postopek merjenja časa zelo izpopolnili. Njim se je pridružila tovarna WILD, ki je izdelala razdaljemer Di 3000, namenjen široki uporabi. Poglejmo si princip merjenja časa, ki ga uporablja ta instrument.

Izvor svetlobe razdaljemera Wild Di 3000 je GaAs laserska dioda. Instrument oddaja zelo kratke impulze širine 12 ns, kar odgovarja približno poti 3.6 m. Čas potovanja impulza se meri na osnovi primerjave odhodnega in povratnega impulza z referenčnim signalom frekvence 15 MHz. Na sliki 2.1 je shematsko prikazan način merjenja časa.

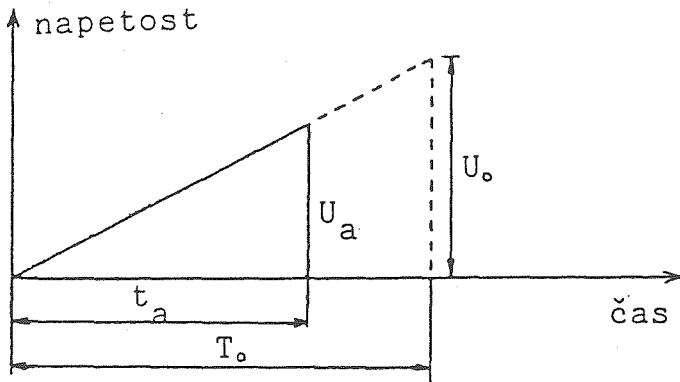
Referenčno nihanje frekvence 15 MHz omogoča merjenje časa z natančnostjo  $7 \cdot 10^{-8}$  (10 m), kar predstavlja grobi odčitek -  $T_0$ . Fini

odčitek, ki ga predstavljata intervala  $t_a$  in  $t_b$ , pa se določa s pomočjo pretvornika, v katerem se napetost menja linearno s časom. V trenutku 1 oz. 3 odhodni oz. povratni signal sproži enakomerno polnjenje kondenzatorja, ki ga prekine referenčni signal v trenutku 2 oz. 4. Namesto časovnih intervalov  $t_a$  in  $t_b$  merimo napetost na ustreznih kondenzatorjih  $U_a$  in  $U_b$ . V tem primeru velja razmerje (slika 2.2):

$$t_a/t_0 = U_a/U_0 \text{ in } t_b/t_0 = U_b/U_0$$



Slika 2.1 Način merjenja časa



Slika 2.2 Razmerje med časom in napetostjo na kondenzatorjih



Tako se enostavno indirektno določita časovna intervala ta in  $t_b$ . Celotni časovni interval med odhodom in povratkom svetlobnega impulza je:

$$t = n \cdot T_0 + t_a - t_b$$

Na ta način se natančnost določitve časovnega intervala zelo poveča. Ena meritev zagotavlja natančnost 1 cm, ta pa se poveča z velikim številom meritev. Di 3000 namreč vsake 0.5 ms odda nov impulz. Tako v 0.8 s razdaljemer 100 krat ponovi posamezno meritev. Končna vrednost je aritmetična sredina posameznih meritev, njena zagotovljena natančnost pa je (5 mm + 1 ppm). Pri 1000 ponovitvah v 3.5 s se natančnost še poveča (3 mm + 1 ppm). Inštrument omogoča, da število ponovitev meritev, oziroma časovni interval merjenja določamo sami. Natančnost impulznih razdaljemerov je praktično enaka natančnosti faznih razdaljemerov s tem, da imajo prvi določene prednosti:

- krajši čas merjenja,
- večji doseg (energija je skoncentrirana na impulz),
- pri krajših razdaljah je mogoče merjenje brez reflektorjev in
- manjša masa.

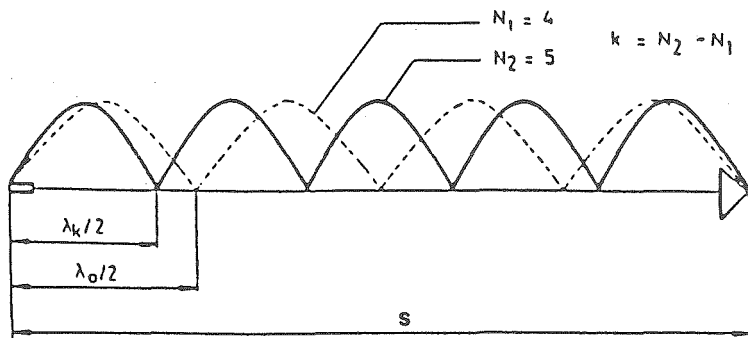
### 3. PRECIZNI RAZDALJEMERI

Bistvena sprememba se je zgodila v razvoju

preciznih razdaljemerov. Tovarna KERN (danes pod okriljem WILD-a) je skonstruirala naslednika znanega Mekometra ME 3000, Mekometer ME 5000. Instrumenta sta si še najbolj podobna po imenu. Ob nekaterih istih karkteristikah je novi mekometer popolnoma nanovo zasnovan instrument. Največja sprememba se je zgodila prav v samem principu merjenja. Obdelavo pulzne frekvence v prostorskem resonatorju je zamenjal shyntesizer, ki neprekinjeno oddaja modulacijsko frekvenco, s tem pa odpadejo številne težave. Iskanje ničel s spreminjanjem dolžine optične poti (ME 3000) je zamenjal način z zvezno spremljivo modulacijsko frekvenco (ME 5000). V principu isti način uporablja tudi razdaljemer Geomensor CR 204.

Izvor nosilnega valovanja Mekometra ME 5000 je He-Ne laser, ki neprekinjeno oddaja linearno polarizirano svetlobno valovanje valovne dolžine 632.8 nm. Zunanja električna napetost frekvence približno 500 MHz, katere izvor je kvarčni kristal in je krmiljena preko synthesizerja, spremeni optične lastnosti elektrooptičnega kristala (modulator). Na osnovi te napetosti se spremeni smer polarizacije prehajajočega svetlobnega žarka (zunanja modulacija - Fizeau princip).

Instrument primerja kota zasuka nihanje ravnine (fazo) izhodnega in povratnega žarka. Kota sta enaka v primeru, ko je mer-



Slika 3.1 Primer izmerjene dolžine kot celoštevilčni mnogokratnik polovične modulacijske valovne dolžine  $\lambda_0/2$  oziroma  $\lambda_k/2$ , s pripadajočo modulacijsko frekvenco  $f_0 = c/\lambda_0$  oziroma  $f_k = c/\lambda_k$  (c - hitrost svetlobe). Količina k je potrebna pri izračunu dolžine po enačbi 1.

jena dolžina enaka celoštevilčnemu mnogokratniku polovične modulacijske valovne dolžine (30 cm) (slika 2.1). Takrat je svetlobni tok, ki pade na detekcijsko diodo enak nič - ničelni položaj, ničla.

Pri ME 5000 se torej ne meri faza, temveč frekvenca, ki se spreminja s korakom 0.3 ppm toliko časa, dokler ni dosežen ničelni položaj. Natančnost določitve "frekvenčne ničle" (frekvence pri ničelnem položaju), mora biti seveda večja, kot je osnovni korak spremembe frekvence. To je doseženo z Woblerjem, ki modulacijski signal sinusno frekvenčno modulira v ritmu 2 kHz in "dvigom" frekvence  $\pm 5$  kHz ("high range") oz.  $\pm 25$  kHz ("low range"). S tem je doseženo, da ob točno določenih ničli (vsklajeni slučaj), doseže detekcijsko diodo moduliran svetlobni žarek frekvence 4 kHz. Kadar ničla ni določena dovolj točno, nastopi amplitudna razlika frekvence 2 kHz.

Z določitvijo ničelnega položaja je izvršena precizna meritev. Celotno število polovičnih

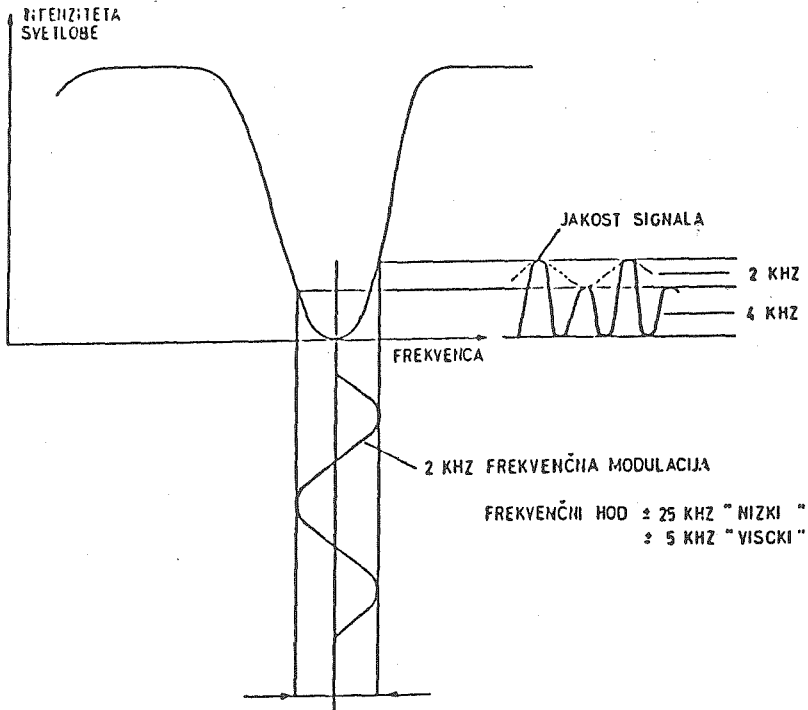
modulacijskih valovnih dolžin (N) na pretečeni merski poti (slika 3.1) se izračuna iz razlik frekvence med dvema sosednjima ničelnima položajema (ničla). Točno se ta razlika določi z merjenjem frekvenc pri k ničlah. Dolžino izračuna interni računalnik po enačbi:

$$S = R_{nd} \cdot k \cdot \frac{f_0}{(f_k - f_0)} \cdot \frac{c}{(2f_0)}$$

kjer je

- k število frekvenčnih razlik
- $R_{nd}$  zaokroženo na celo število
- c hitrost svetlobe (299707186.9 m/s)
- $f_0$  frekvenca prve ničle
- $f_k$  frekvenca k-te ničle

Določanje števila polovičnih modulacijskih valov je pri kratkih dolžinah omejeno (10 m) zaradi omejene koristne širine synthesizerja približno 15 MHz (od ~470 do ~490 MHz). V odvisnosti od omejene frekvenčne ločljivosti synthesizerje velja to tudi pri večjih dolžinah (>8 km). Pri znani približni dolžini (nat. +0.2 m) ali z zunanjim krmiljenjem in-



Slika 3.2 Nastavitev frekvence za ničelni položaj z 2 kHz frekvenčno modulacijo

strumenta se lahko tako gornje kot spodnje območje razširi.

Merjenje dolžin z ME 5000 temelji torej na merjenju velikosti modulacijskih frekvenc. Vrednosti frekvenc se določajo vedno pri istem faznem položaju sprejemnega signala. Določitev števila valovnih dolžin na merjeni poti je izvedena indirektno s spreminjanjem modulacijske frekvence v določenih razmakih. Najmanjši frekvenčni

razmak 161.744 Hz odgovarja spremembi valovne dolžine za približno 0.1 mm. Merjenje poteka popolnoma avtomatsko.

Mogoče je potrebno omeniti, da se za razliko od ME 3000, dolžine, ki jih prikaže razdaljemer ME 5000, nanašajo na primerjalni lomni količnik. Pravo dolžino dobimo ob upoštevanju dejanskih (izmerjenih) meteoroloških pogojev v času merjenja.

---

# ELEKTRIŠKO MERJENJE NEELEKTRIČNIH KOLIČIN

---

**Bojan Stopar,**  
dipl. inž.geod.

FAGG, Oddelek za geodezijo,  
61000 Ljubljana, Jamova 2, YU

## IZVLEČEK

*V referatu so predstavljeni principi merjenja neelektričnih količin z elektriškimi merilnimi instrumenti. Opisani so osnovni principi delovanja avtomatiziranih merilnih sistemov in vključitev mikroročunalnika v merilne sisteme. Prikazan je razvoj klasičnih merilnih sistemov z vključevanjem elementov umetne inteligence in metrologije.*

## ABSTRAKT

Principles of electrical measurements of non-electrical quantities are presented in this work. Basical principles of automated measurement systems, and incorporation of microcomputers to the measurement systems are described. Development of traditional measurement equipment with applying elements of artificial intelligence and metrology is given.

## 1. UVOD

V geodetski praksi se pogosto srečujemo z določanjem geometrijskih lastnosti objektov. To so naloge določanja položaja in oblike objekta ter njenih sprememb, glede na okolico, v odvisnosti od časa.

Objekti spreminjajo obliko in lego v prostoru zaradi zunanjih vplivov kot so tektonski in seizmični vplivi, statična in dinamična obremenitev objektov, sila vetra, spremembe temperature,... in notranjih vplivov kot je reologija materiala,....

Deformacije določamo pri zgrajenih in naravnih objektih. Zgrajeni (umetni) objekti so gradbeni objekti in večje strojne konstrukcije. Naravni objekti so deli zemeljskega površja. Pri zgrajenih objektih služijo izmerjene deformacije kot informacije o lastnostih konstrukcij in materialov, predvsem pa za analizo varnosti delovanja (uporabe) objekta. Pri naravnih objektih so izmerjeni premiki

informacija o možni nevarnosti, ki jo predstavljajo za okolico, varnost ekonomske izrabe, ....

Metode merjenja deformacij smo do nedavnega delili na geodetske ali absolutne in fizikalne ali relativne metode.

Z geodetskimi metodami dobimo vrednost deformacije objekta v absolutnem koordinatnem sistemu (koordinatni sistem je neodvisen od deformacij merjenega objekta). Vrednost deformacije je določena za trenutek merjenja. Med tako dobljene vrednosti nato linearno interpoliramo časovni potek deformacije. Klasične geodetske metode nudijo zato samo omejene možnosti določanja časovno odvisnih sprememb deformacij.

Relativne metode merjenja deformacij so metode pri katerih je koordinatni sistem

vezan na opazovani objekt. Zato so rezultati merjenj obremenjeni s spremembo položaja opazovanega objekta glede na izhodiščni položaj. Te metode so običajno relativno natančnejše od geodetskih metod.

Z razvojem merskih tehnik in elektronike so se pojavili številni inštrumenti, ki jih po stari delitvi, ne moremo uvrstiti v nobeno skupino. Tako lahko metode merjenja premikov in deformacij delimo tudi glede na uporabljeni inštrumentarij:

- geodetske metode: pri merjenju uporabljamo klasične geodetske inštrumente - teodolit, nivelir, elektrooptični razdaljemer, ... z zelo omejenimi možnostmi za neprekinjeno merjenje deformacij;

- fizikalne metode: uporabljamo elektronske, optične, mehanske, hidrostatične inštrumente, ... prirejene za merjenje deformacij, z možnostjo neprekinjenega merjenja.

## 2. LASTNOSTI ELEKTRIŠKIH MERJENJ IN MERILNIH NAPRAV

Potreba po neprekinjenem spremljanju dinamičnih procesov v industriji je sprožila razvoj naprav, metod in postopkov elektriškega merjenja različnih neelektričnih količin.

Lastnosti elektriških merilnih naprav in metod elektriških merjenj so: visoka natančnost merjenja, velika občutljivost merilnih delov merilne opreme, neznatno povratno delovanje merilne opreme na merjeni objekt, možnost neprekinjenega merjenja in registracije merjene količine in možnost avtomatizacije merskega procesa.

Merilne dele merilne opreme - merilnike, delimo glede na način pretvorbe neelektrične v električno količino, ki se v merilniku izvede na:

- parametrske merilnike, ki spreminjajo merjeno neelektrično količino v eno od osnovnih električnih količin: upornost, kapacitivnost, induktivnost ali njihove spremembe;
- generatorske merilnike, ki spreminjajo merjeno neelektrično količino v

električni tok, oziroma napetost;

- frekvenčne merilnike, pri katerih je frekvenca funkcija merjene neelektrične količine.

Za merjenje statičnih (počasni spreminjajočih) deformacij (s takimi deformacijami se v naši praksi najpogosteje srečujemo), se uporabljajo parametriški in frekvenčni merilniki.

## 3. PRINCIPI DELOVANJA PARAMETRSKIH IN FREKVENČNIH MERILNIKOV

### 3.1 Uporovni merilniki

Uporovni merilniki delujejo na dveh principih:

- S spremembo dolžine se spremeni električna upornost električnega vodnika;
- ob mehanski obremenitvi električnega vodnika se spremeni poleg fizičnih dimenzij, tudi specifična upornost vodnika.

Najenostavnejši merilniki s katerimi lahko neelektrično količino pretvorimo v elektriški signal so uporovni potenciometri. Električna upornost potenciometra se spremeni zaradi premika drsnega kontakta (spremembe dolžine žice). Za premik drsnega kontakta potrebujemo silo ali vrtilni moment. S tem lahko premi ali krožni premik pretvorimo v spremembo upornosti potenciometra. Spremembo upornosti potenciometra določimo preko spremembe napetosti ali toka v električnem vezju (kombinaciji upornikov, lahko tudi tuljav ali kondenzatorjev s poznanimi upornostmi, induktivnostmi ali kapacitivnostmi). Najpogosteje se uporablja, za določanje sprememb upornosti, Wheatstonov merski most. Zveza med premikom drsnika potenciometra in merjeno spremembo napetosti na potenciometru, je linearna samo pri merilnikih za visoko ohmsko upornostjo.

Ob obremenitvi električnega vodnika na teg ali tlak se v splošnem spremenijo dolžina, presek in specifična upornost vodnika. To lastnost elastično raztegljive prevodne žice lahko izkoristimo za določanje raztezov, sil, ... V elastičnem območju so spremembe

specifične upornosti sorazmerne z mehansko napetostjo v vodniku. Od leta 1970 se uprabljajo tudi polprevodniki, ki imajo podobne lastnosti. Sprememba specifične upornosti je za majhne raztezke sorazmerna z raztežkom. Tudi v tem primeru ne določamo spremembe specifične upornosti direktno, ampak preko spremembe upornosti. Spremembe upornosti določamo preko izmerjenih napetosti ali toka v primerno oblikovanem merskem vezju.

### 3.2 Induktivni merilniki

Spremembo induktivnosti tuljave lahko dosežemo s spremembo magnetne upornosti (induktivnosti) tuljave ali s spremembo medsebojne induktivnosti dveh tuljav. Obe skupini merilnikov spadata v skupino parametrskih merilnikov. Oblikujejo se z relativno visoko natančnostjo in občutljivostjo. Uporabni so za merjenje premikov, posredno pa tudi sil, pospeškov, pritiskov, ...

V splošne je induktivnost  $L$  tuljave odvisna od števila ovojev tuljave  $n$ , geometrije tuljave  $G$  in permeabilnosti jedra:

$$L = f(n, G, \mu).$$

Merjenje z induktivnimi merilniki je pretvorba merjene količine, v odgovarjajočo spremembo parametrov, ki določajo induktivnost. Induktivnost tuljave je podana z izrazom:

$$L = n^2 \mu S / l = n^2 / R_M \quad 3.2.1$$

kjer je  $n$  število ovojev,  $l$  dolžina (jedra v tuljavi),  $S$  površina preseka magnetne poti, permabilnost,  $\mu$  ki je odvisna od uporabljenega feromagnetnega jedra in  $R_M$  magnetna upornost ( $l / \mu S$ ). Tudi induktivnosti, oziroma sprememb induktivnosti, ne moremo meriti neposredno, ampak jo določimo iz spremembe izmerjene električne napetosti v tuljavi.

Če povežemo dve enaki (sekundarni) tuljavi zaporedno in protitaktno in ju vstavimo v tretjo (primarno) tuljavo dobimo diferencialni transformator. Pri tem pride do takoimenovane medsebojne induktivnosti primarne tuljave z obema sekundarnima. Zaradi spremembe induktivnosti pride tudi do spremembe napetosti med primarno in obema sekundarnima tuljavama. Med-

sebojni induktivnosti  $M_{12}$  in  $M_{13}$ , primarne in sekundarnih tuljav se spreminjata s premikom jedra iz izhodiščnega položaja. Razlika  $M_{12} - M_{13}$  in s tem tudi razlika napetosti  $U_{12} - U_{13}$  je količina, ki se spreminja skoraj linearno s premikom jedra v tuljavi.

### 3.3 Kapacitivni merilniki

Kapacitivni merilniki so ploščni ali valjni kondenzatorji, z možnostjo spreminjanja parametrov, ki določajo kapacitivnost. Uporabljajo se za merjenje statičnih (počasni spreminjajočih) deformacij.

Kapacitivnost kondenzatorja je v splošnem  $C = f(\epsilon, S, d)$ . Spremembo kapacitivnosti lahko torej dosežemo s spremembo površine elektrod  $S$ , s spremembo dielektričnosti snovi med elektrodama  $\epsilon$  in razdalje med elektrodama kondenzatorja  $d$ .

Za kapacitivnost ploščnega kondenzatorja velja:

$$C = \epsilon S / d \quad 3.3.1$$

Kapacitivnost valjastega kondenzatorja je:

$$C = \epsilon (2\pi l) / \ln(R/r) \quad 3.3.2$$

kjer je  $R$  polmer zunanega valja,  $r$  polmer notranjega valja in  $l$  (odvisna od merjene količine) spremenljiva dolžina kondenzatorja.

Lastnosti kapacitivnih merilnikov so: velika občutljivost, enostavna konstrukcija, majhne dimenzije in majhna teža, za premik elektrod kondenzatorja potrebuje minimalno silo, napajati jih moramo z izmeničnim tokom visokih frekvenc. Tudi kapacitete ne merimo neposredno. Določamo jo posredno s spremembo napetosti ali toka v kapacitivnem, ali drugačnem primernem merskem vezju. Pri kapacitivnih merilnikih ni potrebno določati celotne kapacitivnosti. Dovolj je, če določimo samo njene spremembe. Te pa veliko lažje določimo z neko zahtevano natančnostjo, kot z enako natančnostjo celotno kapacitivnost merilnikov.

V temperaturnem območju med  $-50$  C in  $+100$  C je delovanje kapacitivnih meril-

nikov zelo zanesljivo. Merilnik moramo za pravilno delovanje pri temperaturah nad 100 C dodatno izolirati.

### 3.4 Merilniki z nihajočo struno

Merilniki s struno spadajo v skupino frekvenčnih merilnikov, pri katerih neposredno pretvarjamo merjeno neelektrično količino v lastno frekvenco strune. Merilniki so zgrajeni iz tanke žice (strune) napete z določeno silo. Lastna frekvenca strune se spremeni s spremembo sile, s katero je struna napeta in s spremembo dolžine žice  $l$ . Frekvenco nihanja strune merimo z digitalnimi frekvencami.

Frekvenca transversalnega nihanja napete strune je določena z enačbo:

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}} \quad 3.4.1$$

kjer je  $l$  - dolžina strune,  $\rho$  - gostota strune,  $\sigma$  - napetost v struni, ki jo povzroča začetna sila s katero je struna napeta (struna mora biti napeta s silo, ki ne povzroči plastičnih sprememb žice).

Enačbo 3.4.1 lahko zapišemo tudi v obliki:

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{\sigma l E_Y}{\rho}} \quad 3.4.2$$

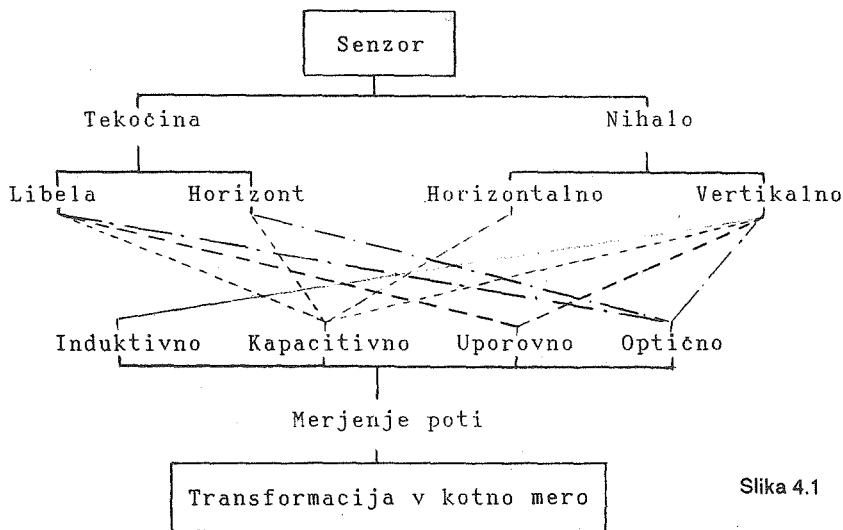
kjer je  $E_Y$  modul elastičnosti žice.

Na dolžino in s tem na frekvenco nihanja strune močno vpliva spreminjanje temperature. Merilniki s struno so zato primerni za merjenja povsod kjer ni velikih temperaturnih nihanj (v rudnikih, ...). Merilniki strunskega valovanja so primerni za merjenja v daljšem časovnem obdobju (več let). Natančnost merilnika je odvisna od relativne natančnosti merjenja frekvence in znaša nad  $10^{-7}$ .

### 4. NEPREKINJENO MERJENJE DOLŽIN, KOTOV IN NJIHOVIH SPREMEMB

Merilnike lahko uporabimo za merjenje linearnih premikov na različne načine. Konstrukcija mehanskega dela merskega sistema je prilagojena merjenemu objektu in nalogi, ki jo rešujemo. Prenos merjene dolžinske spremembe do merilnika lahko izvedemo s palico, z žico, z ročico, z zobatokolenskim prenosom, s stiskalno vzmetjo, s servomotorjem, s tekočim horizontom in podobno.

Določanje naklonski sprememb (principi delovanja elektronskih libel), je v splošnem možno z merjenjem premika (horizontalnega ali vertikalnega) nihala in z merjenjem premika mehurja cevne ali dozne libele ali nivoja gladine tekočine. Shematsko je merjenje naklonskih sprememb prikazano na gornji shemi.



Slika 4.1

## 5. ANALIZA PROCESA

Za neprekinjeno spremljanje procesa, si moramo zgraditi sistem pridobivanja informacij, katere sproti opisujejo stanje in potek značilnih parametrov procesa. Proces lahko spremljamo, če lahko spremljamo količine, ki proces povzročajo, ali v procesu nastopajo. Zato pa je pogoj, da te količine lahko merimo. Merjenje ima vlogo pridobivanja podatkov o procesu.

Pred pričetkom merjenja moramo proces analizirati. Običajno je analiza procesa, katerega želimo spremljati oziroma meriti delo strokovnjakov drugih strok: gradbenikov, geologov, strojnikov, ... Analiza procesa mora biti izvršena tako, da ugotovimo vse fizikalne količine, ki nastopajo v procesu.

Fizikalne količine, ki so za dogajanje v procesu merodajne, imenujemo vplivne količine procesa. Če uspemo definirati vplivne količine procesa, bomo znali definirati celotni proces.

Za poznavanje stanja procesa pa ni dovolj poznati vplivnih količin, ampak moramo poznati tudi zveze med posameznimi vplivnimi količinami. Zveza med vplivnimi količinami procesa

in količinami, ki jih lahko merimo niso vedno takoj očitne. V takih primerih moramo ugotoviti tudi odnose med vsemi (poznanimi) količinami, ki v procesu nastopajo. Ugotoviti moramo neposredne in posredne vplivne količine na merjeno količino. Neposredne vplivne količine so tiste, ki so vzrok fizikalnih dogajanj v procesu. Posredne vplivne količine vplivajo na proces zaradi medsebojnih zvez z merjeno količino.

Vplivnih količin navadno ne moremo spremljati neposredno, ampak posredno s pridobivanjem podatkov o stanju in poteku količin, ki jih lahko merimo neposredno. Vplivne količine izračunamo z uporabo zvez med vplivnimi in izmerjenimi količinami. Zato merjenje marsikatere fizikalne količine prevedemo na merjenje geometrijskih količin.

## 6. MERILNI SISTEMI

Merilni sistem je eden ali več funkcijskih sistemov namenjenih za merjenje in obdelavo izmerjenih podatkov, ki izhajajo iz merjenega procesa. Merilni sistem mora imeti možnost pridobivanja, obdelave, shranjevanja, distribucije, prikaza in komunikacije z informacijo, ki izhaja iz obravnavanega procesa.

Merilni sistem je zgrajen iz sistema katerega merimo in iz osnovne merilne enote. Osnovna merilna enota združuje funkcije merjenega sistema s kontrolnikom procesa.

Osnovna elementa merilne opreme, ki skupaj tvorita osnovno merilno enoto, sta:

- mehanska merilna oprema z merilniki;
- kontrolnik osnovne merilne opreme, v katerem se odvijajo vsi postopki, relacije, logika in vse upravljalne zveze z nadrejenim sistemom upravljanja.

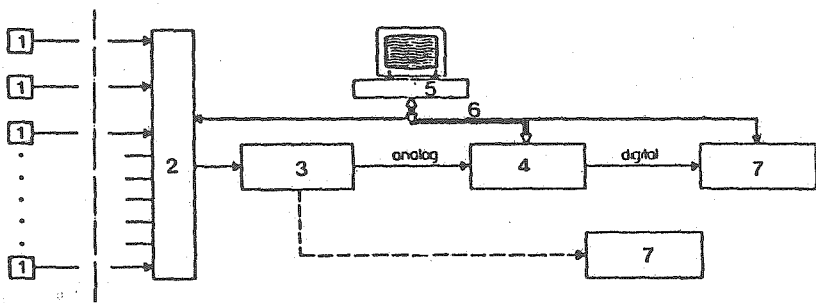
Kvaliteta funkcij merilnega sistema je odvisna od kvalitete funkcij, ki jih izvaja osnovna merilna enota. Kvaliteta funkcij osnovne merilne opreme pa je odvisna od sposobnosti obdelave podatkov kontrolnika osnovne merilne opreme. Kontrolnik osnovne merilne opreme je običajno računalnik.

Pri povezavi večjega števila merilnih instrumentov v merilni sistem mora merilni sistem zagotoviti:

- avtomatsko upravljanje procesa merjenja v skladu s podanim programom,
- avtomatski zapis velikega števila merjenih količin v določenem zaporedju, v podanih časovnih intervalih,
- signaliziranje v slučaju, ko merjena količina prekorači določeno vrednost.

Elementi merilnega sistema, prikazujemo jih na sliki 6.1, so: enote za odjem merjene količine - merilniki (1), zbirna enota (2), ojačevalnik (3), enota za pretvorbo merskih signalov (4), računska in spominska enota - mikroročunalnik (5). Mikroročunalnik v merilnem sistemu mora zagotoviti pravilno zaporedje posameznih merilnih sekvenc,





Slika 6.1

vneprej programirane pogoje, ki omogočajo izvedbo merjenja ter ustrezno časovno enoto, ki vodi avtomatizirani merski proces. Mikroračunalnik tudi shrani in analitično logično obdeluje množico merskih podatkov, v skladu z določenim programom. Poleg tega sta elementa merilnega sistema še enota za prenos izmerjenih vrednosti (6) in enota za prikaz izmerjenih vrednosti (7).

Mikroračunalnik nudi v avtomatskih merilnih sistemih široke možnosti in različne ugodnosti. Pri gradnji merilnega sistema je potrebno dobro poznati aparaturno opremo mikroračunalnika in programsko opremo. Poznavanje aparaturne opreme ne predstavlja posebnega problema, programiranje pa vzame pri realizaciji sistema tudi 50% vsega časa.

## 7. INTELIGENTNI MERILNI SISTEMI

V začetku sedemdesetih let so izdelali prve mikroprocesorje, hitre A/D in D/A pretvornike, zapisovalno-bralne (RAM) pomnilnike in bralne (ROM) pomnilnike v integriranem vezju. To je sprožilo revolucionarni napredek tudi v gradnji avtomatskih merilnih sistemov.

Do tedaj so bili v uporabi merilni sistemi, ki so uporabljali le malo elektromehanskih elementov. Digitalna tehnika in razvoj integriranih vezij, sta predvsem povečala hitrost merjenja.

V zadnjem času pa obstoječe postopke

CAM (computer aided measurement) vse pogosto nadomeščajo merilni sistemi, ki poleg klasičnih sestavnih delov vključujejo tudi elemente inteligence in metrologije. Namen izdelave inteligentnega merilnega sistema je merilni sistem, ki naj bi imel takšne lastnosti, da rezultatov meritev nebi razlikovali od rezultatov izkušenega merilca. To je končni cilj, ki še ni realnost. Glede na izredni razvoj znanosti in tehnologije ter merilne tehnike v zadnjih desetih letih, lahko pričakujemo merilne sisteme, ki se v razvoju do prvega inteligentnega sistema učijo na primerih, ter v zadnji fazi že induktivno in deduktivno mislijo. Lahko jih zanesljivo pričakujemo v bližnji prihodnosti<sup>2</sup>.

V klasičnem merilnem sistemu nam obdelava izmerjenih podatkov da številsko vrednost in določi srednji pogrešek izmerjene vrednosti. Od inteligentnega merilnega sistema pričakujemo še podatke o intervalu zaupanja, mejah napovedi obnašanja izven kalibracijskega območja, itd.<sup>2</sup>.

Z inteligentnimi merilnimi sistemi so podane možnosti, da se poleg merjenja fizikalnih količin (kar predstavlja danes 99% vseh meritev), pride tudi na področja, kjer zaenkrat še ni zadovoljen osnovni merilni pogoj, to je poznavanje enote določenega pojavnosti<sup>2</sup>.

## 9. LITERATURA

1. Bego, V.: Mjerenja u elektrotehnici, Tehnička knjiga, Zagreb 1978.

2. Drnovšek, J., Jeglič, A., Fefer, D.: Metrologija in inteligentni merilni sistemi, Zbornik referatov ISEMEC 89,

Ljubljana 1989.

3. Jegli, A.: Procesna merilna tehnika, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 1981.

4. Jovic, F.: Kompjutersko vođenje procesa, ZOTKS, Ljubljana 1988.

5. Kahmen, H.: Elektronische messverfahren in der Geodesie, Grundlagen und

andwendungen, Herbert Wichman Verlag, Karlsruhe 1978.

6. Marjanovic, R.: Senzori za određivanje linearnih pomaka, Geodetski list, Zagreb, 1984, br. 4-6, 107-116.

7. Lezer, H.: Ingenieurvermessung (Deformationmessungen, Massenberechnung), Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1987.

8. Stankovic, D.: Fizičko tehnička merenja; Merenja neelektričnih veličina električnim putem, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

9. Šuhel, P.: Mikroračunalnik v avtomatskih merilnih sistemih in programibilni avtomatiki, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 1981.

---

# OSNOVE SISTEMA GPS

---

Miran Kuhar  
dipl.ing.geod.

FAGG Oddelek za geodezijo  
61000 Ljubljana, YU

## IZVLEČEK

GPS kot "sistem za globalno določanje položaja" štejemo v operativne tehnike satelitske geodezije. Z GPS tehniko se geodetom odpirajo nove možnosti v določanju tridimenzionalnega položaja točk na zemlji (absolutno in relativno) in to zelo natančno. V svoji končni fazi bo sistem zagotavljal, da bodo v vsakem trenutku vsaj 4 sateliti nad obzorjem, ne glede na položaj sprejemnika na Zemlji.

## ABSTRACT

The aspects of GPS techniques is presented. The GPS offers possibility to determine coordinate system with accuracy. In geodesy GPS will be able to replace (nearly) all surveying techniques currently used for observations between points separated by more than a few tens of km. With the final constellation, at least 4 satellites will be visible simultaneously at any time from any point on the Earth's surface.

## 1. UVOD

NAVSTAR (NAVigation Satellite Time And Ranging) Global Positioning System (GPS) je sistem navigacijskih satelitov, ki so ga razvili v ZDA za vojaške namene. Nosilec razvoja je Obrambno ministrstvo ZDA (United States Department of Defense). Razvoj satelitov se je začel leta 1973 in je nadaljevanje sistema TRANSIT (hoteli so odstraniti slabosti tega sistema pri navigaciji hitrih objektov). GPS sestavljajo trije segmenti: vesoljski, kontrolni in uporabniški.

### 1.1 Vesoljski segment

Vesoljski segment tvorijo sateliti NAVSTAR, ki so opremljeni z atomskimi urami in oddajajo signale v radio področju (L-band). Signali so modulirani in vsebujejo podatke o času, položaju satelita in dodatne informacije, ki so nujne za proces merjenja.

#### 1.1.1 Sateliti

Razvoj sistema predvideva tri generacije

satelitov (Block I, Block II, Block III). Enajst satelitov Block I je narejeno in lansirano v vesolje med letoma 1978 in 1985. To so prototipi, ki jih sedaj uporabljajo. Z izstrelitvijo zadnjega satelita Block II se bo začela vsesplošna operativna faza GPS sistema. 14. 02.1989 je bil izstreljen prvi satelit druge generacije. Do avgusta 1990 so izstrelili 7 satelitov Block II, tako da v tem trenutku lahko uporabljamo 13 satelitov (6+7).

Ko bo sistem popoln (konec serije 'Block II' predvidoma leta 1993) ki ga bo sestavljalo 24 aktivnih satelitov (trije rezervni) na šestih enakomerno porazdeljenih orbitah. To naj bi pri inklinaciji orbit za 55° zagotavljalo, da bodo vsaj štiri sateliti vedno nad obzorjem, neglede na položaj sprejemnika na zemeljski površini. Srednja oddaljenost od Zemlje je 20 000 km, obkrožitveni čas okoli 12h, vidnost pa okoli 5h.

#### 1.1.2 Satelitski signal

Ena najpomembnejših osnov GPS sistema

je natančno merjenje časa. V ta namen ima vsak satelit štiri oscilatorje, atomske ure, ki zagotavljajo dolgotrajno stabilnost in visoko natančnost (časovna stabilnost frekvence je reda 110-14). Osnovna frekvenca, ki jo oddajajo oscilatorji znaša 10.23 MHz. Iz nje sta izvedeni dve nosilni frekvenci ( v področju gigahertza). Navigacijski signal sestavlja na nosilnem valu modulirana koda, ki ima obliko spreminjajočega šuma "pseudo random noise" PRN koda. Koda je binarna in predstavlja učinkovito zavarovanje pred nepooblaščenimi uporabniki.

Razlikujemo grobo kodo C/A (Coarse Acquisition), ki je dostopna vsakemu in precizno P (Precise) kodo, ki je dostopna samo nekaterim uporabnikom. P koda omogoča večjo natančnost določanja položaja. Poleg kodiranih informacij, nosilno valovanje vsebuje različne podatke za določanje satelitovega položaja.

S satelita oddani signali se v sprejemniku razstavi na prvotne komponente, ki se lahko uporabijo za določanje položaja v realnem času.

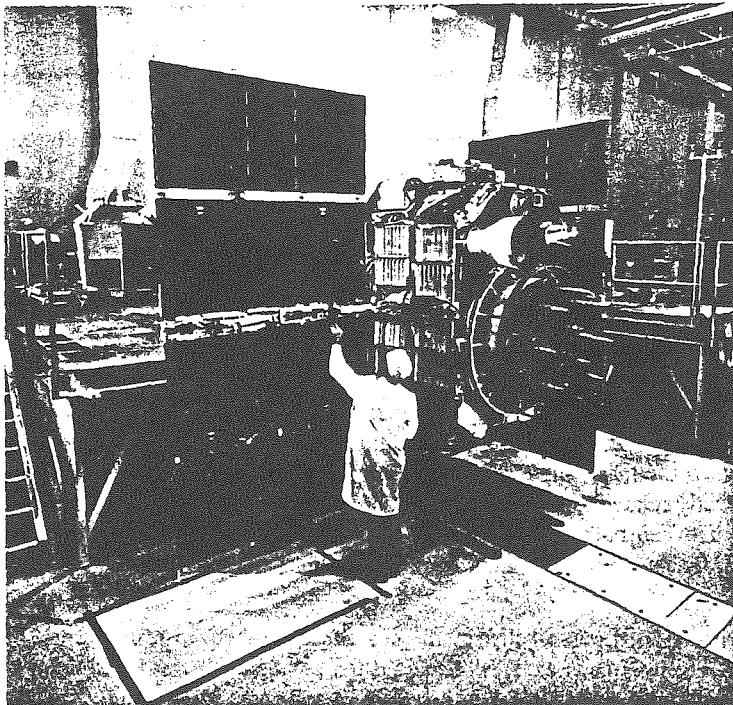
## 1.2 Kontrolni segment

Kontrolni segment služi sledenju, preračunavanju, prenosu podatkov in nadzoru, ki ga terja dnevna kontrola satelitov. Sestavlja ga pet postaj za sledenje, glavna kontrolna postaja v Colorado Springsu in tri oddajne postaje za posredovanje podatkov satelitom. Sledilne postaje, katerih položaj je znan, pošiljajo podatke kontrolni postaji, kjer preračunajo in ekstrapolirajo orbite satelitov obenem s popravki ur na satelitih. Oddajne postaje nato te podatke sporočajo satelitom, ki jih oddajajo naprej. Uporabniki lahko sprejmejo te podatke v kodirani obliki s satelitskim signalom (Broadcast Ephemeris), ali jih lahko dobijo kasneje od različnih institucij v obliki "Precise Ephemeris".

## 1.3 Uporabniški segment

Uporabniški segment tvorijo vse vojaške in civilne sprejemne postaje, ki sprejemajo satelitski signal.

Vsak GPS sprejemnik je v glavnem ses-



Slika 1.1: GPS satelit

tavljen iz šestih osnovnih delov. To so:

- antena, ki je zmeraj ločena od samega sprejemnika;
- radio frekvenčni del (RF) in mikroprocesor tvorita centralno enoto, ki ima nalogo, da sprejeti satelitski signal obdela, pri čemer mikroprocesor krmili celi sistem in omogoča izračun navigacijskih podatkov v realnem času;
- kontrolna enota služi za interaktivno komuniciranje med uporabnikom in centralno enoto;
- na pomnilnik spravljamo vse podatke;
- kot vir energije rabimo baterije (12V oz. 24V), nekateri sprejemniki se lahko priključijo na el. omrežje.

Ko bo sistem popoln (konec serije Block II bo predvidoma leta 1993), ga bo sestavljalo 24 aktivnih satelitov (trije rezervni) na šestih enakomerno porazdeljenih orbitah. To naj bi pri inklinaciji orbit za  $55^\circ$  zagotavljalo, da bodo vsaj štirje sateliti vedno nad obzorjem, ne glede na položaj sprejemnika na

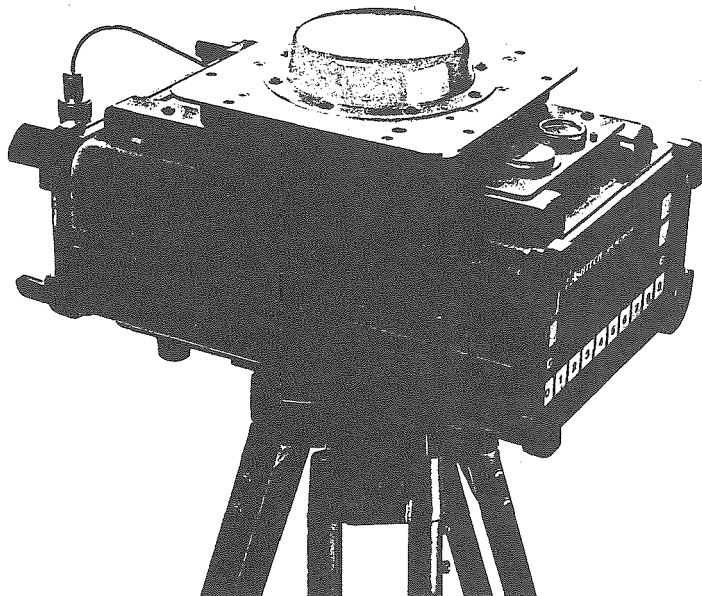
zemeljski površini. Srednjaj oddaljenost od Zemlje je 20 000 km, obkrožitveni čas okoli 12 h, vidnost pa okoli 5 h.

Sprejemniki lahko sprejemajo samo L1 frekvenco (single frequency receiver) ali pa obe frekvence L1 in L2 (dual frequency receiver). Na tržišču obstaja že veliko različnih sprejemnikov.

## 2. UPORABA GPS OPAZOVANJ

GPS se na civilnem področju uporablja predvsem v navigaciji in geodeziji. V navigaciji lahko določamo položaj objektov v zraku, na morju in kopnem, npr. za določitev položaja letal, ladij, naftnih vrtn, za kontrolo položaja tovornjakov v prometu. V geodeziji lahko uporabljamo GPS:

- za meritve v geodetskih mrežah in to v sanaciji državne trigonometrične mreže, navezavo mrež nižjih redov, ki pokrivajo manjša območja, na mreže višjih redov, v mrežah geodezije v inženjerstvu...
- hidrografskih meritvah;



Slika 1.2 GPS sprejemnik ASHTECH LT-XII, skupaj z anteno

- lokalnih in globalnih deformacijskih meritvah (geodinamika),
- katastrskih meritvah, čeprav bo na tem področju GPS bolj zastopan z uvedbo manjših in cenejših sprejemnikov;
- v fotogrametriji za aerotriangulacijo brez oslonilnih točk na zemlji,
- v geografskih informacijskih sistemih za pridobitev podatkov s prenosnimi sprejemniki.

GPS ima v sebi močno vojaško komponento, in je zelo odvisen od politike ZDA, kar v veliki meri omejuje njegovo uporabo. Vendar upamo, da bo sistem zaradi svoje revolucionarnosti in prek komercialnih elementov zagotovil splošno dostopnost.

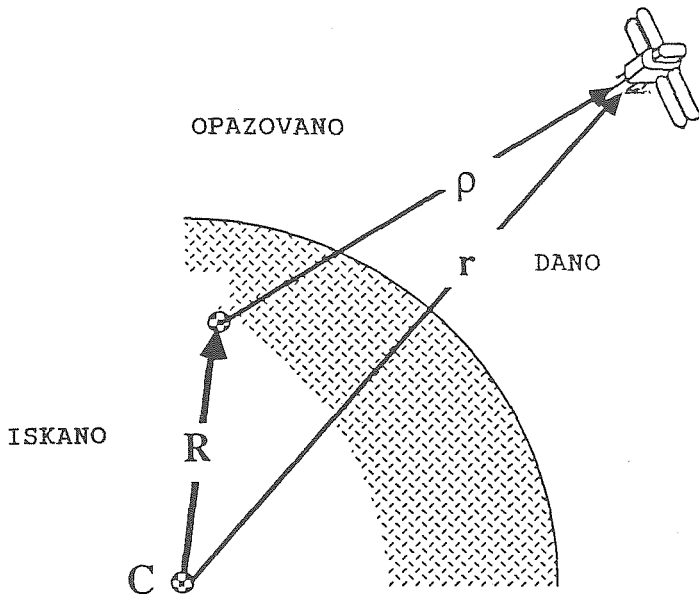
### 3. METODI MERJENJA RAZDALJ

GPS sistem spada v operativne metode satelitske geodezije. Tukaj predpostavljamo, da so nam znani tiri gibanja satelitov, ki so funkcije časa.

Če poznamo vektor položaja satelita ( $r$ ) in izmerimo razdaljo ( $p$ ) do satelita, lahko določimo vektor položaja ( $R$ ) sprejemnika na Zemlji  $p = r - R$ : (slika 3.1). V principu, razdaljo do satelita določamo iz časovnih informacij, zato tukaj nastopa čas oziroma razlika urinih stanj v satelitu in sprejemniku kot četrta neznanka. Iz tega sledi, da moramo imeti najmanj štiri razdalje za izračun štirih neznank.

Razdalje do satelitov lahko izračunamo z direktnim merjenjem časa, ali s pomočjo faze razlike. V obeh primerih primerjamo stanje ur v satelitu in sprejemniku. Zaradi postopka, pri katerem signal "potuje" od satelita do sprejemnika in razlike v času v satelitu in sprejemniku, se je v literaturi ustalil naziv "pseudo razdalja" za razdalje dobljene s pomočjo GPS meritev.

"Pseudo razdalja" je časovni interval pomnožen z hitrostjo svetlobe, ki je potreben, da se v oscilatorju sprejemnika vzpostavi koda, ki je enaka sprejeti kodi s satelita. V idealnem primeru je to časovna razlika od trenutka ko satelit odda signal (merjeno v

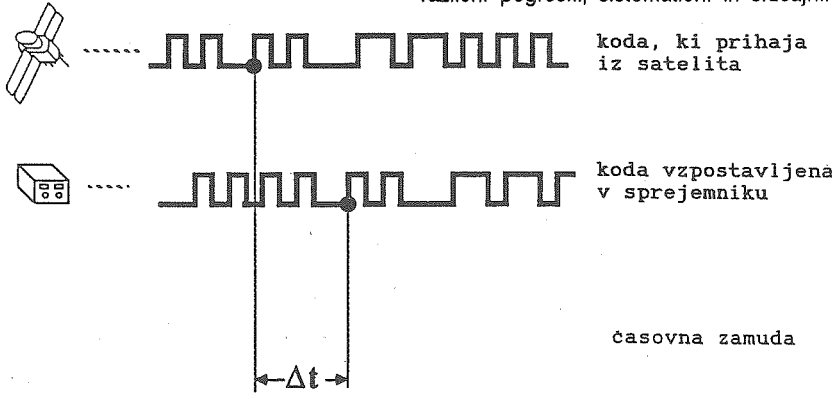


slika 3.1

času, ki ga kaže satelitska ura) do trenutka kako ta prispe v sprejemnik (merjeno na njegovi uri) (slika 3.2).

razdalje (3.3).

Na merjenje razdalj do satelitov vplivajo različni pogreški, sistematični in slučajni.



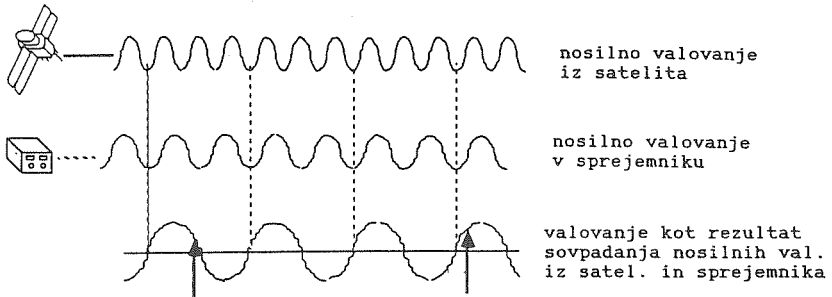
slika 3.2

Drugi način merjenje razdalj je s pomočjo merjenja fazne razlike signala nosilnega valovanja. Faza sprejetega signala se primerja z fazo signala, ki ga proizvaja oscilator v sprejemniku. Tukaj je pomembno določiti število celih valov, ki jih vsebuje razdalja med satelitom in sprejemnikom. To neznano število celih valov označujemo kot "Integer Ambiguity". Dokler izvajamo merjenje brez prekinitve oz. signal prihaja do sprejemnika nemoteno, je število celih valov nespremenjeno. Kadar nastane prekinitev v procesu merjenja se spremeni fazna razlika oz. tudi število celih valov, zato nastane tako imenovani "Cycle Slips". To povzroča dodatna računanja pri določitvi

Sistematične pogreške lahko razdelimo na tri skupine:

- pogreški, ki nastanejo v satelitu
- pogreški, ki nastanejo v sprejemniku
- pogreški, ki nastanejo na poti signala od satelita do sprejemnika, troposferski in ionosferski vplivi.

Pogreške prvih dveh skupin lahko odstranimo z kombinacijo merjenih podatkov, ali pa z različnim načinom merjenja. Za pogreške tretje skupine uvajamo popravke. Slučajni pogreški nastanejo zaradi vpliva odboja signala od zemeljske površine in drugih objektov. Zmanjšamo lahko njihov vpliv z izbiro večje frekvence in s postavljanjem antene na osamljeno mesto, kjer ni drugih objektov.



slika 3.3

## 4. OPAZOVANJE

### 4.1 Načini določanja položaja točk

Pri določitvi položaja točk na Zemlji razlikujemo:

- absolutni in
- relativni način.

V obeh primerih lahko določamo položaj:

- nepremičnih objektov: statični način merjenja in
- premičnih objektov: kinematični (dinamični) način merjenja.

Vse ostale načine lahko izpeljemo iz zgoraj omenjenih.

Pri absolutnem načinu določamo položaj ene točke v realnem času v svetovnem sistemu (npr. WGS 84). Za to metodo rabimo samo en sprejemnik. Pri relativni metodi določamo medsebojen položaj dveh ali več točk. Za to metodo potrebujemo najmanj dva sprejemnika. Koordinatni sistem je določen z koordinatami ene točke. V statičnem načinu merjenja je sprejemnik nepremičen in čas, v katerem merimo je nepomemben. V kinematičnem načinu merjenja se sprejemnik premika in tukaj je pomembno določiti položaj v realnem času.

Način opazovanja je odvisen od namena in natančnosti, ki jo želimo doseči.

### 4.2 Natančnost določanja položaja točk

Natančnost določanja položaja točk na Zemlji je odvisna od:

- natančnosti danih podatkov (tri gibanja satelitov),
- natančnosti merjenih koločin
- in od položaja satelita v trenutku opazovanja (konfiguracijska geometrija)

Sedaj je natančnost določanja absolutnega položaja stojišča okoli 15 m (z uporabo precizne kode), čeprav je z uvedbo omejene dostopnosti (SA Selective Availability) v začetku tega leta natančnost bistveno zmanjšana (lahko je tudi celih 100 m). SA je uvedlo Ameriško Obrambno Min-

istrstvo iz vojaških razlogov. SA ne omejuje natančnost relativnega načina merjenja. Relativno določanje položaja med dvema sprejemnikoma (v treh dimenzijah) znaša 1-2 ppm (način merjenja fazne razlike).

Najboljši rezultati so bili doseženi z istočasnim opazovanjem več sprejemnikov na več točkah. Na ta način lahko odpravimo nekatere pogoje in določimo neznan število celih valov (Integer Cycle Ambiguity). Zelo dobre rezultate je pokazala tudi relativno kinematična metoda, pri kateri je en sprejemnik statičen in služi kot referenčna točka, drugi pa se premika.

Za določanje geoidnih višin oz. undulacij geoida je možno doseči natančnost 5-10 cm in celo več.

V geodinamiki je dosežena relativna natančnost celo 0.1 ppm, kar pri razdalji od 300 km znaša 3 cm. To nam omogoča zelo natančno določanje tektonskih premikov.

### 4.3 Primerjava s klasičnimi geodetskimi postopki

Do sedaj se je v geodeziji pri razvijanju mrež uporabljal princip "od večjega k manjšemu". To pomeni, da so najprej razvijali mreže višjih redov na njih pa so opirali točke nižjih redov. Tako so se razdalje med točkami hierarhično zmanjševale. Z GPS tehniko to ni potrebno, saj lahko istočasno razvijemo mrežo točk oddaljenih nekaj sto km in tudi samo nekaj km.

Za merjenje s klasičnimi geodetskimi instrumenti je nujna medsebojna vidnost med sosednimi točkami. Odvisni smo tudi od vremenskih pogojev. Pri GPS tehniki to vse odpade. In za izmero istega števila točk pri slednjem porabimo nekaj krat manj časa.

V naslednji tabeli je podana primerjava med klasičnim geodetskim instrumenti "Total Station" (elektronski teodolit in razdaljemer), satelitsko tehniko TRANSIT Doppler in NAVSTAR GPS.

### 4.4 Linearna kombinacija opazovanj

V odvisnosti od namena uporabe in natančnosti, ki jo želimo doseči z GPS



| Kriterij                                  | Total station      | Doppler      | GPS  |
|---|--------------------|--------------|--|
| absolutne koordinate                      | ne                 | ja           | ja (realni čas)                                  |
| relativne koordinate                      | ja                 | ne           | ne   |
| relativna natančnost                      | 2 10 <sup>-6</sup> | 20cm         | do 1 10 <sup>-7</sup> (relativni način merjenja) |
| doseg                                     | 20km               | 3000km       | do 10000km                                       |
| trajanje opazovanj za relativno določanje | 10s-1h             | 10 dni       | 0.5-4h statično<br>1-10s kinematično             |
| osebje                                    | 1                  | 1            | 1  |
| merjenje po slabem vrem.                  | ne                 | ja           | ja   |
| vpliv troposfere                          | velik              | povprečen    | majhen   |
| vpliv ionosfere                           | -                  | povprečen    | majhen, velik                                    |
| medsebojna vidnost                        | nujna              | ne           | ne   |
| geometrija mreže                          | pomembna           | ne vel. pom. | nepomembna                                       |
| obdelava podatkov (10 točk)               | 0.5 ur             | 20 ur        | 8 ur   |

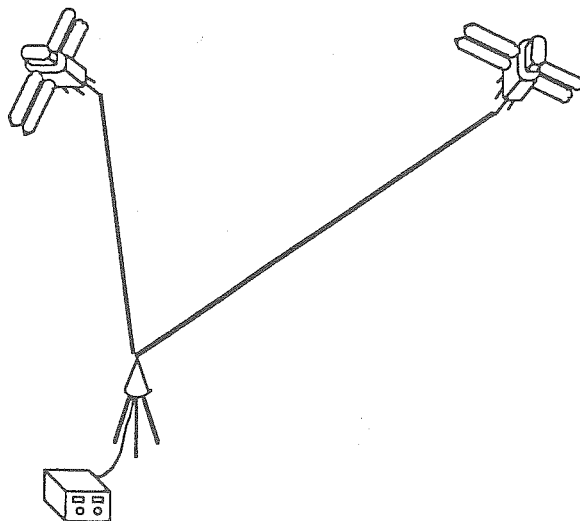
opazovanji, lahko z linearno kombinacijo opazovanj izboljšamo rezultate naših meritev.

Za uporabo GPS tehnike v geodeziji in geodinamiki je skoraj nujno uporabljati relativni način merjenja. Če opazujemo več satelitov z več sprejemniki na različnih stojščih istočasno, potem je v naših meritvah prisotna korelacija med pogreški, ki vplivajo na opazovanja. Če tvorimo linerano kombinacijo med opazovanji, potem lahko, zaradi korelacije, iz enačb odpadejo nekateri pogreški. Pri tem tvorimo razlike

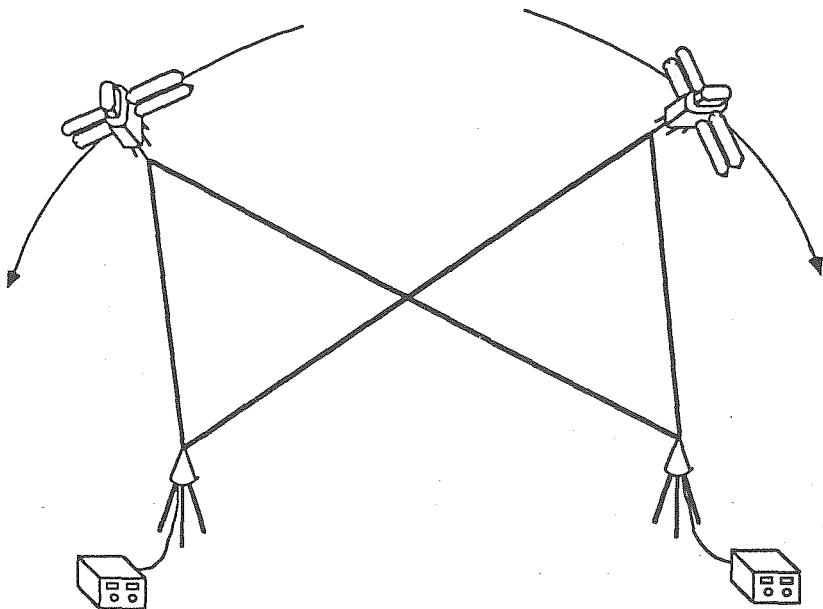
med opazovanji in to med: sprejemniki, med sateliti ali pa trenutki opazovanj (med epohami). Na ta način dobimo linearne kombinacije opazovanj v obliki:

- enojna razlika (Single Difference),
- dvojna razlika (Double Difference),
- trojna razlika (Tripple Difference).

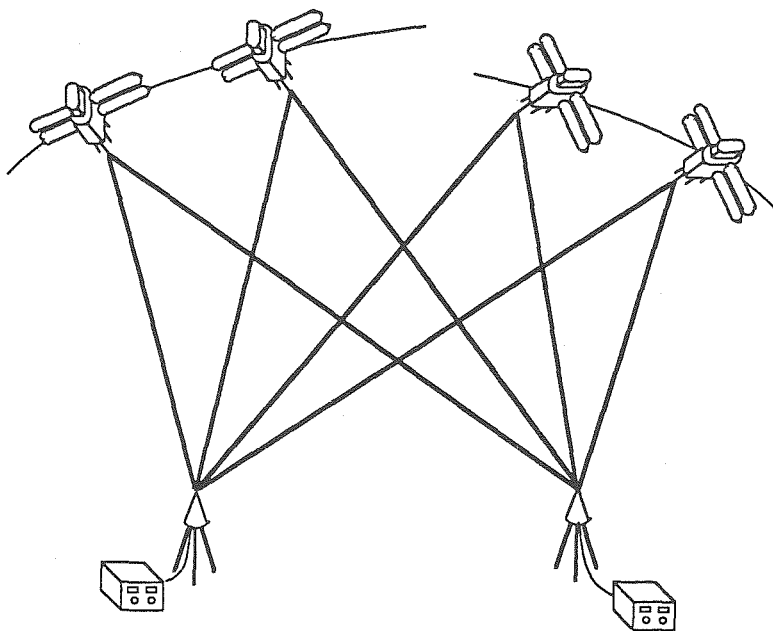
Enojna razlika (SD) je določena kot razlika istočasnega merjenja fazne razlike, ali časa na dveh stojščih do enega satelita. To nam omogoča, da v veliki meri, ali pa v celoti odpravimo pogrešek ure satelita (njeno



slika 4.1 Enojna razlika



slika 4.2 Dvojna razlika



slika 4.3 Trojna razlika

stanje- slika 4.1).

Dvojna razlika (DD) predstavlja razliko dveh enojnih razlik oz. razliko istočasnega merjenja na dveh stojiščih do dveh satelitov. S tem odpravimo v veliki meri pogreške ur (stanja) na satelitu in v sprejemnikih.

Trojna razlika (TD) je razlika dveh dvojnih razlik v dveh časovnih trenutkih. Na ta način, če merimo fazno razliko, razen urinih pogreškov lahko odpravimo tudi neznano število celih valov  $N$  (Integer Ambiguity).

## 5. IZRAVNAVA

Kot povsod v geodeziji tudi tukaj, če imamo nadštevilna opazovanja lahko rezultate meritev izravnamo. Rezultati izravnave so odvisni od načina kako smo merili: statično, kinematično relativno, absolutno. Nas zanima predvsem koordinate stojišča, prostorske  $(X, Y, Z)$ , ali ravninske  $(X, Y)$ , ali pa koordinatne razlike. Odvisno od načina merjenja v izravnavi nastopajo tudi neznani parametri kot na primer: popravki ur na satelitu in sprejemniku, število celih valov. Kot je že omenjeno, če tvorimo linearno kombinacijo opazovanj lahko število neznank zmanjšamo.

V statičnem načinu merjenja imamo neznane koordinate enega ali več stojišč (lahko jih določimo absolutno ali pa relativno medsebojno v odnosu na eno točko). Rezultate ne potrebujemo v realnem času. Obstaja visoka nadštevilnost opazovanj, zanesljivost in natančnost.

V kinematičnem načinu merjenja imamo eno premično točko. Položaj moramo določiti v odnosu na geocenter, ali pa relativno v odnosu na drugo točko. Rezultate potrebujemo v realnem času. Obstaja majhna nadštevilnost opazovanj in tudi manjša natančnost. Rezultate lahko izboljšamo z naknadno obdelavo podatkov z takoimenovanim postopkom "smoothing the data".

Možno je v proces izravnave vključiti parametre, ki določajo tire gibanja satelitov in tako tudi izboljšati natančnost teh parametrov. S tem pa se lahko poveča splošna natančnost določanja položaja točk

na Zemlji. To nam na žalost zelo poveča računanje.

V vsakem slučaju moramo enačbe linearizirati in zaradi korelacije, ki nastopa v rezultatih merjenja določiti kovariančno matriko.

## 5.1 Interpretacija rezultatov

### Povezava med koordinatnimi sistemi

Z absolutnim določanjem točk na Zemlji s pomočjo GPS meritev dobimo tridimenzionalne koordinate  $(X, Y, Z)_{GPS}$ . Te se nanašajo na koordinatni sistem satelitov in to je sedaj WGS 84, svetovni geocentrični sistem. S pomočjo enačb ni težko te koordinate transformirati v geocentrični, elipsoidni sistem  $(, , h)_{GPS}$ , kjer je  $h$  elipsoidna višina. Da bi lahko primerjali te koordinate z koordinatami točk v državnem sistemu moramo podati na kaj se slednje nanašajo. Običajno so to elipsoidne koordinate glede na Besselov referenčni elipsoid, ali pa ravninske Gauss-Kruegerjeve koordinate. S pomočjo različnih transformacij lahko koordinate prevedemo iz enega v drugi sistem (seveda moramo imeti vsaj tri oz. dve identični točki v obeh sistemih).

Za tridimenzionalno uporabo moramo neobhodno poznati elipsoidne višine in sicer

$$h = H + N$$

kjer so:  $H$  ortometrična višina,  $N$  geoidna višina. To pa je lahko problem, ker nam geoidne višine pogosto niso znane.

## 6. PRAKTIČNA IZVEDBA GPS OPAZOVANJ

Preden želimo opraviti praktično GPS meritev moramo narediti projekt opazovalnih serij merjenja. V takem projektu nastopajo različni parametri, ki vplivajo na končni rezultat. Vsakega od njih moramo dobro proučiti. Parametri, ki jih moramo obdelati so naslednji:

- Geometrija opazovalne mreže: najbolj ugodna oblika mreže glede na obliko terena, glede na to ali določamo točke absolutno oz. relativno; število točk v

mreži; število danih točk; izbira datuma (koordinatnega izhodišča); stabilizacija točk; ali bomo opazovali na točkah državne mreže ali bomo vzeli nove točke.

- Geometrija satelitov: število satelitov, ki so nam na voljo za opazovanje, njihova konfiguracija (DOP) in čas ko so sateliti vidni z Zemlje (sedaj ko še niso na voljo vsi sateliti je to zelo pomembno).
- Sprejemniki: vrste in število: ali opazujemo kodo, eno ali dve frekvenci; razpored na posameznih stojščih; kako bodo opazovanja krmiljena ročno, avtomatično ali predprogramirano.
- Opazovalni plan: koliko časa bomo opazovali na enem stojšču, koliko stojšč bomo opazovali na dan; pozorni moramo biti na atmosferske vplive (kdaj so najmanjši).
- Logistični elementi kot npr. transport, osebje, oskrba z električno energijo (baterije).
- Registracija in obdelava podatkov merjenja: po končanem opazovanju moramo vedeti kako bomo vse zajete podatke obdelali in z kakšnim softwareom; kako bomo podatke izravnali, ali bomo izravnali celotno mrežo ali bomo šli postopno; natančne (precise), ali navadne efemeride (broadcast); modeli za različne pogreške oz. vplive.

Standardi in določila za GPS opazovanja še ne obstajajo. Zato moramo za vsak posamezni projekt izhajati iz izkušenj drugih in posebnosti, ki se nanašajo na naš projekt. Skrbno izdelan in pripravljen projekt nam v veliki meri omogoča, da bomo na koncu zadovoljni z doseženimi rezultati.

## 7. LITERATURA

Bilc, A. (1987): Navigacijski sateliti - novo orodje geodezije, revija "Življenje in tehnika", Ljubljana.

Bilc, A. (1990): Uporaba GPS pri geodetskih meritvah, referati s predstavitve GPS sistema ASHTECH, FAGG-Oddelek za geodezijo, Katedra za geodezijo, Ljubljana.

Leick, A. (1990): GPS satellite surveying, John Wiley & Sons, New York

Lichtenegger H. in Hofman-Wellenhof B. (1988): GPS von der Theorie zur Praxis, Mitteilungen der geodetischen Institut der Technischen Universität Graz, Folge 62, Graz.

de Loach S.R. (1989): Continuous deformation monitoring with GPS, Journal of surveying engineering, Vol. 115. N° 1.

Scherrer R. (1986): The WM GPS primer, Wild Heerburgg.

Wells D. (1987): Guide to GPS positioning, Canadian GPS Associates, New Brunswick.

# AVTOMATSKO ZAJEMANJE PODATKOV PRI NIVELMANU

Mag. Božo Koler  
dipl.inž.geod.

FAGG, Oddelek za geodezijo  
61 000 Ljubljana, Jamova 2

## IZVLEČEK

*V referatu sta predstavljena dva sistema za avtomatiziranje geometričnega nivelmana in prvi serijski nivelir WILD NA 2000, ki to omogoča.*

## ZUSAMENFASSUNG

*Es wird zwei Nivelliersysteme zur Automatisierung des geometrischen Nivellements vorgestellt und das erste digitale Nivellier WILD NA 2000. Mit dem WILD NA 2000 ist es erstmals gelungen, das Nivellierverfahren zu automatisieren.*

### 1. UVOD

Razvoj moderne tehnologije in uporaba elektronike, kot sestavni del geodetskih instrumentov, je pripeljala do avtomatiziranja številnih merskih postopkov v geodeziji. Tako nam danes geodetski instrumenti nove generacije omogočajo bistven prihranek pri času, ki ga potrebujemo za izvedbo določenega merskega postopka. Zmanjšalo se je tudi število oseb, ki jih potrebujemo pri izvedbi določenih del in nenazadnje se je povečala natančnost same izmere. Prednosti avtomatiziranih merskih postopkov so očitne - od možnosti hitrejše obdelave izmerjenih količin do razbremenitve opazovalca.

Glede na to, da v bližnji prihodnosti ne moremo pričakovati, da bi drugi merski postopki (inercialni sistem, GPS) dosegli natančnost določitve višin točk, kot jo lahko dosežemo s preciznim nivelmanom, so pri razvoju avtomatskega sistema za zajemanje podatkov pri niveliranju, ohranili osnovni merski postopek, ki ga poznamo pri geometričnem nivelmanu.

Ravno ta merski postopek je vzrok temu, da je avtomatiziranje geometričnega nivelmana do nedavnega predstavljalo eno

najtežjih nalog, ki si jih je postavila znanost pri razvoju geodetskega instrumentarija. Danes ni več problem zajeti podatke, ki jih izmerimo na enem mestu (dolžino, vertikalni in horizontalni kot - elektronski tahimeter). Problem pa nastane, ko moramo z enim registratorjem zajeti podatke, ki se nahajajo na več mestih (odčitek na mikrometru nivelirja in odčitek na nivelmanskim lati). Vendar se je kljub temu v tem letu na tržišču pojavil prvi digitalni nivelir - Wild NA 2000, ki nam omogoča avtomatsko zajemanje podatkov pri geometričnem nivelmanu. Tako je tovarna Wild iz Heerbruga prehitela konkurenco in s tem osvojila trenutni primat na tržišču.

### 2. PLOSKOVNI NIVELIR THEIS TELAMAT

Problem avtomatskega zajemanja podatkov pri niveliranju je v veliki meri povezan s problemom materializacije vizurne osi. Problem materializacije vizurne osi so rešili z uporabo laserja, kot izvora svetlobe. Tako imamo danes na tržišču celo vrsto ploskovnih nivelirjev, ki so se uveljavili predvsem v gradbeništvu in pri krmiljenju gradbenih strojev.

Čeprav ploskovni nivelirji niso bili konstruirani za linijski nivelman, se je porodila ideja, da bi lahko te nivelirje uporabili za avtomatizacijo geometričnega nivelmana. V tem primeru nam odpade viziranje in odčitavanje na nivelmanski lati. Da bi lahko ploskovne nivelirje uporabljali za precizni nivelman, moramo doseči večjo natančnost merjenja. Na fakulteti v Aachnu so preizkusili ploskovni nivelir Theis Telamat in z laboratorijskimi raziskavami ugotovili, da ima na natančnost merjenja največji vpliv kompenzator. Z uporabo bolj občutljivega kompenzatorja se bo povečala tudi natančnost merjenja. Seveda predstavlja bistvo tega sistema za avtomatsko zajemanje podatkov niveliranja fotoelektrična nivelmanska lata.

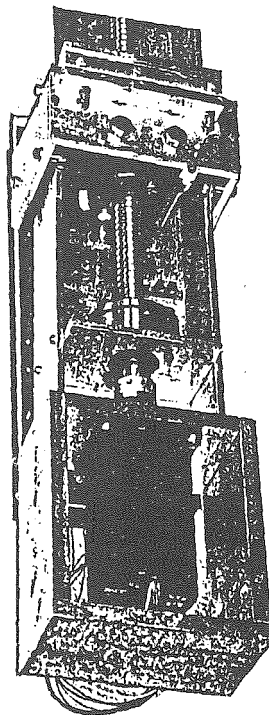
## 2.1 Fotoelektrična nivelmanska lata

Prvo fotoelektrično nivelmansko lato so razvili pred 20. leti na Inštitutu za geodezijo in Inštitutu za visoko frekvenčno tehniko, ki delujeta v sklopu RWTH Aachen.

Za določitev položaja vpadlega laserskega žarka so uporabili fotodiode. S sestavo in razporeditvijo fotodiod so dosegli milimetersko natančnost zajemanja vpadlega laserskega žarka. S kasnejšimi raziskavami so ugotovili, da je natančnost določitve položaja laserskega žarka odvisna od velikosti detektorja.

Uporabo manjših detektorjev omogoča konstrukcijska rešitev nivelmanske late. Za ogrodje nivelmanske late so uporabili U - profil iz lahke kovine. V ogrodje je nameščeno kroglično vreteno, katerega pogon poteka preko sklopke s pomočjo stopenjskega motorja (glej sliko 1). Vpliv temperature na dolžino nivelmanske late (vretena) upoštevajo tako, da merijo temperaturo v času niveliranja in upoštevajo razteznostni koeficient materiala, iz katerega je zgrajeno vreteno. Ker je en zasuk stopenjskega motorja sestavljen iz 500 posameznih stopenj, znaša minimalni premik detektorja 1/100 mm. Zaradi tega lahko s takšnim detektorjem določijo položaj vpadlega laserskega žarka z natančnostjo 1/100 mm. Ko detektor zazna

vpadli laserski žarek, dobimo informacijo o tem izpisano na ekranu.



Slika 1

## 2.2 Natančnost merskega sistema

Za preizkus natančnosti merskega sistema so si stabilizirali pet reperjev na dolžini 250 m. Višinsko razliko med reperji so določili s preciznim nivelirjem Wild N 3. Srednji pogrešek določitve višinskih razlik je znašal  $\pm 0.07$  mm. Glede na doseženo natančnost določitve višinskih razlik, so dobljene višinske razlike privzeli za prave vrednosti.

To testno traso so z nivelirjem Theis Telamat in fotoelektrično nivelmansko lato nivelirali sedemkrat. Merjenja so bila opravljena pri različnih vremenskih pogojih. Srednji pogrešek merjenja izračunan iz razlike med privzeto pravo vrednostjo in izmerjeno vrednostjo je znašal  $\pm 0.52$  mm. Takšno natančnost merjenja višinskih razlik so

dosegli na delu testne trase, katerega dolžina je znašala 62.5 m. Iz teh podatkov so izračunali srednji pogrešek 1 km dvojnega nivelmana ( $\pm 1.47$  mm). Približno 1/3 merjenj odstopa od privzete prave vrednosti za več kot 0.5 mm. Glavni vzrok teh odstopanj je v konstrukciji kompenzatorja, kar so ugotovili že med laboratorijskimi preizkusi. Tako je nadaljnji razvoj tega sistema odvisen od možnosti konstrukcijske izboljšave kompenzatorja. Ta izboljšava bi omogočila praktično uporabo merskega sistema za precizni nivelman, ki bi bil še posebej učinkovit pri motoriziranem nivelmanu.

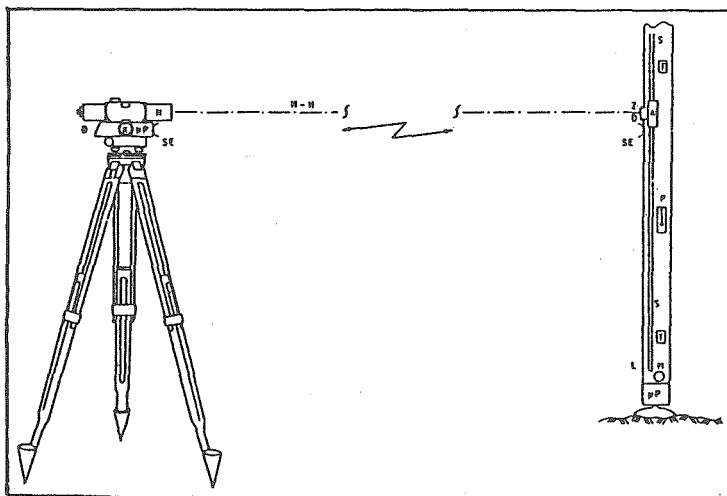
### 3. MERSKI SISTEM Z AKTIVNO NIVELMANSKO LATO

Ta merski sistem za avtomatsko zajemanje podatkov niveliranja so razvili na inštitutu za geodezijo - Zvezna vojaška akademija Muenchen. Na sliki 2 je prikazan princip in sestavni deli merskega sistema.

funkcijskimi gumbi, ki jih uporablja opazovalec.

Lata (L) je dopolnilni instrument, ki jo sestavlja analogno - digitalen merski sistem. Ta merski sistem je sestavljen iz okrogle merske palice (S) in merske glave (A), na katero je pritrjena vizirna tarča. Koincidenco vizirne tarče in nitnega križa nivelirja dosežemo z vrtenjem gumba (K). S pritiskom na gumb ukažemo odčitavanje izmerjene vrednosti na lati. Vrednost odčitka lahko odčitamo na zaslonu (D), ki je nameščen na instrumentu in lati.

Istočasno z registracijo položaja merske glave (A), se odčitajo vrednosti, ki jih kažejo naklonomer (P) in tri temperaturna tipala (T), ki so pritrjena na lati. S temi podatki program v mikroprocesorju izračuna popravke zaradi nevertikalno postavljene late in popravek zaradi spremembe dolžine late, vzrok katere je različna temperatura v času merjenja in kalibriranja late. Tako popravljena izmerjena vrednost se lahko



Slika 2

Glavni instrument predstavlja nivelir, ki ima vgrajen oddajnik in sprejemnik (SE). Z gumbom (K) upravljamo stopenjski motor (M) na lati. Nivelir je opremljen še s kontrolnimi in

zabeleži na poljuben medij (kasetni trak, diskete ali prenosni računalnik) direktno na dopolnilnem instrumentu (lati) ali se preko oddajnika in sprejemnika prenese do glavnega instrumenta (nivelirja). Celoten sistem zajemanja podatkov je zamišljen tako, da

lahko delamo z več latarni (največ 8).

### 3.1 Procesno krmiljenje in zajemanje podatkov

Nizka cena mikroprocesorjev je omogočila, da so procesorski sistem razdelili na dva samostojna dela - kontrolni in podatkovni sistem. Tako so dosegli optimalno izrabo posameznih delovnih korakov in poenostavili posamezne funkcije, ki bi bile v nasprotnem primeru preveč kompleksne. Pri tem je predvsem mišljen poenostavljen interaktivni dialog med opazovalcem in merskim sistemom, alfanumerični prikaz izmerjenih količin, podane kontrole in samonadzor instrumenta.

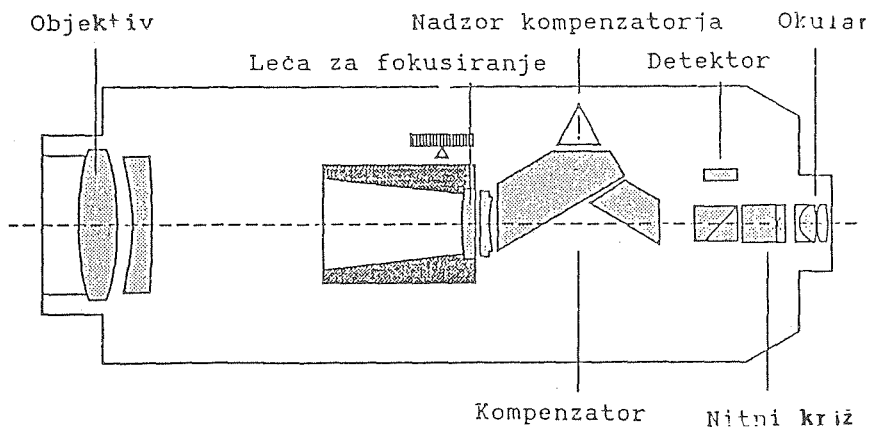
Preko digitalne povezave je vzpostavljen dialog med obema instrumentoma in s pomočjo alfanumeričnih znakov in tipkovnice tudi z opazovalcem. Vsi ukazi, ki jih opazovalec posreduje instrumentu preko tastature, procesor pretvori v digitalen zapis in ga posreduje dopolnilnemu instrumentu. Tako je omogočena obojestranska komunikacija s krmilnim sistemom na dopolnilnem instrumentu, pri zajemanju podatkov in obdelavi podatkov. Glavni instrument omogoča centralno zajemanje podatkov, čeprav nimamo priključenega zunanjega spomina. Brezžična daljinska povezava omogoča izmenjavo informacij in

podatkov med glavnim in dopolnilnim instrumentom na razdalji do 100 m.

Naslednji problem, ki ga želijo rešiti z nadaljnjim razvojem merskega sistema, je upoštevanje vpliva refrakcije na izmerjene količine. Ta problem naj bi rešili z namestitvijo dodatnih temperaturnih tipal, ki bi bila nameščena na različnih nivojih merskega sistema. Iz dobljenih podatkov o temperaturi zraka na različnih nivojih in računskega modela, bi lahko izračunali popravke izmerjene količine zaradi vpliva refrakcije. Če bo strokovnjakom uspelo rešiti ta problem, se bo povečala natančnost merjenja, oziroma bodo dovoljene daljše maksimalne vizure pri preciznem nivelmanu. Na žalost niso objavljeni podatki, o natančnosti merjenja, ki jo lahko dosežemo s tem merskim sistemom. Edini podatek, ki ga imam na razpolago je, da je srednji pogrešek enega odčitka  $<0.01$  mm.

### 4. WILD NA 2000 - PRVI DIGITALNI NIVELIR NA SVETU

Wild NA 2000 je prvi serijski nivelir, ki omogoča avtomatsko zajemanje podatkov niveliranja. Odčitek na kodirani nivelmanski lati zajamemo s pomočjo digitalno obdelane slike kode late, ki jo nivelir zazna za vrsto senzorjev, ki so praktično nadomestili oko opazovalca. Slika nivelmanske late se



Slika 3



pretvori v digitalni signal, ki se izvednoti v računalniku nivelirja.

#### 4.1. Zgradba digitalnega nivelirja

##### 4.1.1. Optika in mehanika

Optika in mehanika digitalnega nivelirja Wild NA 2000 je enaka, kot pri ostalih nivelirjih, ki jih ima v svojem proizvodnem programu tovarna Wild (slika 3). Tako lahko digitalni nivelir uporabljamo tudi kot navaden optični nivelir.

Slika kodirane nivelmanske late se preko razdelilca žarkov upodobi na detektorju. Jakost vpadle svetlobe je neškodljiva za opazovalca in kljub temu dovolj močna, da jo lahko detektor zazna (v infrardečem območju). Detektor, ki je velik približno 6.5 mm, je sestavljen iz 256 fotodiod, ki predstavljajo slikovne elemente in so nameščene na oddaljenosti 25 m. Zorno polje optike nivelirja znaša 2 grada, kar pomeni, da se pri oddaljenosti late 1.8 m od nivelirja, preslika na detektor 70 mm in pri oddaljenosti 100 m, 3.5 m nivelmanske late.

##### 4.1.2. Elektronika

Mikroprocesor predstavlja jedro elektronskih delov, ki med merjenjem, s pomočjo elektronike, nadzira tudi delovanje kompenzatorja nivelirja. V primeru poškodbe kompenzatorja ali kadar nivelir ni dobro horizontiran, dobimo izpisano informacijo o tem na zaslonu.

Detektor spremeni kodo nivelmanske late v analogni video signal. S pomočjo elektronike se ta signal ojača in digitalizira. Tako dobimo merski signal, ki je sestavljen iz 256 slikovnih elementov in se lahko obdela v mikroprocesorju.

Poleg tega se zajame tudi podatek o položaju leče za fokusiranje. S tem podatkom program v instrumentu izračuna približno razdaljo med instrumentom in nivelmansko lato, iz enačbe:

$$d = k / s$$

kjer so:

d ... približna razdalja med instrumentom in nivelmansko lato

k ... optična konstanta nivelirja

s ... položaj leče za fokusiranje

Merski podatki se izpišejo na zaslonu. Numerične podatke in ukaze posredujemo nivelirju preko tipkovnice, ki je nameščena ob okularju nivelirja.

#### 4.2. Nivelmanska lata

Za digitalni nivelir so razvili posebno nivelmansko lato, ki je sestavljena iz treh posameznih elementov dolžine 1.35 m. Tako lahko izbiramo med dolžinami nivelmanske late 1.35, 2.70 ali 4.05 m. Nivelmanska lata ima nanešeni dve razdelbi: na eni strani je nanešena binarno kodirana razdelba za avtomatsko odčitavanje in na drugi strani normalna razdelba za optično odčitavanje. Nivelmanska lata je zgrajena iz umetnih snovi, katerih osnovo predstavljajo steklena vlakna (koeficient razteznosti < 10 ppm).

#### 4.3. Merski postopek

Merski postopek je razdeljen na posamezne korake:

|   |         |
|---|---------|
| Viziranje / fokusiranje : pritisnemo tipko za | izmero  |
| Elektronsko odčitavanje detektorja            | 0.004 - |
| 1.0 s   |         |
| Grobo optimiranje                             | 0.3 -   |
| 1.0 s   |         |
| Fino optimiranje                              | 0.5 -   |
| 1.0 s   |         |

Izpis rezultata

Iz navedenih korakov merskega postopka vidimo, da se tudi pri uporabi digitalnega nivelirja Wild NA 2000 merski postopek začne z viziranjem in fokusiranjem. S pritiskom na tipko "Meritev" se vključi elektronski

nadzor delovanja kompenzatorja in odčita položaj leče za fokusiranje.

#### 4.4. Izvrednotenje merskega signala in priprava signala v digitalnem nivelirju

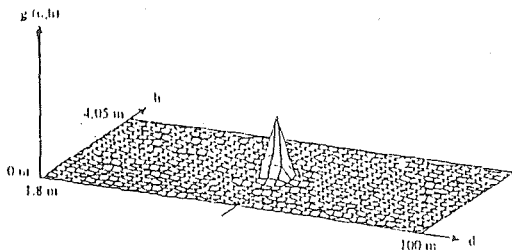
##### 4.4.1. Postopek izvrednotenja

Za izvrednotenje merskega signala so uporabili korelacijsko metodo. Pri tem se primerja koda, ki si jo "zapomni" nivelir in slika kode nivelmanske late, ki se preslika na detektor (t. i. referenčni in merski signal).

Pri korelacijski metodi imamo opravka z dvema parametroma:

- odčitkom na nivelmanski lati, ki se spreminja z velikostjo preslikane kode na detektor

- merilom kode



Oba parametra sta funkcijsko povezana z oddaljenostjo med instrumentom in nivelmansko lato.

Slika 4

Na sliki 4 je prikazan značilen potek korelacijske funkcije na celotnem merskem območju. Tam, kjer je dosežena optimalna korelacija med referenčnim in merskim signalom, dobimo jasno izražen maksimum korelacijske funkcije. Iz koordinat maksimuma korelacijske funkcije je določen odčitek na nivelmanski lati in razdalja med instrumentom in nivelmansko lato.

##### 4.4.2. Določitev maksimuma korelacijske funkcije

Za določitev maksimuma korelacijske funkcije mora biti sistematično "pregledano" celotno mersko območje (za razdaljo od 1.8 do 100 m in za velikost nivelmanske late od 0 do 4.05 m). Zaradi tega je potrebno izračunati približno 50 000 korelacijskih koeficientov. Število računskih operacij so zmanjšali s tako imenovanim grobim in finim optimiranjem.

###### a) Grobo optimiranje

Pri grobem optimiranju se na rastru dolžine in višine nivelmanske late iščejo približne koordinate maksimuma korelacijske funkcije. S približno razdaljo, ki jo dobijo z odčitavanjem položaja leče za fokusiranje, je omejeno iskanje maksimuma korelacijske funkcije. Tako je število neobhodnih računskih operacij zmanjšano za 80%. V vsakem vozlišču rastra izračuna računalnik koeficient korelacijske funkcije. Vrednosti koeficientov na območju, kjer pride do optimalnega prekrivanja referenčnega in merskega signala, so znatno različne od vrednosti ostalih koeficientov.

###### b) Fino optimiranje

Ko računalnik izračuna približne koordinate maksimuma korelacijske funkcije, se postopek izvrednotenja merskega signala nadaljuje s tako imenovanim finim optimiranjem. V tem primeru se relativni položaj slike kode nivelmanske late, ki se preslika na detektor in merilo kode late določi z večjo natančnostjo.

##### 4.4.3. Priprava merskega signala

Jakost vpadle svetlobe na detektor je nehomogena. Zaradi tega jo s pomočjo posebnega programa analizirajo in rezultate analize upoštevajo pri nadaljnjih

izračunih. Poleg tega lahko s programom nadomestijo manjkajoče kodirne elemente. Z raziskavami so ugotovili, da je lahko zakrito do 30 % nivelmanske late. V tem primeru se natančnost in zanesljivost opravljene meritve ne zmanjša. Poleg tega je seveda vseeno, kateri predel nivelmanske late je zakrit.

#### 4.5. Koda nivelmanske late

Uporabljena koda je binarna, saj je sestavljena iz črno - belih elementov. Osnovni element je velik približno 2 mm. Če znaša dolžina nivelmanske late 4.05 m, je koda sestavljena iz 2000 elementov. Za vzorec so uporabili pseudostohastično kodo, saj le ta omogoča uporabo korelacijske metode, poleg tega lahko znaša dolžina vizure tudi do 100 m.

#### 4.6. Praktični preizkus digitalnega nivelirja

Ker je Geodetska uprava v Krškem nivelir Wild NA 2000 (št. 85539) že kupila in so ga bili pripravljene posoditi, sem imel priložnost, da sem ga preizkusil. Natančnost niveliranja, t.j. določitev položaja in merila koda na detektorju, je odvisna od izbrane koda in jakosti vpadle svetlobe na detektor. Prav tako je pomembna kvaliteta preslikave, ki pa je odvisna od uporabljene optike. Te "notranje" faktorje, ki vplivajo na natančnost niveliranja so upoštevali pri konstrukciji nivelirja in izbrani metodi izvedenosti merskega signala.

##### a) Natančnost viziranja in fokusiranja

Iz optičnih podatkov nivelirja, si lahko izračunamo, da se pri razdalji viziranja 2 m preslika na detektor 0.3 mm in pri razdalji 100 m 14.0 mm širine late. Ker znaša širina nanešene koda na nivelmansko lato 50 mm, je viziranje enostavno in nima večjega vpliva na natančnost merjenja. Dovolj je, da se vertikalna nit nitnega križa nahaja na kodi nivelmanske late. Raziskave so pokazale, da natančnost merjenja ni odvisna od ostrine slike (natančnosti fokusiranja). Seveda to ne pomeni, da fokusiranje odpade. Zgornja trditve velja le v okviru natančnosti fokusiranja, ki ga lahko izvedejo različni opazovalci. Sama

natančnost fokusiranja vpliva na čas merjenja, saj je glede na položaj fokusirne leče določeno območje iskanja maksimuma korelacijske funkcije.

##### b) Vpliv atmosfere

Tudi pri niveliranju z digitalnim nivelirjem se zaradi atmosferskih vplivov (refrakcije) poslabša kontrast slike koda late in zaradi migotanja, premakne položaj slike koda na detektorju. Z istimi težavami se srečamo, kadar niveliramo ob prometnih cestah, kar povzroči nihanje kompenzatorja nivelirja. Glede na dejstvo, da WILD NA 2000 zajame in izvednoti večje polje nivelmanske late, kot pri niveliranju z optičnimi nivelirji, je vpliv atmosferskih vplivov vendarle nekoliko manjši. Kadar je refrakcija prevelika, si lahko pomagamo s krajšimi vizurami ali optičnim odčitavanjem na nivelmanski lati.

##### c) Osvetlitev

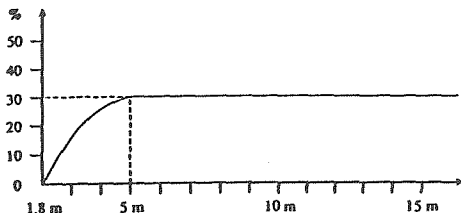
Kot pri vseh optičnih meritvah je osvetlitev late zelo pomembna (preslikavanje koda late). Ker običajno niveliramo na prostem, z osvetlitvijo v splošnem ni problemov. Spreminjajoča dinamika osvetlitve (sonce, oblačnost, mračitev), je upoštevana s časom integracije (od 4 ms do 1 s), ki se spreminja glede na jakost osvetlitve. Merski sistem upošteva tudi nehomogenost osvetlitve, ki je posledica senc na posameznih delih nivelmanske late. Pri uporabi umetne svetlobe je zaželeno, da je spekter uporabljene umetne svetlobe čim bolj podoben spektru dnevne svetlobe.

##### d) Vidnost late

Velik problem je predstavljala upoštevana možnost, da se določeni del koda nivelmanske late ne vidi. To so upoštevali pri metodi izvedenosti. Problem pa je nastal predvsem zaradi tega, ker ne sme biti a priori podan primer kje, koliko in kako je koda nivelmanske late zakrita.

Program za izvedenosti lahko v okviru mej, ki so prikazane na sliki 5 zazna nevidnost koda in ta del izloči iz postopka izvedenosti. Meja 30 % je postavljena zaradi zanesljivosti merskega postopka, saj sama

metoda izvedenja omogoča tudi večjo nevidnost kode nivelmanske late.



Slika 5

#### e) Tehnični podatki

Mersko območje znaša od 1.8 do 100 m. Z digitalnim nivelirjem Wild NA 2000 so dosegli sledeče rezultate (v oklepaju so navedene vrednosti preizkusa nivelirja, ki ga je posodila Geodetska uprava v Krškem):

Srednji pogrešek 1 km dvojnega nivelmana, pri čemer je upoštevana natančnost razdelbe in merilo nivelmanske late in razdalja viziranja pod 50 m:

- vizuelno odčitavanje: 2.0 mm
- digitalno odčitavanje: 1.5 mm (1.24 mm)

Srednji pogrešek merjenja po standardu DIN 18 723 brez vpliva pogreška nivelmanske late:

- digitalno odčitavanje: 1.0 mm

Srednji pogrešek posameznih digitalnih odčitkov:

- dolžina vizure do 50 m: 0.3 mm
- dolžina vizure 100 m: 0.5 mm

Sam sem opravil preizkus pri dolžini vizure 25 in 50 m (za vsako dolžino vizure 100 odčitkov). Dobil sem sledeče rezultate:

|  |         |         |
|--|---------|---------|
| Dolžina vizure                               | 25 m    | 50 m    |
| Razlika med največjim in najmanjšim odčitkom | 0.4 mm  | 0.7 mm  |
| Srednji pogrešek posameznega odčitka         | 0.06 mm | 0.17 mm |
| Srednji pogrešek merjenja dolžin:            |         |         |
| - do 50 m:                                   | 20 mm   |         |
| - do 100 m:                                  | 50 mm   |         |

#### 4.7. Upravljanje nivelirja

Nivelir upravljamo s pomočjo 15 tipk, ki so nameščene ob okularju nivelirja. Dvovrstični LCD - ekran služi za izpisovanje merjenih količin, obvestil o stanju nivelirja in o vnešenih ukazih. Merjene količine se zabeležijo na REC modul ali pa jih preko posebnega priključka prenesemo na zunanji spomin. Pri delu z nivelirjem lahko izbiramo med štirimi programi:

1. Posamezna meritev - Na zaslonu dobimo izpisan odčitek na nivelmanski lati in dolžino vizure. Če imamo vključen zapis na REC modul se izpiše tudi tekoča številka višinske točke.

2. Začetek linijskega nivelmana - podamo številko in nadmorsko višino začetnega reperja. Ko vstavimo zahtevana podatka se nivelir avtomatsko preklopi na program:

3. Nadaljevanje linijskega nivelmana - Na zaslonu se vedno izpiše, kateri odčitek bomo opravili ("zadaj" ali "spredaj"). V okviru tega programa lahko izvedemo tudi vmesne odčitke (n. pr. odčitke na detajlnih točkah) ali zakoličimo določeno višino točke (podamo zahtevano višino točke, po opravljeni meritvi nam nivelir izpiše razliko "mora - je"). Poleg tega se seštevajo (odštevajo) odčitki na nivelmanskih latah in tako dobimo po končanem niveliranju izmerjeno višinsko razliko med dvema reperjema.

4. Preizkus in rektifikacija nivelirja - s tem programom opravimo preizkus horizontalnosti vizurne osi nivelirja in po želji izvedemo (programsko) rektifikacijo nivelirja.

Poleg tega nam nivelir omogoča prikaz podatkov, ki so spravljani na REC modulu, ponovitev posameznih meritev in nastavitev konfiguracije instrumenta (merska enota, število decimalnih mest, čas izpisa posameznega podatka - od 1 do 9 sekund, itd). Samo upravljanje in nastavitve nivelirja je enostavno. Zanimiv je tudi podatek o času merjenja. Tako sem pri uporabi tega nivelirja in z enim figurantom dosegel isto hitrost niveliranja, kot pri uporabi nivelirja Zeiss Ni 002 in z dvema figurantom. To seveda pomeni, da se potrebni čas za izmero skrajša. Mislim pa, da je še pomembnejša razbremenitev opazovalca, ki jo delo z nivelirjem WILD NA 2000, vsekakor omogoča.

## 5. ZAKLJUČEK

Vložen trud, delo in znanje v razvoj sistema za avtomatsko zajemanje podatkov nivelmana, je obrodil prve sadove. Tako imamo danes na tržišču nivelir WILD NA 2000, s katerim so uspeli avtomatizirati geometrični nivelman, ki je veljal za enega trših orehov pri avtomatiziranju merskih postopkov v geodeziji. Seveda je to šele prvi korak, saj sistemi, ki jih poznamo danes, ne zagotavljajo dovolj velike natančnosti merjenja, da bi jih lahko uporabili za precizni nivelman. Pri nivelirju WILD NA 2000 je problem doseganja večje natančnosti merjenja skrit v nivelmansi lati. Le ta s svojim razteznostnim koeficientom ne omogoča doseganja večje natančnosti merjenja (spreminjanje temperature tekom dneva in glede na letni čas, v katerem niveliramo). Seveda se pri tem pojavi tudi vprašanje, kako daleč so z razvojem sistema za avtomatsko zajemanje podatkov niveliranja ostali proizvajalci geodetskih instrumentov? Mislim, da predstavlja serijska proizvodnja nivelirja WILD NA 2000, vzpodbudo tudi ostalim proizvajalcem geodetskih instrumentov. Tako verjetno ni več daleč čas, ko bo nivelir WILD NA 2000 dobil konkurenco na tržišču. Zanimivo je primerjati tudi čas,

ki je bil potreben za razvoj sistemov za avtomatsko zajemanje podatkov niveliranja. Začetek tega razvoja sega v sedemdeseta leta. Vmesno stopnjo predstavlja nivelir Zeiss RENE 002 A, ki ga je tovarna Zeiss Oberkochen, strokovni javnosti, predstavila leta 1988. To je elektronski nivelir z možnostjo polavtomatske registracije in računske obdelave izmerjenih količin. Nivelir Zeiss RENE 002 A elektronsko odčitava vrednost na mikrometru, vendar je, pri tem nivelirju, glavni problem ostal nerešen. Bistvo tega problema je v elektronskem odčitavanju odčitka na nivelmansi lati, ki so ga uspešno rešili v tovarni WILD (1990). Iz teh dveh podatkov vidimo, da gre razvoj sistemov za avtomatsko zajemanje podatkov niveliranja hitro naprej. Tako se bodo verjetno v kratkem na tržišču pojavili prvi nivelirji, s katerimi bomo lahko dosegli takšno natančnost merjenja, da jih bomo lahko uporabili za precizni nivelman.

## 6. LITERATURA

1. Beckers H., Kuhr H. - H., Rumpf W. E.: Automatische Daten - erfassung und - auswertung beim Prazisions - nivellement, AVN2 - 5, Karlsruhe 1979
2. Caspary W.: Zur Automatisierung des Nivellements, ZFV3 - 9/10, Munchen 1988
3. Caspary W., Heister H., Kurz B.: Ein Beitrag zur Automatisierung des geometrischen Nivellements, ZFV - 8, Munchen 1986
4. Caspary W., Heister H.: Ein Automatisiertes Nivelirsystem, Ingenieurvermessung 88, Band 1, Bonn 1988
5. Schlemmer H.: Zur digitalen Ablesung an Nivellierlatten, AVN - 1, Karlsruhe 1987
6. Gensand H.: Das WILD NA 2000, Das erste digitale Nivelir der Welt, AVN - 6, Karlsruhe 1990
7. Wuller H.: Ein Me system zur Automatisierung des geometrischen Nivellements, AVN - 4, Karlsruhe 1988

---

# PРАВNA UREDITEV POLOŽAJA GEODEZIJE V INŽENIRSTVU IN PRIPADAJOČI STANDARDI V ZRN, ČSFR IN PRI NAS

---

**Mag. Božo Koler**  
dipl.inž.geod.

FAGG, Oddelek za geodezijo  
61 000 Ljubljana, Jamova 2, YU

## POZETEK

V referatu je predstavljen pregled standardov in zakonov, ki so povezani z geodezijo v inženirstvu v ČSFR in ZRN in pregled, s predlogi, za spremembo zakonov v Republiki Sloveniji, ki vključujejo tudi geodezijo v inženirstvu.

## ZUSAMMENFASSUNG

In der Arbeit ist ein Überblick über die Standards und Gesetzen im Gebiet Ingenieur-geodäsie in Tschechoslowakai und in Bundesrepublik Deutschland vorgestellt. Weiter ist auch ein Überblick über Gesetzen und Vorschriften für Ingenieurgeodäsie in Republik Slowenien vorgeführt und die Vorschläge für ihre Änderungen vorgestellt.

## 1. UVOD

Zavedati se moramo, da danes standardi predstavljajo nenadomestljiv del tehničnega življenja, kot tudi tehnika predstavlja nenadomestljiv del v današnjem življenju. S sprejetimi standardi dosežemo enotnost v metodi dela, v uporabljenem instrumentariju in izvedemo tudi oceno razvoja posamezne stroke in možnosti za njen nadaljnji razvoj. Poleg tega ne smemo pozabiti na sledeče: s konkretnimi rešitvami, ki jih predpisujejo standardi, se izognemo konfliktom, ki lahko nastanejo med samimi geodeti in predstavniki drugih tehničnih strok. S standardi, ki jih sprejmemo, posredno uzakonimo tudi strokovni jezik. Tako je olajšano komuniciranje tako v znanosti, kot med strokovnjaki v praksi, izključijo pa se tudi možni nesporazumi, katerih vzrok je lahko uporaba različnega strokovnega jezika posameznih strokovnjakov.

Seveda je stanje, v primeru geodezije v inženirstvu, pri nas nekoliko drugačno. Tako so se v preteklosti vse tehnične stroke in tudi geodezija, pri izvajanju razvojnih programov in izgradnji objektov, znašle pred zahtevnimi nalogami hitre in racionalne izgradnje objektov. Prva naloga vseh tehničnih strok, ki sodelujejo pri izgradnji objektov, je bila organizacijske narave. Projektiranje in izgradnja takšnih objektov je zahtevala usklajeno sodelovanje. Pri tem usklajenem sodelovanju pa je izpadla geodezija v inženirstvu. Ostale tehnične stroke so, v preteklih obdobjih, razvile svojo organizacijo pri medsebojnem sodelovanju na zavidljivem nivoju. To pa vsekakor ni dosegla geodezija v inženirstvu. Kljub njenim velikim uspehom in glede na njen delež pri izgradnji vseh objektov, ni našla svojega pravega mesta in priznanja v družbi, kot ostale tehnične stroke. Tako je geodezija v inženirstvu os-

tala, pri medsebojnem sodelovanju tehničnih strok pri projektiranju in izgradnji objektov, na nivoju uslužne, operativne dejavnosti za stroke kot so gradbeništvo, urbanizem, strojništvo, itd. Kljub takšnim okoliščinam, se je geodezija v inženirstvu razvila do te mere, da geodeti ne smemo in ne moremo biti zadovoljni z današnjim položajem geodezije v družbi in gospodarstvu.

## 2. POLOŽAJ GEODEZIJE V INŽENIRSTVU V ZRN

### 2.1 Standardiziranje za potrebe geodezije

Standardiziranje v ZRN ima že dolgo tradicijo. Podobno lahko trdimo tudi za standardiziranje za potrebe geodezije, saj so leta 1927 ustanovili strokovno področje za standardiziranje geodetskih del in ga imenovali "Faverm - Fachnormenausschuss für Vermessungswesen". Danes je to strokovno področje priključeno "FN Bau - Fachnormenausschuss Bauwesen", ki je vključeno v "DIN - Deutsches Institut für Normung e. v.". Strokovno področje za standardiziranje geodetskih del je sestavljeno iz štirih delovnih skupin:

1. Splošna vprašanja, ki se nanašajo na standardiziranje v geodeziji
2. Fotogrametrija
3. Kartografija in reprodukcijske tehnike
4. Geodetski instrumenti in naprave

Seveda so do današnje stopnje organiziranosti strokovnega področja in delovnih skupin prišli po številnih reorganizacijah. Kasneje so se vse reorganizacije potrdile kot pravilne, saj so tako dosegli začetno osnovo, ki je v organizacijskem smislu zagotavljala učinkovito, racionalno in strokovno standardiziranje. V tem času so prišli tudi do nekaterih spoznanj, ki so dala odgovor na vprašanje: Kje so vzroki za neučinkovito standardiziranje? Glavni vzrok je bil poizkus povezati standardiziranje z razvojem stroke in s standardi usmerjati razvoj stroke. Ti dve nalogi morata biti strogo ločeni, vendar mora standardiziranje spremljati razvoj

stroke, nikakor pa ga ne sme usmerjati.

Kot zanimivost naj navedem, da so že leta 1949 sprejeli sklep, da je edini, ki je lahko odgovoren za opremo kart in načrtov, njihovo reprodukcijo in razmnoževanje, le geodet. Pomembno je tudi drugo stališče, ki je opredelilo geodeta kot edinega pooblaščenega za izvajanje geodetskih del pri izgradnji objektov. Tako so dosegli, da pri sprejemanju standardov s področja gradbeništva, katerih vsebina so geodetske podlage za izgradnjo objektov in naprav, sodeluje tudi geodet. Naj omenim še pravilo, ki se ga držijo pri oštevilčevanju standardov:

- če se dva standarda združita v enega (in tako sprostijo eno oznako), se ta oznaka ne uporabi za označevanje nekega drugega standarda (niti v okviru ene delovne skupine). To pravilo zagotavlja, da nikakor ne more priti do neljubih zamenjav pri oštevilčevanju standardov in nesporazumov, ki bi temu sledili.

### 2.2. Spremembe gradbenih pogodb in prilagoditev le - teh izvajalcem geodetskih del

#### a) Plan del pri izgradnji objektov

Pred pričetkom izgradnje se mora sestaviti plan del pri izgradnji objektov, ki vodstvo gradbišča prisili, da pravočasno naroči posamezne strokovnjake (geodeta, geologa, strojnika...). Na ta način se izognemo opravljanju posameznih del "po potrebi" in jezi gradbenikov, ki v tem primeru vidijo delo ostalih strokovnjakov, kot moteči element pri gradnji objektov. Zaradi tega je potrebno vsa dela (tista, ki jih seveda lahko predvidimo pri izgradnji objekta) vključiti v plan izgradnje objektov. Vsa dodatna dela, ki jih morajo opraviti na gradbišču ostale stroke in med njimi tudi geodetska dela, tako potekajo kronološko glede na časovni razpored gradnje. V planu izgradnje objektov je predpisan obseg, geodetske podlage in zahtevana natančnost opravljanja geodetskih del.

#### b) Program geodetskih del

Povsem razumljivo je, da program

geodetskih del izdelava izvajalec geodetskih del. Pri tem je v bistvu nepomembno ali opravi geodetska dela investitor sam (če ima seveda zaposlene geodete in ustrezni instrumentarij) ali odda izvajanje geodetskih del, na javnem natečaju, pooblaščenim geodetskim delovnim organizacijam. Če investitor opravi vsa geodetska dela sam, mora iz pogodbe biti razvidno, kdo je odgovoren za izvajanje geodetskih del na gradbišču. Seveda je pri izdelavi programa geodetskih del potrebno predvsem paziti, da ne pridemo v nasprotje z gradbeniškim planom izgradnje objektov.

V programu geodetskih del so zajeti podatki o investitorju, izvajalcu geodetskih del, kadrovski sestavi in instrumentariju, ki ga ima izvajalec geodetskih del, stabiliziranih točkah na terenu, kontroli geodetskih del, zavarovanju stabiliziranih točk, merskem postopku in natančnosti izmere. Za nemoteno in kvalitetno izvajanje geodetskih del je pomemben tudi pregled merskih linij, ki morajo biti dostopne med posameznimi stopnjami izgradnje (vrisane v načrt gradbišča z vrisano geodetsko mrežo), vrstni red opravljanja geodetskih del na gradbišču, glede na stopnjo izgradnje objekta, zahtevana natančnost izvajanja geodetskih del, glede na predpisana dovoljena odstopanja, kontrolne meritve med izgradnjo, vrstni red kontrolnih meritev glede na stopnjo izgradnje objekta (usklajeno s časovnim planom izgradnje), zahtevana natančnost opravljanja kontrolnih meritev, osnovna geodetska mreža za zakoličevanje objektov in kontrolne meritve. Poleg tega "program geodetskih del" sili naročnika in izvajalca geodetskih del, da pravočasno pričneta z geodetskimi deli, glede na doseženo stopnjo izgradnje objekta.

Za urejanje razmer na gradbišču in uveljavljanje geodezije, kot enakovredne stroke, pri projektiranju in izgradnji objektov, sta pomembna tudi sledeča predloga:

1. Kontrola geodetskih del: Kontrolo geodetskih meritev opravi naročnik sam, če ima na razpolago ustrezni instrumentarij in zaposlene geodete. V kolikor ne izpolnjuje teh pogojev, potem mora, za kontrolo geodetskih meritev, najeti pooblaščenico geodetsko delovno organizacijo, ki ni bila

izvajalec geodetskih del na gradbišču.

2. Geodetsko snemanje: Čas, ki je predviden po planu izgradnje objektov za snemanje, se podaljša, če naročnik geodetskih del ne zagotovi vseh predpisanih pogojev, ki so podani v programu geodetskih del in planu opazovanj, ki je predpisan s pogodbo, ki jo skleneta naročnik in izvajalec geodetskih del.

c) Pogodba med naročnikom in izvajalcem geodetskih del

V pogodbo je vključeno, da je naročnik geodetskih del odgovoren za pravilno vrisano položaj objektov v projektu in jasno definirane projektirane osi na načrtu, ki geodetom služijo za izdelavo projekta osnovne mreže za zakoličevanje objekta in izračun zakoličbenih elementov. Le dobra podlaga namreč lahko zagotavlja, da bo zakoličba oziroma prenos objekta v naravo potekala po projektu. Pri ponovnem vzpostavljanju uničenih točk, mora naročnik geodetskih del naročiti izvajalca geodetskih del ali dobiti njegovo soglasje, da lahko uničeno točko vzpostavi sam ali neki drugi izvajalec geodetskih del. Izvajalec geodetskih del se mora pri svojem delu ravnati po standardih, ki so sprejeti za izvajanje geodetskih del na gradbišču. Vse zapisnike in geodetske izračune mora izvajalec geodetskih del oddati naročniku v originalu ali dvojniku.

### 2.3. Natančnost izvajanja geodetskih del

Dejstvo je, da standardiziranje za potrebe gradbeništva, posega tudi na področje geodezije. Tako so z analizo dovoljenih odstopanj v gradbeništvu v ZRN ugotovili, da se pri predpisovanju dovoljenih odstopanj pretirava in da bi lahko bila večina dovoljenih odstopanj bolj ohlapna. Bolj strogo določena dovoljena odstopanja pa seveda vplivajo tudi na večjo natančnost izmere, ki pa praviloma zahteva več časa in s tem naraste tudi strošek, ki ga mora investitor predvideti in plačati za opravljanje geodetskih del. Ti zadnji podatki seveda nimajo nobene skupne točke z racionalnim izvajanjem vseh del na gradbišču. V večini primerov so dovoljena odstopanja odvisna od proizvodnega procesa izgradnje in



montaže končnih konstrukcij. V ZRN imajo predpis po katerem so dolžni geometrijsko obliko dela konstrukcije ali končnega objekta določiti z geodetskimi meritvami. Izbor metode dela in instrumentarija je odvisen od predpisanih dovoljenih odstopanj posameznik konstrukcijskih delov ali celotne zgradbe. Pri tem je pred geodete v ZRN postavljen še en problem, saj je pri predpisanih dovoljenih odstopanjih v gradbeništvu to dovoljeno odstopanje mišljeno za končni izdelek (del konstrukcije ali pa celotnega objekta). Zaradi tega se postavi vprašanje, kako velik del predpisanega dovoljenega odstopanja odpade na zakoličevanje objekta, določitev geometrijske oblike objekta in vsa ostala geodetska dela, ki so prisotna pri izgradnji objektov. Vendar to še ni vse, recimo, da poznamo del - vrednost dovoljenega odstopanja, ki odpade na geodetsko izmero. Potem se pojavi vprašanje ali ta vrednost dovoljenega odstopanja predstavlja 3, 2, ali 1. kratno vrednost srednjega pogreška merjenja?

Glede na dejstvo, da dovoljena odstopanja, upoštevajo le gradbeniško natančnost izgradnje objektov, so geodeti pripravili svoje predloge o natančnosti zakoličevanja objektov. Natančnost zakoličevanja objektov je podana v obliki enačb (glej primer 1). Pri tem je upoštevan način gradnje (betoniranje in zidanje na gradbišču ali montaža končnih gradbenih elementov) in material, iz katerega je objekt ali posamezni gradbeni element zgrajen. Te predloge so pripravili za diskusijo v okviru mednarodne organizacije za standardiziranje ISO.

Primer 1: Natančnost izmere dveh sosednjih merskih točk na gradbišču ali v objektu mora biti večja od:

$$ms = (K L) / 2.5 \dots (\text{mm})$$

L ... razdalja med točkama v metrih

K ... koeficient (K = 2, če betonirajo na gradbišču in K = 1, če uporabljajo montažne gradbene elemente iz betona in jekla)

Za dolžine stranic, ki so krajše od 5 m, je natančnost izmere podana z vrednostjo:

$$ms = 0.8 K \dots (\text{mm})$$

Poleg zgoraj navedenega primera so pripravili še predloge za natančnost zakoličevanja kotov, natančnost določevanja višin točk in natančnost določitve vertikale.

### 3. POLOŽAJ GEODEZIJE V INŽENIRSTVU V ČSFR

Kakšen položaj zavzema geodezija v inženirstvu v ČSFR, lahko najlažje vidimo iz "Zakona o izvajanju geodetskih del pri izgradnji objektov" in posameznih standardov, ki se nanašajo na geodezijo v inženirstvu.

#### 3.1. Zakon o izvajanju geodetskih del pri izgradnji objektov

Zakon o izvajanju geodetskih del pri izgradnji objektov je sprejel "Češkoslovaški urad za geodezijo in kartografijo"! S tem zakonom so jasno opredeljeni odnosi in dolžnosti med posameznimi strokami, ki sodelujejo pri izgradnji objektov. Sam zakon je sestavljen iz sledečih tematskih sklopov:

##### a) Geodetska dela pri izgradnji objektov

Tako, kot je to verjetno rešeno v večini držav, so tudi v ČSFR osnova za načrtovanje in izgradnjo objektov geodetske podlage. Po tem zakonu morajo geodeti sodelovati tudi pri izdelavi pripravljalne in projektne dokumentacije, zakoličevanju objektov in kontrolnih meritvah. Elaborat o geodetskih delih je sestavni del dokumentacije o dejanski izgradnji objektov. Rezultati geodetskih del se uporabljajo kot podlaga za urejanje lastninsko pravnih odnosov, za kartografsko dejavnost na nivoju države in za izdelavo situacijskih načrtov.

b) Zahteve po strokovni usposobljenosti izvajalcev geodetskih del pri izgradnji objektov

c) Dolžnosti investitorja

Poglejmo si nekatere dolžnosti investitorja, v različnih fazah izgradnje objektov:

- pri izdelavi pripravljalne in projektne dokumentacije mora zagotoviti pravočasno in

racionalno izdelavo geodetskih podlag, - med izgradnjo objekta mora glede na potrebe na gradbišču zagotoviti predhodno stabilizacijo mreže za zakoličevanje objektov in kontrolo mreže za zakoličevalne objektov in zagotoviti v skladu s predpisom okrajnega urada pravočasno zakoličevanje glavnih točk trase ali glavnih osi objekta, glavnih višinskih točk in označiti obstoječe podzemne vode, kjer je izvajanje gradbenih del omejeno,

- pri izdelavi dokumentacije o dejanskem stanju zgrajenega objekta mora zagotoviti zbiranje in arhiviranje dokumentacije geodetskih del, ki je sestavni del dokumentacije dejanskega stanja izvedenih del pri izgradnji objekta in omogočiti uporabo te dokumentacije ostalim zainteresiranim, ki jim ta dokumentacija služi kot podlaga za izdelavo kart, situacijskih načrtov in za ureditev lastninsko pravnih odnosov.

#### d) Dolžnosti projektanta geodetskih del

Projektant geodetskih del mora:

- pri izdelavi pripravljalne dokumentacije, oceniti popolnost, pravilnost in nujnost geodetskih podlag in zagotoviti njeno namensko uporabo,- pri izdelavi projektne dokumentacij skrbeti za racionalno izvajanje geodetskih del, izdelati projekt mreže za zakoličevanje objektov, predpisati način stabilizacije točk mreže, pripraviti predračun vrednosti geodetskih del, izdelati zakoličbeni načrt, zagotoviti izdelavo načrta izgradnje, ki je koordinatno podan, zagotoviti usklajeno izvajanje vseh geodetskih del in kontrolo geodetskih del

- med izgradnjo objektov se mora udeležiti nadzora, kot glavni projektant za svoje strokovno področje.

#### e) Dolžnosti izvajalca geodetskih del

Izvajalec geodetskih del je dolžan:

- opraviti geodetski prevzem gradbišča in izvesti kontrolno izmero terena za potrebe investitorja

- glede na projektno dokumentacijo zagotoviti zakoličbo objekta

- izvesti kontrolne meritve kot dodatek zakoličbi objektov

- po izgradnji objekta mora z geodetsko izmero ugotoviti dejansko lego objekta v prostoru glede na lego, ki je podana v projektni dokumentaciji (pri podzemnih vodih morajo dejansko stanje posneti pred zasipavanjem)

- zagotoviti numerično in grafično predstavitev dejanskega stanja po izgradnji objektov

- zagotoviti arhiviranje podatkov in načrtov geodetskih del pri izgradnji.

f) Izbira koordinatnega in višinskega sistema

g) Načrti in podlage za zakoličevanje objektov

- vrsta, merilo, obseg in natančnost načrtov in podlag za zakoličevanje objektov je predpisana s standardi ali se določi glede na dogovor med udeleženci pri izgradnji objektov, - mreža točk za zakoličevanje objektov in položaj glavnih višinskih točk morajo biti projektirane tako, da jih lahko uporabljajo med celotno izgradnjo in pri izmeri dejanske lege zgrajenih objektov v prostoru.

h) Dokumentacija o geodetskih delih, ki je sestavni del dokumentacije o dejanski izgradnji objekta

- vsebino te dokumentacije predstavljajo numerični in grafični podatki o dejanskem stanju po izgradnji vseh objektov, glede na mrežo za zakoličevanje objektov. Dokumentacijo geodetskih del sestavljajo situacijski načrti v merilu 1 : 1000 ali 1 : 500, z vrisanimi novimi objekti in mrežo za zakoličevanje objektov, načrti z numeričnimi podatki in tehnično poročilo.

### 3.2. Natančnost zakoličevanja objektov

V ČSFR izdaja standarde "Urad za standardiziranje in merjenje". Natančnost zakoličevanja objektov je opredeljena v standardih z oznakami:

a) ČSN 73 0420 - Natančnost zakoličevanja objektov (Temeljne postavke)

V tem standardu je podan splošen opis zakoličevanja objektov, izračun srednjega pogreška merjenj iz podanih dovoljenih odstopanj, natančnost kontrole zakoličevanja objektov, instrumenti in pripomočki za zakoličevanje objektov, ki so razdeljeni glede na stopnjo natančnosti in srednji pogrešek merjenja.

b) ČSN 73 0421 - Natančnost zakoličevanja objektov v visoki gradnji

Dovoljena odstopanja zakoličevanja so odvisna od vrste in materiala nosilne konstrukcije objekta. Dovoljena odstopanja so podana v obliki tabel (kot primer glej tabelo 1).

c) ČSN 73 0422 - Natančnost zakoličevanja objektov v nizki gradnji

Dovoljena odstopanja so prav tako podana v obliki tabel. Podana so dovoljena odstopanja za pozicijsko in višinsko zakoličevanje prometnic in pripadajočih objektov (predorov, mostov), kanalizacijskega omrežja, regulacije vodnih tokov, izgradnjo umetnih kanalov, itd.

#### 4. PREGLED IN PREDLOGI ZA SPREMEMBO ZAKONOV, KI SE NANAŠAJO NA GEODEZIJO V INŽINIRSTVU V REPUBLIKI SLOVENIJI

##### 4.1. Problemi geodezije v inženirstvu

Dejstvo je, da geodezija ne zavzema v družbi takšnega položaja, kot ji pripada in da geodezija ni enakovredna drugim tehničnim strokam. Normalno je, da zaradi splošnega zapostavljanja geodetske stroke, tudi geodezija v inženirstvu ni ovrednotena tako, kot bi morala biti. Pri nas pa spremlja geodezijo v inženirstvu še dejstvo, da je tudi v okviru geodetske stroke inženirska geodezija postavljena na "stranski tir".

Vzroke, za takšno stanje, moramo poiskati v predvojni in povojni organiziranosti geodetske stroke. Že pred vojno je bila geodetska stroka organizirana tako, da je njeno osnovno dejavnost predstavljala izmera za potrebe katastra, ki je bila financirana iz državnega proračuna. Po vojni se je dejavnost geodetske stroke sicer razširila tudi na splošno izmero z višinsko predstavitevijo terena in izdelavo načrtov merila 1 : 5000, ki naj bi služili splošnim tehničnim potrebam, vendar je finančno še naprej ostala proračunska dejavnost. V tem času so

##### Montažne betonske konstrukcije

| Oddaljenost<br>(m) | Izkop temeljev | Betoniranje temeljev | Obdelava sten<br>in stropov |
|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| ≤ 16               | ± 50 mm        | ± 8 mm               | ± 5 mm                      |
| > 16 ≤ 25          | ± 50 mm        | ± 12 mm              | ± 8 mm                      |
| > 25 ≤ 40          | ± 50 mm        | ± d/2500 mm          | ± 12 mm                     |
| > 40 ≤ 100         | ± 100 mm       | ± d/2500 mm          | ± 30 mm                     |
| > 100              | ± 100 mm       | ± d/2500 mm          | ± d/3300 mm                 |

Tabela 1: Dovoljena odstopanja zakoličevanja tlora objekta, glede na oddaljenost med zakoličenimi točkami in ne glede na etažo zgradbe

spregledali širši razvoj geodetske stroke in njeno vlogo v spremenjenih gospodarsko ekonomskih razmerah. Takratni inženirski kader je bil usmerjen v upravno in v državno izmero, namesto, da bi spremljal razvoj geodetske stroke v svetu in uvedel organizacijske strukture, ki bi bile usklajene z novimi gospodarsko - ekonomskimi razmerami.

Podobno stanje je bilo pri sprejemanju zakonodaje v povojnem obdobju, saj je tudi v tem primeru bila izpuščena geodezija v inženirstvu. Tako so sprejeti zakoni in predpisi predvsem urejali dejavnost povezano z izmero za potrebe katastra in državno izmero. Posledica vsega tega je, da so si ostale tehnične stroke (s katerimi geodezija sodeluje, zaradi potrebe po reševanju problemov, ki jih lahko uspešno reši le geodezija s svojimi metodami) organizirale geodetske skupine za svoje potrebe. Tako se danes srečamo s stanjem, da imajo skoraj vse malo večje projektantske in izvajalske delovne organizacije, organizirane svoje večje ali manjše geodetske skupine. Nivo geodetskih del je pogosto zelo nizek. Geodetska dela pa so opravljena brez zunanjega strokovnega nadzora. Stanje in položaj geodezije v teh organizacijah, nista določena po enotnih merilih, temveč po merilih, ki jih predpišejo posamezne organizacije.

Geodetska dela za potrebe katastra in državne izmere, so dokaj dobro organizirana in urejena s predpisi in standardi. Vendar se moramo zavedati, da istih predpisov ne moremo uporabiti za potrebe geodezije v inženirstvu. Za potrebe priprave geodetskih podlag za projektiranje, samo projektiranje, izgradnjo, vzdrževanje objektov, kontrolne meritve, urbanizma in ostalih tehničnih strok, s katerimi ima opravka geodezija v inženirstvu, moramo sprejeti posebne zakone in standarde. V nasprotnem primeru, bomo še vedno imeli opravka z naporji posameznih geodetov, da investitorja prepričajo, da je njegova dolžnost, da zbere potrebno geodetsko tehnično dokumentacijo za investicijsko in ostalo izgradnjo. Geodetska dokumentacija je potrebna za uspešno in racionalno planiranje in projektiranje. Poleg tega morajo biti geodetska dela pri izgradnji objektov zajeta v programu izgradnje objekta

od projektiranja do predaje zgrajenega objekta v uporabo. Kasnejše vključevanje geodetskih del povzroči težave, saj ni predhodno rešeno financiranje geodetskih del in planiran čas, ki ga potrebujemo geodeti za opravljanje svoje dejavnosti v okviru izgradnje objektov. Zaradi tega nerešenega statusa in položaja geodetskih strokovnjakov, smo geodeti postavljeni pred velike težave in nimamo možnosti, da ostalim tehničnim strokam nudimo tako kvalitetne storitve, kot bi jih lahko.

Poleg tega je nerazumljivo, da "Pravilnik za državni premer - II. i III. deo" posega tudi na področje geodezije v inženirstvu. Tako lahko v omenjenem pravilniku v členu 9 (stran 10) preberemo:

"Posebna geodetska dela - za posebne izmere, snemanja in dela pri zakoličevanju objektov, ki ne spadajo med dela za potrebe državne izmere, mora pooblaščená upravna geodetska ustanova, zavod ali podjetje za vsako gradbišče izdati posebna navodila in standarde osebjú, ki je določeno za izvršitev teh nalog. Ta navodila in standardi se izdajo v predpisanem delovnem nalogu."

S tem členom omenjenega pravilnika, iz leta 1958, je načeto vprašanje standardiziranja za potrebe geodezije v inženirstvu. Obvezo za izdajanje navodil in standardov za geodezijo v inženirstvu, je sprejela pooblaščená upravna geodetska organizacija. Ta bi morala sestaviti strokovno službo, ki bi poskrbela, da bi se ta člen pravilnika izvajal, do tega pa kasneje ni prišlo. Iz tega se jasno vidi tudi odnos geodetske stroke do problemov geodezije v inženirstvu. Zavedati se moramo, da moramo probleme geodezije v inženirstvu reševati istočasno z reševanjem problemov državne izmere in katastra zemljišč.

#### 4.2. Predlog za novi "Zakon o graditvi objektov"

V predlogu za novi "Zakon o graditvi objektov" so že upoštevane nekatere pripombe, ki smo jih geodeti dali, na vsebino predlaganih tez za novi "Zakon o graditvi objektov". Vendar geodetska dela pri izgradnji objektov še vedno niso upoštevana na ustrezen način. Tako so geodetske meritve

naštete med pripravljalnimi deli, kamor spadajo tudi: gradbiščno naselje in garderobe, gradbiščne pisarne, gradbiščna infrastruktura, skladišča in deponije...

Z navajanjem geodetskih del, med pripravljalnimi deli, geodeti ne moremo in ne smemo biti zadovoljni. Geodetska dela morajo biti navedena med ostalimi deli, ki so definirana kot: "Dela je skupni naziv za vse vrste dejavnosti, ki so vezane na graditev objektov in za katere je investitor oziroma naročnik sklenil pogodbo z izvajalcem."

Nadaljnje pripombe so:

- v predlogu je zapisano, da: "Republiški upravni organ, pristojen za gradbeništvo, predpiše podrobnejšo vsebino, obseg in opremljenost posameznih načrtov in njihovih sestavnih delov iz 16. do 21. teze in predpis o načinu in vsebini revizije načrtov." To je za geodete nesprejemljivo, saj je v 16. tezi med drugim zapisano: "... Načrt za gradbeno dovoljenje mora v načrtu geodetskih del vsebovati geodetske elemente za zakoličbo objekta in načrt gradbenih parcel z geodetskimi podatki za prenos na teren..." Iz obeh citatov vidimo, da je republiški upravni organ, pristojen za gradbeništvo, pooblaščen, da predpiše vsebino geodetskih načrtov,
- v predlogu zakona ni navedena zahteva po strokovni usposobljenosti izvajalca geodetskih del. Zaradi tega bi morali dodati, da morajo geodeti, ki izvajajo geodetska dela, opravljajo nadzor nad geodetskimi deli in izdelujejo geodetski del tehnične dokumentacije, imeti opravljen ustrezen strokovni izpit. Način in program opravljanja strokovnega izpita predpiše upravna komisija,
- po predlogu, je investitor odgovoren za strokovni nadzor nad graditvijo in izvajanjem del. Med storitvami nadzora pa ni omenjen nadzor nad izvajanjem geodetskih del. Investitor lahko strokovno nadzorstvo opravlja sam, ali pa ga s pisno pogodbo poveri v celoti ali delno podjetju, ki je

registrirano za to dejavnost,

- med našteto dokumentacijo, ki jo morajo investitor in podjetja, ki so gradila objekt, na dan tehničnega pregleda predložiti komisiji za tehnični pregled, ni naveden zapisnik o kontroli zakoličevanja objekta, ki bi vsekakor moral predstavljati del predane dokumentacije,
- inšpekcijski nadzor nad izvajanjem določb, ki se nanašajo na geodetska dela, lahko opravi le geodetska inšpekcija, kar pa v predlogu za novi "Zakon o graditvi objektov" ni navedeno.

Iz zgoraj navedenega lahko vidimo, da geodetska dela pri gradnji objektov niso zajeta v dovolj velikem obsegu. Če pa so navedena, so običajno zelo površno opredeljena. Nič ni govora o pravilnosti izvedbe geodetskih del, ki pa so nenazadnje bistvenega pomena za pravilno obratovanje objekta. Poleg tega bi morala predstavljati dokumentacija o izvedbi geodetskih del, zelo pomemben del dokumentacije pri tehničnem prevzemu objekta. Tu pa se srečamo z ravno obratnim stanjem, saj ta dokumentacija ni navedena niti kot sestavni del dokumentacije pri tehničnem prevzemu objekta, kaj šele, da bi ji priznali in pripisali poseben pomen.

V predlogu za novi "Zakon o graditvi objektov" je opredeljen tudi način oddaje del pri gradnji objekta. Tako se gradnja objekta lahko odda z:

- javnim razpisom,
- z zbiranjem ponudb na podlagi v naprej razpisanega natečaja o primernosti,
- neposredno pogodbo.

V novem zakonu bi si morali zagotoviti oddajo geodetskih del pri izgradnji objektov, ki se do sedaj običajno niso oddajala na zgoraj navedene načine. Trenutno stanje je takšno, da sta investitor ali organizacija, ki je prevzela izgradnjo objekta prepričana, da sta z oddajo gradbenih del oddala tudi geodetska dela. To pomeni, da si izvajalec gradbenih del sam zagotovi izvajalca

geodetskih del ali ta dela opravi kar sam. Tako se za izvajanje geodetskih del ne sklene pisna pogodba, ki bi jasno opredelila naloge in dolžnosti podpisnikov pogodbe.

### 4.3. Pravilnik o podrobnejši vsebini tehnične dokumentacije

Ta pravilnik določa podrobnejšo vsebino tehnične dokumentacije, ki vsebuje sledeče:

- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD),
- projekt za razpis (PZR),
- projekt za izvedbo (PZI),
- projekt izvedenih del (PID),
- projekt za etažne lastnike (PEL).

Pripombe na posamezne člene tega pravilnika so sledeče :

- na začetku so definirani pojmi in med njimi so "dela" definirana kot: "skupni naziv za vse vrste investicijskih del, ki so povezana z izgradnjo objektov in za katere je naročnik sklenil pogodbo z izvajalcem, to so predvsem: . . ." niso navedena geodetska dela,
- v projektantskem predračunu s popisom, predizmerami in enotnimi cenami niso navedena geodetska dela (ločeno po vrstah del, kot se to zahteva za gradbena, instalacijska in obrtniška dela),
- PZR ne vsebuje enotnega popisa in predizmere del za geodetska dela.

Dejstvo je, da se mora v okviru izgradnje objekta, katerega sestavni del so tudi geodetska dela, rešiti tudi financiranje geodetskih del. Nedopustno je, da se v okviru izgradnje izvajajo geodetska dela "po potrebi". Tako se financiranje teh del, rešuje naknadno in po različnih merilih.

## 5. ZAKLJUČEK IN SMERNICE ZA NADALJNJE DELO

Če hočemo, da bo geodezija v inženirstvu zavzela tisto mesto v družbi, ki ji nedvomno pripada, nas čaka ogromno dela. Izkoristiti moramo vse možnosti, ki nam jih daje zakonodaja z amandmaji in podzakonskimi

predpisi. Tako moramo najprej poskrbeti, da se ustrezno dopolnijo obstoječi zakoni, ki bi morali zajeti tudi geodezijo v inženirstvu. Ker se ti zakoni nanašajo tudi na druge stroke, iz tega sledi, da moramo o pomembnosti geodezije v inženirstvu prepričati strokovnjake drugih strok in jim na ustrezen način prikazati možnosti, ki jih nudi geodezija v inženirstvu. Pri tem seveda izhajam iz predpostavke, da je nam geodetom seveda jasno, da je geodezija v inženirstvu zapostavljena in odrinjena iz družbenega dogajanja. Pri dopolnjevanju obstoječih zakonov se ne smemo zadovoljiti z drobtinicami, temveč moramo težiti k popolnosti. V tem primeru mislim na popolnost v tem, da se za vsak člen zakona, kjer bi morala biti navedena tudi geodetska dela, dosledno zahteva ustrezna sprememba teksta člena zakona. Pri tem se ne smemo zaslepiti z miselnostjo, "saj je to samoumevno tudi za strokovnjake drugih strok". Ravno ti strokovnjaki drugih strok, nas geodete, ne obravnavajo kot enakopravne in samostojne soudeležence tehničnih strok in del, ki so povezana z njimi. Mislim, da bi morali svoja stališča in predloge, predstaviti dosti bolj agresivno in nepopustljivo.

Istočasno moramo geodeti poskrbeti za zakonsko ureditev položaja geodezije v inženirstvu, kar lahko dosežemo samo s sprejetjem zakona o geodeziji v inženirstvu. S tem zakonom bi morali zagotoviti obstoj geodezije v inženirstvu in urediti sodelovanje z ostalimi tehničnimi strokami. Zavedati se moramo, da je to zelo težko, odgovorno in dolgotrajno delo. Glede na dejstvo, da se geodezije v inženirstvu najbolj prepleta z gradbeništvom (izgradnja objektov, naprav in komunikacij), si moramo za cilj postaviti, da sprejmemo podoben zakon, kot ga imajo v ČSFR (Zakon o izvajanju geodetskih del pri izgradnji objektov), v katerem so jasno opredeljeni odnosi in dolžnosti med posameznimi strokami, ki sodelujejo pri izgradnji objektov (glej poglavje 3.1).

Poleg tega bi morali uzakoniti vsebino geodetske tehnične dokumentacije pri izgradnji objektov. Vsebina geodetske tehnične dokumentacije in izvajanje geodetskih del po tej dokumentaciji, naj bi

v končni obliki izgledala takole (2):

1. Projektna naloga za izdelavo glavnega projekta geodetskih del.
2. Glavni projekt geodetske mreže za izgradnjo objekta.
3. Pregled in dopolnjevanje glavnega projekta geodetske mreže.
4. Izvajanje geodetskih del po glavnem projektu geodetske mreže.

To delo bi morali opraviti pred začetkom projektiranja objekta. V tem primeru bi bila vsa dela, ki so povezana s projektiranjem objekta, naslonjena na geodetsko mrežo, odgovarjajoče kvalitete. Zelo pomembno je, da predstavlja osnovo vseh del geodetska mreža, ki je bila projektirana in razvita za potrebe projektiranja in izvajanje geodetskih del pri izgradnji objektov. Takšna geodetska mreža mora služiti kot osnova za projektiranje in ne tako kot je običajno danes, da osnovo za projektiranje predstavlja kakršna koli mreža oziroma mreža, ki jo najdemo na terenu. Torej geodetska mreža mora biti projektirana in razvita pravočasno in predstavljati osnovo za projektiranje.

5. Glavni projekt ekspropriacije.
6. Glavni projekt za zakoličevanje objektov.
7. Pregled in dopolnjevanje glavnega projekta za zakoličevanje objektov.
8. Glavni projekt za merjenje deformacij.
9. Pregled in dopolnjevanje glavnega projekta za merjenje deformacij.

Seveda prihaja med izgradnjo objekta do dopolnjevanja in spreminjanja glavnega projekta. Spreminjanje in dopolnjevanje glavnega projekta bi morali izvesti ravno tako na zgoraj opisani način.

Povsem drugi problem predstavljajo standardi za potrebe geodezije v inženirstvu, ki morajo spremljati zakonodajo o geodeziji v inženirstvu. Pri tem izhajam iz te možnosti, da sprejmemo standarde na nivoju

Republike Slovenije in se kasneje, če seveda obstaja interes drugih, lotimo standardiziranja za potrebe geodezije v inženirstvu na nivoju SFR Jugoslavije. Sprejeti le zakone, ki bi urejali položaj geodezije v inženirstvu, brez standardov, s katerimi bi predpisali natančnost in metode izvajanja geodetskih del, nima pravega smisla. Organizacijsko bi morali čim bolj težiti, k stopnji organiziranosti standardizacije, ki so jo dosegli v ZRN. Seveda so v ZRN za dosego te stopnje organiziranosti porabili veliko časa. Vendar je naša prednost v tem, da se lahko izognemo napakam, ki so jih storili v ZRN. To možnost lahko izkoristimo le v primeru, da ne bomo na vsak način in za vsako ceno poskušali biti izvorni.

V ta namen moramo izbrati skupino strokovnjakov, katerih naloga bi bila priprava predlogov za standarde v inženirski geodeziji. Za objavo teh predlogov lahko uporabimo Geodetski vestnik in tako s predlogi seznanimo čim širši krog zainteresiranih. Na osnovi objave v Geodetskem vestniku predpišemo rok, v katerem se sprejemajo pripombe in dopolnila, ki jih kasneje moramo upoštevati v končnem predlogu standarda, ki ga sprejme pooblaščen upravna organizacija za izdajanje standardov.

Pri pripravi predlogov za zakoličevanje objektov, bi se morali držati terminologije in razdelitve na vrste objektov, ki jo uporabljajo gradbeniki. Tako bi se izognili morebitnim nesporazumom, ki lahko nastopijo pri uporabi standardov v praksi, med geodeti in gradbeniki. Skupina strokovnjakov, ki bo prevzela nalogo, da pripravi predloge za standarde, se mora odločiti tudi o načinu podajanja natančnosti zakoličevanja objektov (v obliki tabel, kot jih poznajo v ČSFR ali v obliki enačb, kot so predlagali v ZRN). Mislim, da bi si morali zastaviti za končni cilj, da pravno dosežemo stanje, ki ga imajo v ČSFR (glej poglavje 3.1), natančnost zakoličevanja objektov pa bi predpisali z enačbami, kot so predlagali v ZRN.

Iz zgoraj navedenega vidimo, da nas čaka ogromno dela, če hočemo doseči nakazane cilje. Z delom moramo pričeti takoj, saj je

zaradi odlošanja, čakanja in prelaganja bremen na kasnejše generacije geodetov, minilo že preveč časa.

<sup>2</sup> Podobno vsebino geodetsko tehnične dokumentacije so sprejeli "Energoprojekt" iz Beograda, "Energoinvest" iz Sarajeva, "Elektroprojekt" iz Ljubljane in "Elektroprojekt" iz Zagreba z namenom, da dosežejo popolnejše projektiranje, gradnjo in kontrolo hidroelektričnih objektov.

---

## 6. LITERATURA

1. Ahrens H. H.: 50 Jahre Normung für das deutsche Vermessungswesen, ZFV(3) - Sonderheft 20, München 1978
2. Bogdanović B.: Značaj geodetskih radova u društveno - ekonomskom razvoju zemlje, Zbornik radova, Tuzla 1987
3. Božičnik M.: Geodetski pravilnici ogledalo našeg rada u prošlosti i budućnosti, Geodetski list 1 - 3, Zagreb 1981
4. Hallermann L.: Zur vertraglichen Regelung von Vermessungsarbeiten beim Errichten von Ingenieurbauten und zu bestehenden Genauigkeitsforderungen, ZFV - Sonderheft 19, München 1976
5. Matović A.: Geodetsko zakonodavstvo i inženjerska geodezija, Geodetski list 10 - 12, Zagreb 1976
6. Ninkov T., Jovanović Ž.: Osavremenjavanje postupka izrade projektne dokumentacije u inženjerskoj geodeziji, Zbornik radova, Priština 1988
7. Svetik P.: Nekaj razmišljanj o vrednotenju geodetskih del v SR Sloveniji, Zbornik radova, Tuzla 1987
8. Vodopivec F.: Problemi geodezije v inženirstvu, Geodetski vestnik - Razvojna pot in perspektive geodetske dejavnosti v SR Sloveniji, Kranjska gora 1987
9. Vodopivec F., Drinovec Ž.: Problemi geodezije u inženjerstvu, Zbornik radova, Priština 1988
10. \* \* \* Československa statni norma: Presnost vytyčování stavebních objektu - Zakladní ustanovení, Úrad pro normalizaci a měření, Praga 1988
11. \* \* \* Československa statni norma: Presnost vytyčování stavebních objektu s prostorovou skladbou, Úrad pro normalizaci a měření, Praga 1988
12. \* \* \* Československa statni norma: Presnost vytyčování liniových a plošných stavebních objektu, Úrad pro normalizaci a měření, Praga 1988
13. \* \* \* DIN - Taschenbuch 111 "Vermessungswesen", Beuth - Bauverlag GMBH, Berlin 1987
14. \* \* \* Pravilnik o podrobnejši vsebini tehnične dokumentacije, Uradni list SR Slovenije - 40, Ljubljana 1989
15. \* \* \* Vyhlaška Českeho uradu geodetickeho a kartografickeho o geodetických pracích ve vystavbe, Sbirka zakonu - 10, Praga 1974



---

## DMR - DA ALI NE?

---

Mateja Rihtaršič  
dipl.inž.geod.

FAGG, Oddelek za geodezijo,  
61 000 Ljubljana, Jamova 2

### IZVLEČEK

*Pred skoraj 20-timi leti je bil v Sloveniji izdelan DMR, ki se v praksi ni uveljavil kot bi moral. Sčasoma je za veliko število strokovnjakov DMR postal sinonim za popolnoma nekoristno in natančno reprezentacijo terenskega reliefa.*

*Nasprotno od tega so v svetu v tem času razvili t.i. "DMR-tehnologijo", ki je izredno popularna za širok krog negeodetskih uporabnikov. Z nadaljnim razvojem računalniške tehnologije ter novih metod in tehnik dela njena vrednost še narašča. Poleg tega postaja DMR praktično uporaben tudi pri reševanju bolj natančnih geodetskih nalog.*

*S člankom bi rada opozorila na DMR, kakršnega danes poznajo v svetu ter na njegov vedno večji pomen pri reševanju številnih, na prostor vezanih nalog. Poleg tega bi rada pokazala, da je DMR potreben, pa tudi ekonomsko opravičljiv, tudi pri nas.*

### ABSTRACT

*In Slovenia has been almost 20 years ago made DEM, wich hasn't used in practice like it should. For a lot of ours experts it became an idea for totally useless and inaccurate representation of terrain relief.*

*Contrary to this has been in a lot of countries all over the world developed so called "DTM/DEM technology", wich is very popular for a big cyrcle of nongeodetic users. With a further develop of computer technology, new methods and technics, its practical value steel increasing. The DTM/DEM is practicle applicable in some more accurate geodetic tasks, too.*

*In this paper I would like to talk about DTM, like is known in the developed countries in the world and its bigger and bigger signification in nongeodetic aplications. I would like to show, that DTM is useless, needful and economic justifiable in Slovenia, too.*

Ko sem se pred več kot 10-timi leti vpisala na geodezijo, so dobri znanci tolažili razočarane starše z: "Nič se ne sekirajte, če nič drugega, vsaj denarja bo imela vedno dovolj. Geometri so bili od nekdej gospodje in tako bo tudi ostalo, saj se kmetje nikoli ne bodo nehali kregati zaradi zemlje! Dela in denarja zanjo ne bo nikoli zmanjkalo."

Mnogo kmetov se še vedno prepira zaradi posestnih meja, geometri pa žal, vsaj pri nas, že dolgo časa nismo več gospodje. Ob skodelici kave je med kolegi mogoče slišati veliko o slabih plačah, o tem, da stroka nima denarja (kaže, da ga lep čas tudi še ne bo imela) in podobno, malo med nami pa nas razmišlja o tem, kaj smo storili narobe in kako bi bilo stvar mogoče popraviti.

## 1. UVOD

V zadnjih letih smo izgubili stik z razvojem in tehnologijo dela v razvitem svetu. Če želimo v bodočnosti nadoknaditi vsaj delček izgubljenega, je nujno, da upremo pogled preko meja naše države in pogledamo, kako so podobne probleme rešili tam.

Novе metode in tehnike dela, ki jih je s seboj prinesel razvoj računalniške tehnologije, so tudi na področju geodezije pogojevale korenite spremembe. Hitro lahko opazimo, da pomen klasične geodezije kot znanosti v razvitim svetu upada. Številni elektronski instrumenti so dandanes že tako izpopolnjeni, da za rokovanje z njimi ne potrebujemo nobene geodetske izobrazbe. Določene izboljšave glede natančnosti in padanja cen takšnih instrumentov lahko še pričakujemo, kaj več pa skorajda ne več.

Osnovne razvojne smernice v geodeziji so že nekaj časa usmerjene drugam. Vedno večje število nalog in problemov, ki jih v vsakdanjem življenju rešuje širok krog uporabnikov, je tesno povezanih s prostorom. Temu primerno so tudi potrebe po hitrem pretoku in obdelavi v prostor lociranih informacij vedno večje. S tem se je velik del geodezije, ki je osnovni "proizvajalec" takšnih informacij, usmeril na področje informatike - predvsem v GIS-e. Drugi, enako pomemben del, ki ga v svetu že ločujejo od geodezije, pa je fotogrametrija (v širšem pomenu pa tudi ostale oblike daljinskega zajemanja informacij).

O GIS-ih lahko tudi pri nas v zadnjem času izredno veliko slišimo. Tudi razvoj fotogrametrije je, kljub skromnim finančnim sredstvom in s tem izredno omejenimi možnostmi, posvečena določena mera pozornosti, zato o tem na tem mestu ne bomo izgubljala besed (več o tem lahko vsakdo prebere v prejšnji, posebni številki Geodetskega vestnika).

Namen članka je opozoriti na geodetski "proizvod", ki je tesno povezan tako s fotogrametrijo, kakor tudi GIS-i, pa žal v naši stroki nima nobene vrednosti in Digitalni model reliefa (DMR).

V razvitih informacijskih družbah uporaba in pomen DMR pri reševanju različnih, na prostor vezanih nalog, nista več vprašljiva. Že več kot tri desetletja je DMR pomemben pripomoček na področjih, kot so: planiranje cestne infrastrukture, prostorsko planiranje, notranje vodenje in upravljanje držav, določanje prehodnosti različnih radarskih in RTV komunikacij i.t.d.. Z razvojem procesiranja digitalnih slik ter možnostmi, kot so izdelava digitalne karte, digitalnih ortofoto posnetkov in neposredna vključitev GIS-e v zadnjih letih, se je vrednost DMR še dodatno povečala.

V nasprotju s stanjem in uporabnostjo DMR v tujini, smo pri nas na tem področju zaspali. Pred skoraj 20-timi leti je bil na sicer preprost, a za tiste čase več kot zadovoljiv način izdelan DMR, ki je pokril celotno Slovenijo. Slovenski DMR, ki mu je bila dodana tudi ustrezna aplikativna programska oprema, je v tistem času vzbudil mnogo pozornosti tako s strani številnih uporabnikov, kakor tudi s strani geodetskih strokovnjakov. Kljub temu se je s časom nanj pozabilo in danes so na magnetnih trakovih shranjeni podatki zastareli in pozabljeni v nikogaršnjem predalu. Tako je z leti DMR v večini naših glav postal sinonim za (pre)redke kvadratne grid prostorsko danih točk ali metrično nepravilen ter temu primerno nekoristen tridimenzionalni perspektivni prikaz zemeljske površine.

## 2. OSNOVNO O DMR

DMR je digitalna reprezentacija terenskega reliefa - zemeljske površine. Sestavljen je iz niza prostorskih točk, ki so podane z vsemi tremi (X, Y in Z) prostorskimi koordinatami. V računalniškem smislu je to takšen način organizacije in hranjenja podatkov o reliefu, da je možna njihova neposredna računalniška obdelava.

DMR niso samo podatki o legi in višini danih točk, temveč tudi način organizacije podatkov ter skupek vseh metod in tehnik za njihovo obdelavo in procesiranje.

DMR je nadomestilo za dejansko zemeljsko površino. Ker imamo v digitalni obliki podane absolutne koordinate točk v prostoru, zato lahko obstoječo topografsko infor-

macijo neposredno uporabimo za izdelavo različnih oblik prikazov zemeljskega reliefa ter za celo vrsto drugih aplikacij v poljubnih merilih.

DMR lahko klasificiramo na več načinov. Glede na geometrične odnose med danimi točkami ločimo:

- pravilne gride (kvadratni, trikotni, romboidni,...),
- nepravilne gride (točke enakih višin, naključno izbrane točke,...),
- polpravilne gride (točke vzdolž vzporednih profilov, zgoščujoč kvadratni grid,...).

Poleg omenjene delitve je pomembna še delitev po velikosti na:

- lokalni DMR so specialni, po naročilu posameznih uporabnikov razviti preko manjših področij in služijo za reševanje točno določenih posameznih nalog, čemur je tudi prirejena njihova oblika in natančnost;
- regionalni DMR, ki pokrivajo večja področja ali cele države ter so namenjeni širokemu krogu uporabnikov kot podpora pri reševanju različnih, mnogokrat vnaprej neznanih nalog in problemov.

## 2.1 Natančnost DMR

Ker namen članka ni opis DMR, se v tehnologijo zajemanja točk in naknadno obdelavo podatkov ne bom podrobneje spuščala. Na kratko pa bi rada spregovorila še o natančnosti DMR.

Nujno je, da znamo ločiti tri pojme:

- pozicijska natančnost posameznih zajetih točk,
- natančnost DMR kot celote ter
- natančnost posameznih produktov DMR.

Pozicijska natančnost posameznih, direktno zajetih točk je odvisna predvsem od načina in kvalitete zajemanja podatkov. Le-ta deloma vpliva tudi na natančnost DMR kot celote, katerega natančnost je v največji

meri odvisna od gostote in razporeditve točk. Natančnost produktov DMR pa je, poleg omenjenih faktorjev, povezana predvsem z njihovim merilom, projekcijo, namenom in podobno, ter jo ponavadi vnaprej podajo posamezni uporabniki.

Za nas, geodete, je zanimiva predvsem natančnost celotnega DMR. Ker gre za posamezne točke, preko katerih je na osnovi neke matematične funkcije "položen" relief, dobimo bolj ali manj zglajen teren z delno izbrisanimi informacijami o terenskih karakteristikah.

Pri nas pod pojmom DMR razumemo predvsem točke, podane v obliki pravilnega kvadratnega grida. Pri takšnem DMR je omenjena izguba informacij največja, model pa neprimeren za kakršnekoli natančnejše tehnične projekte. Verjetno tiči prav v nenatančnosti in zglajenosti tako izdelanega reliefa vzrok, da se DMR pri nas ni tako široko uveljavil kot v svetu.

Moderna tehnologija omogoča direktno zajemanje podatkov v takšnih oblikah, da je na njihovi osnovi mogoče ustrezno razločiti tudi terenske karakteristike. Že izdelane, a preredke in ne dovolj natančne, DMR v obliki pravilnega kvadratnega grida v svetu dopolnjujejo z dodatno digitaliziranimi podatki o skeletu reliefa, s čimer je osnovni problem (ne) natančnosti DMR bolj ali manj rešen.

V splošnem so za geodetske probleme značilne izredno visoke zahteve po metrični natančnosti rezultatov. Omenjeni novi načini zajemanja podatkov in t.i. obnova obstoječih DMR so omogočili, da DMR ni več zgolj geodetski proizvod, namenjen tržišču in širokemu krogu negeodetskih uporabnikov, temveč pridobiva praktično vrednost uporabe tudi pri reševanju mnogih geodetskih problemov.

## 3. UPORABNOST DMR

Zajemanje podatkov in nastavitve baze DMR je praviloma drag postopek. Ko imamo DMR shranjen v digitalni obliki in ustreznem računalniškem mediju, služi kot baza podatkov in neposreden input za t.i. modeliranje z bazo podatkov DMR. Rezul-

tati modeliranja so različni prikazi zemeljskega reliefa ter mnoge druge aplikacije v poljubnih merilih. Takšen način dela je danes najbolj ekonomičen, izdelani kartografski prikazi pa izredno kvalitetni.

Med standardne produkte DMR spadajo:

- avtomatska konstrukcija in prikaz izohips,
- računalniška izdelava senčenja,
- tridimenzionalni prikazi zemeljske površine v različnih projekcijah (perspektivni, aksonometrični,...),
- prikazi nagibov in pogledov,
- konstrukcija in izris vertikalnih profilov v poljubni smeri z ustreznim izračunom volumnov,
- izračun in prikaz osenčenja/osenčenja površin, i.t.d..

Za izdelavo omenjenih prikazov zemeljskega reliefa je danes na razpolago kvalitetna strojna in programska računalniška oprema.

Danes so podatki DMR sestavni del mnogih baz podatkov in predstavljajo pomemben ali glavni del vhodnih podatkov na mnogih področjih, kot so:

- prostorski informacijski sistemi in sicer predvsem kot klasičen sestavni del podatkovnih baz GIS-ov;
- kartografija na vseh področjih od izdelave klasičnih in tematskih kart, avtomatizirane kartografije do digitalne izdelave kart;
- planiranje: prostorsko planiranje na vseh nivojih (državno, regionalno), planiranje posameznih pomebnih ali zaščiteneh območij, infrastrukturnih objektov, posameznih zgradb,...;
- geodezija, kjer se uporabnost DMR šele uveljavlja;
- vojska, kot sestavni del različnih sistemov (avtomatsko vodenje izstrelkov, pri določanju prehodnosti terena,...) i.t.d..

### 3.1 Uporabnost DMR v okviru GIS

Široka uporabnost DMR pride do izraza predvsem v okviru centralne BP GIS-a. Njegov glavni pomen je v povezavi z geosatelitsko BP, s čimer je dvodimenzionalnim geosatelitskim podatkom mogoče določiti tudi manjkajočo višinsko komponento (Z koordinato). Na takšen način lahko optimalno izkoristimo prednosti obeh baz.

V svetu pokrivajo takšne BP 85% vseh dejavnosti na področju avtomatizirane kartografije pri izdelavi vseh vrst kart od planimetričnih, topografskih do številnih tematskih. Med rutinske naloge spadajo zbiranje, analiziranje ter priprava podatkov za:

- geološke karte z identifikacijo zemeljskih oblik, analizo sestave tal in podobno,
- karte onesnaženosti tal s površinsko podanimi informacijami o kvaliteti tal, klasifikaciji vrste rabe zemljišč, vegetacijo, zemeljskimi profili ter potrebnimi analizami in inventarizacijo prostora za potrebe urbanističnega planiranja,
- preglede vrste rabe zemljišč,
- tematske karte, kot so: gozdne, turistične, planinske, vegetacijske, agronomske, hidrološke, karte arheoloških območij, zgodovinske, karte naravnih rezervatov in podobno, ter služijo kot podpora pri delu številnim znanstveno-raziskovalnim ustanovam.

Potreba po ažurnih prostorskih informacijah je iz dneva v dan večja. Naštete karte omogočajo nemoteno delo v geo- in socio-ekonomskih znanstvenih disciplinah ter na področju planiranja in upravljanja z gozdovi, vodami, kmetijskimi površinami,...

Možna področja uporabe so še:

- različne znanstvene panoge: ekologija, arheologija, arhitektura, gradbeništvo, geologija,
- iskanje novih rudnih, naftnih, mineralnih in plinskih nahajališč,
- vodenje in upravljanje držav z urejanjem lastninskih razmerij, davčne politike, policijskih statističnih analiz, razvijanje javnega cestnega omrežja,

- izvajanje različnih empiričnih statističnih analiz z ustreznimi analitičnim primerjavami ter stohastičnim prikazi in podobno.

#### 4. STANJE IN UPORABNOST DMR V SVETU

DMR je leta 1955 "izumil" prof. Ch. L. Miller, ki je s skupino sodelavcev izdelal raziskovalno nalogo, katere namen je bilo razviti nov, kakovosten in računalniško podprt način za projektiranje cestne infrastrukture. Nekje do začetka zadnjega desetletja se je iz tega razvila t.i. DMR-tehnologija, na osnovi katere so (in še vedno) povsod po svetu razvijali številne lokalne DMR. Takšne modele uporabljajo številni posamezniki in ustanove, njihova oblika in natančnost pa je prilagojena vnaprej podanim zahtevam glede na namen nalog, ki jih podpirajo.

Krog uporabnikov je tako širok, da ga ne gre posebej razčlenjevati, poleg tega pa je razviden iz zgoraj naštetih produktov DMR. Kot danes vedno bolj aktualno področje naj omenim le ekologijo, v okviru katere uporabljajo DMR za prikaz in analizo dejanskih stanj onesnaženosti, naravnih rezervatov, zalog pitne vode in podobno, kakor tudi za napovedovanje ekoloških katastrof ter na osnovi računalniške simulacije izdelanih tridimenzionalnih prikazov možnega bodočega stanja.

Visoka cena nastavitve DMR na eni strani ter vedno širša uporaba satelitskih posnetkov in digitalnih ortofoto posnetkov na drugi strani pa so glavni vzroki, da se je pojavila potreba po regionalnih DMR, razprostrtih preko celih držav. Ker so regionalni DMR povezani z izredno veliko količino podatkov, so njihovo nastavitve lahko omogočili šele vedno večja hitrost in kapacitete (paralelni procesiranje, transputerji) ter stalno padanje cene računalniške tehnologije.

Podobno kot velja na ostalih področjih našega življenja, so tudi tu korak pred ostalimi razvite zahodne države - ZDA, ZRN, Švica, Danska, Švedska, Italija, i.t.d., sledijo pa jim Kitajska, Japonska, pa tudi mnoge vzhodno-evropske države (Češkoslovaška,

Poljska, Madžarska,...).

Najgostejši regionalni kvadratni grid DMR dimenzij 30m\*30m so razvili v ZDA. Največ ga uporabljajo za izdelavo digitalnih ortofoto posnetkov. Ker je gostota grida za izdelavo ortofoto posnetkov v merilih 1 : 10000 in več vprašljiva, so začeli razmišljati o gostejšem modelu. Poizkusni DMR z gridom 5m\*5m je še vedno obremenjen z mnogimi pomankljivostmi, poleg tega je njegova nastavitve izredno draga, zato ameriški strokovnjaki kot najprimernejši grid bodočnosti priporočajo 25m\*25m, po potrebi domerjen s skeletom reliefa.

Zahodno Evropske države so pokrite z DMR, katerega elementarna gridna celica znaša 50m\*50m. Glede na potrebe je takšen model trenutno edini še ekonomsko opravičljiv, z izpopolnitvijo predvsem programske računalniške opreme pa bo v bodočnosti aktualen model s 25m osnovno gridno celico.

Na osnovi številnih analiz lahko hitro zaključimo, da je za regionalne DMR primeren dovolj gost pravilen kvadraten grid DMR. Redki poizkusi nastavitve regionalnih DMR z modernejšimi metodami, kot sta progressive in selective sampling (Danska, Luxemburg), so se zaradi številnih administrativnih problemov končali neuspešno. Takšen način dela je, brez omenjenih problemov, izredno drag in vezan na veliko število razpoložljivih najmodernejših analitičnih ploterjev.

Kot zanimivost naj povem še, da je nastavitve regionalnih DMR drag postopek, da ga je bilo mogoče realizirati le s finančno podporo številnih bodočih (in dobro informiranih) uporabnikov. Največji med njimi so naftno/plinski koncerni, katerim kvalitetne in tekoče ažurirane karte s 3D informacijami ter možnost njihove neposredne računalniške obdelave, omogočajo uspešno vodenje, poslovanje in razvoj.

Poleg tega je DMR v zadnjih letih postal tako pomemben člen v okviru GIS, da o kvalitetnem GIS-u brez DMR sploh ne moremo več govoriti. Glede na to, kakšna pozornost je trenutno v svetu (in bo še nekaj časa) posvečena GIS-om, je to še dodaten razlog,

ki opravičuje nastavitve DMR.

Razvoj DMR poteka predvsem v naslednjih smereh:

- pokrivanje celotnih držav s primerno gostim, pretežno pravilnim kvadratnim gridom DMR (50m, ponekod pa tudi 30m ali 25m),
- neposredno vključitev DMR-a v GIS-e,
- zajemanje podatkov z image matching techniques (IMT) v real-time z vsemi potrebnimi on-line kontrolami dela.

IMT je osnova za zajemanje podatkov DMR iz satelitskih stereoparov (SPOT-ovi posnetki z 10m ločljivostjo). Na tem področju lahko pričakujemo še strahovit razvoj, zaenkrat pa razmeroma majhna ločljivost satelitskih posnetkov omejuje uporabnost takšnih DMR (zaenkrat jih uporabljajo za izdelavo digitalnih kart in ortofoto posnetkov majhnih meril).

## 5. IN PRI NAS?

V Sloveniji je bila prva raziskovalna naloga, s katero so poizkušali predstaviti DMR in njegov pomen za razvoj gospodarstva, nacionalne zgodovine poselitev, kmetijstva i.t.d., objavljena že leta 1972. Temu je v okviru raziskovalne naloge PIS, faza II, sledila izdelava regionalnega DMR.

Na osnovi izvršenih analiz so na GZ SRS izdelali slovenski koncept DMR ter ga leta 1975 objavili v obširnem poročilu. Praktično so:

- celotno površino Slovenije pokrili s kvadratnim gridom dimenzij 500m\*500m (DMR 500),
- približno 1/3 Slovenije pokrili z gridom dimenzij 100m\*100m (DMR 100), ki so ga zaradi finančnih težav končali šele nekaj let kasneje,
- za testno območje Dob pri Domžalah na osnovi podatkov, zajetih iz TKN 1 :1000, izdelali DMR z gridom dimenzij 10m\*10m.

DMR 100, predvsem pa DMR 500, sta spadala v program raziskav PIS, iz česar je razvidno, da njun osnoven namen ni bil v

visoki natančnosti, ki bi zadovoljila tehnike, temveč v zadovoljivji potreb ekonomistov in globalnih načrtovalcev.

V sklopu raziskovalne naloge je bil izdelan tudi ustrezen aplikativni programski paket, s pomočjo katerega je bilo mogoče izdelati mnoge izmed že naštetih osnovnih produktov DMR. Sicer manj natančen DMR 500 je bilo mogoče dopolniti še z dodatnimi, nefizičnimi atributi o pojavih na zemeljski površini. Ker so predvidevali, da se bo izdelava in uporaba DMR razširila preko cele države, je bila datoteka celotnega DMR organizirana tako, da jo je bilo mogoče brez težav in posebnih preračunavanj uporabiti po celi Jugoslaviji ne glede na republiške meje.

Čeprav so bile možnosti računalniške tehnologije v tistem času še zelo omejene, je bil DMR aktualna tema mnogih strokovnih člankov, ki so odpirali široke možnosti za njegovo praktično uporabo. S časom pa je DMR pri nas postal sinonim za predelek pravičen kvadraten grid prostorskih točk ali metrično nenatančne 3D perspektivne prikaze zemeljske površine, zato je v mnogih naših glavah ostal zapisan kot nekaj popolnoma nekoristnega.

### 5.1 Osnovne pomankljivosti DMR Slovenije

Kljub temu, da sta DMR 100 in 500 obremenjena z mnogimi napakami in pomankljivostmi, zasluži omenjeni projekt glede na čas, razpoložljiva sredstva in opremo, mnogo pohval. Osebno mislim, da smo z njim ujeli nivo evropske tehnologije tistega časa.

Kljub natančnim analizam, ki so bile izdelane pred njegovo izdelavo in kljub izrednemu zanimanju, ki ga je vzbudil tako s strani geodetskih strokovnjakov, kakor tudi s strani potencialnih uporabnikov, projekt v praksi ni našel na pravi odziv, zato se je sčasoma nanj bolj ali manj pozabilo.

Da ne bi bilo nesporazuma, naj poudarim, da pri svojem delu DMR mnogi uporabljajo. Žal je ta uporaba omejena na redke posameznike, ki se s tem ukvarjajo le z namenom reševanja lastnih ali internih

potreb svojih delovnih organizacij.

Poleg gospodarske krize, v kateri se danes nahajamo in kateri mnogokrat po krivici pripisujemo vso krivdo za naše neuspehe, ter stalnega pomanjkanja denarja, s katerim bi lahko posodobili ter avtomatizirali različne delovne postopke, je na neuspeh DMR vplivala še vrsta bolj pomembnih faktorjev, kot so:

- slaba organizacija pri ponudbi in prodaji DMR podatkov,
- neurejeni lastninski odnosi,
- neenotna in neznana natančnost DMR,
- veliko število grobih napak (3% - 15%),
- s časom zastarela programska oprema ter
- napačna "geodetska filozofija".

Mnogokrat smo geodeti v praksi preobremenjeni s (pre)visoko metrično natančnostjo naših meritev, pri čemer radi pozabljamo ne željeno natančnost tistih, ki izmerjene podatke uporabljajo. Ko sem se z našimi strokovnjaki pogovarjala o DMR, sem neredko naletela na stavek: "Če jarka ni, ga pač ni in ga je nemogoče kar pričarati!" S tem se popolnoma strinjam, ampak, če nekdo tega jarka ne potrebuje, ker ga zanima bolj splošen prikaz reliefa, zakaj mu ga hočemo na vsak način podtahniti?

Na neenotno natančnost zajetih podatkov je poleg razgibanosti slovenskega reliefa vplivalo dejstvo, da so bili podatki zajeti iz grafičnih osnov v različnih merilih. Analiza natančnosti, ki je bila izdelana, je slonela le na teoretičnih osnovah, praktičnih testiranj z uradnimi rezultati pa ni bilo nikoli objavljenih.

Za izdajanje podatkov DMR sta danes pristojna RGU in Zavod SRS za statistiko., ki na magnetnih trakovih shranjene podatke tudi hranita. Celotno datoteko DMR hranijo in z njo tudi razpolagajo na Gozdarskem inštitutu, kjer so opravili zaključna dela ter določene popravke pri nastavitvi DMR 100. S tem, ko so podatki shranjeni na treh različnih mestih, ni več popolnoma jasno, kdo z njimi samo razpolaga, kdo pa jih lahko tudi prodaja. Poleg tega je postopek za

nakup podatkov DMR, ki nosijo oznako "uradna tajnost", razmeroma dolgotrajen (na RGU so mi sicer zagotovili, da so podatki zastojni na razpolago vsakomur, ki ima ustrezno dokazilo svoje delovne organizacije, mnogi "nesojeni" uporabniki pa, da je do njih praktično nemogoče priti). Ne nazadnje pa lahko v isto skupino vzrokov za neuspeh DMR prištejem tudi dejstvo, da v zadnjih letih ni bilo o njem v strokovni literaturi nič napisanega in so mnogi nanj preprosto pozabili (ali pa sploh ne vedo, da pri nas obstaja).

Ker je za DMR pristojna geodetska služba nanj popolnoma pozabila, so se morali pri iskanju in odpravljanju grobih napak redki uporabniki znati sami. Tako so večinoma ločeno, vsak zase, izdelali korekcijske programe in tudi vsak zase DMR ustrezno popravili.

Odkar so DMR dokončno izdelali in shranili na magnetnih trakovih, je minilo že skoraj 15 let. Vsi vemo, kakšen razvoj je v tem času doživela računalniška oprema, zato za centralni računalnik izdelani paket aplikativnih programov ter sam format izdelane datoteke DMR danes niso več primerni za širšo uporabo. V zadnjem času so tudi pri nas izdelali nekaj PC verzij DMR-uporabniških paketov (IGF), ki pa niso bile ustrezno predstavljene širši javnosti. Posamezni uporabniki so bili zato prisiljeni, da so izdelali svoje programe, prirjene ze reševanje njihovih specifičnih nalog (kar pa vsakdo tudi ne zna).

## 5.2 Uporaba DMR v Sloveniji danes

Danes DMR 100 uporabljajo le še pri manj natančnih delih na področjih, kot so ekologija, meteorologija, geologija, RTV komunikacije in podobno. Zgolj informativno naj omenim dejavnost, ki poteka na Inštitutu Josef Stefan, kjer DMR uporabljajo kot osnovo za avtomatsko izdelavo 2D prikazov ekološko ogroženih delov Slovenije, kot so Krško, Žirovski vrh in Šoštanj.

Meteorologi uporabljajo DMR 100 kot spodnji robni pogoj pri določanju in spremljanju vremenskih, predvsem vetrovnih pojavov in njihov vpliv na trenutno in

bodoče onesnaženje ozračja.

Poleg DMR 100 je razvitih še nekaj gostejših lokalnih modelov (pravilen kvadraten grid dimenzij 5m\*5m, 10m\*10m do 50m\*50m).

Naštete pomankljivosti obstoječega DMR ter podatke o dejanski uporabnosti DMR pri nas sem zbrala na osnovi ankete, ki je zajela 52 potencialnih uporabnikov (predvsem delovnih organizacij). Izpolnjene vprašalnike mi je poslalo 28 med njimi. Poleg že omenjenih zaključkov lahko trdim, da se pri nas mnogi zavedajo nujnosti uporabe računalniške tehnologije in DMR pri reševanju na prostor vezanih nalog. Kot dokaz naj podam nekaj odgovorov:

- kvaliteten DMR bi pri svojem delu uporabljalo 26 od 28-tih anketirancev;
- samo enega med njimi DMR sploh ne zanima;
- polovica med njimi bi bila zadovoljna s 50m gridom, 8 pa bi za manjša področja uporabljalo gostejše modele (do 10m);
- 6 anketirancev uporablja nespremenjeni obstoječi DMR, 5 pa popravljenega s pomočjo lastnih programov;
- svoje modele je razvil 8 anketirancev, trije so kupili tudi tuje programske pakete;
- nekateri sploh niso vedeli, da je bil DMR v Sloveniji že izdelan (5), drugače bi ga uporabljali (4);
- nekaj med njimi bi bilo pripravljenih sodelovati in pomagati (predvsem z razpoložljivo opremo, znanjem in izkušnjami) tudi v fazi nastavitve novega DMR, vseh 27 pa želi biti čim bolj tekoče informiranih o dejavnostih na tem področju;
- večina med njimi ni pripravljena investirati v nov projekt DMR, ker so si glede na dane možnosti že kupili potrebno osnovno opremo (podatke novega, dovolj kvalitetnega DMR bi raje samo "kupovali").

Na anketo so se odzvali samo tisti posamezniki in delovne organizacije, ki z geodetsko

stroko nimajo ničesar (ali pa zelo malo) skupnega. Kasneje sem se z večino med njimi še pogovorila in tako so me opomnili še na nekaj problemov, ki bi se jim lahko izognili, če bi pri reševanju svojih nalog uporabljali bazo DMR:

Negeodetsko izobraženi posamezniki imajo neredko probleme, ker iz topografskih kart ne znajo pravilno razbrati, za kakšen relief gre. Ponavadi niso vezani na visoko metrično natančnost podatkov, ki jih locirajo v prostor, nujno pa potrebujejo dobro vizualno predstavo. To bi jim omogočili samo 3D perspektivni prikazi. Na takšne karte geodeti gledamo zelo omalovažujoče, češ, niso natančne, ali pa: to je za otroke, resni ljudje takšnih kart že ne uporabljajo. Sprašujem pa se, zakaj tem "neresnim" ljudem nismo pripravljeni prodati nečesa, kar bi radi kupili?

Drug problem pa je GK koordinatni sistem. Pri mnogih nalogah se ljudje naslanjajo na rezultate geodetskih meritev in načrte v večjih merilih, svoje naloge pa rešujejo v matematičnem (ki ima koordinatne osi obrnjene obratno od GK) ali geografskem (ki je, kot vemo, stopinjski) koordinatnem sistemu. Pri preračunu v nove koordinatne sisteme in projekcije so uporabniki prepuščeni sami sebi in jim nemalokrat povzročajo mnogo problemov. V razpoložljivih DMR- programskih paketih so praviloma dodani moduli za delo v poljubnih kartografskih projekcijah, koordinatnih sistemih ali merskih sistemih/enotah, zato pri delu z njimi do tega problema sploh ne pride.

Želja je še veliko: od panoramskih prostorskih planov, ki bi jih na javnih razgrnitvah razumeli tudi preprosti in neizobraženi ljudje, do računalniško podprtega dela, kakršnega številni inženirji, arhitekti agronomi, i.t.d., izvajajo v tujini, do uporabe računalniške simulacije za izdelavo prospektov turističnih centrov in podobno. Takšne in podobne naloge, ki danes pri nas predstavljajo nerešljiv problem, je na osnovi DMR in ob podpori ustrezne računalniške tehnologije v tujini že mogoče rutinsko reševati. Naši strokovnjaki večinoma poznajo tehnologijo dela v razvitem svetu, večini med njimi je dostopna tudi nujna



računalniška oprema, le redki pa so si znali sami izdelati DMR. Zajemanje 3D/prostorskih informacij je še vedno naša naloga, zakaj potem nočemo pomagati strokovnjakom iz drugih področij (in pri tem še nakaj zaslužiti)?

## 6. ZAKLJUČEK

Če se želimo prepričati, da je DMR produkt, ki je nujen, za geodetsko stroko in obenem neusahljiv vir dohodka, je dovolj, da pogledamo onstran meja v razvite zahodne (pa tudi nekatere vzhodne) države.

Pri nas smo stik s tujo tehnologijo, pa tudi z domačimi uporabniki izven svoje stroke, že izgubili. Poleg tega se, žal, največ stvari pri nas zatakne že na začetku - pri denarju, pristojnostih in organizaciji. Želja, potreb in interesov po DMR, ki bi omogočil avtomatizirano in kvalitetnejše delo mnogim med nami, vsekakor ne primanjkuje. Tudi pomagati, sodelovati in učiti se, so se pripravljani mnogi med nami, skoraj nihče pa ni pripravljen finančno sodelovati v takšnem projektu.

Če zanemarim dejstva, da nam primanjkuje denarja, da je naša oprema zastarela, da nam primanjkuje operaterjev, ki bi znali delati z modernimi fotogrametričnimi in-

strumenti, lahko celo razmišljam o novem konceptu DMR, ki bi bil primeren za deželo, kakršna je Slovenija.

Večino anketiranih uporabnikov, ki želijo imeti DMR, bi zadovoljil pravilen kvadraten grid dimenzij 50m\*50m. Poleg tega bi tako gost grid omogočil izdelavo digitalnega ortofoto posnetka (načeloma so tehnologijo izdelave digitalnega ortofoto posnetka na GZ SRS že osvojili, praktično realizirali pa ga niso prav zaradi nekvalitetnega DMR). Za posameznike, ki potrebujejo bolj natančen DMR, bi lahko po potrebi dodatno doomerili skelet reliefa ali posebej izdelali gostejše lokalne DMR.

Poudariti moram, da gre v gornjih vrsticah predvsem za globalno oceno stanja, potreb in možnosti na tem področju pri nas. S sestavkom sem želela opozoriti na DMR in če sem vsaj peščico med nami navedla na razmišljanje, je moj cilj več kot izpolnjen.

V članku sem govorila le o DMR, zato naj na tem mestu povem še, da se v svetu analogna tehnologija uporablja tudi na področju digitalne bližnjleslikovne fotogrametrije, katere aplikacije in digitalni model objekta (DMO) je mogoče najti na področjih, kot so industrija (predvsem avtomobilska), restavracija, kirurgija, i.t.d..

# VIZIJA RAZVOJA ZEMLJIŠKEGA KATASTRA

Lesar Anton,  
dipl. ing. geod.

Republiška geodetska uprava  
61 000 Ljubljana, Kristanova 1, YU

## IZVLEČEK

*Zemljiški kataster je najstarejša evidenca, ki zajema vsa zemljišča v Sloveniji. Razvoj je vezan predvsem na spremembe in razvoj družbenih odnosov, v katerih se oblikujejo pogoji za vrednotenje zemljišč in uporabo zemljiškokatastrskih podatkov. Eden od nujnih in prvih korakov v razvoju zemljiškega katastra bo njegova obnova in posodobitev, kar omogočajo nove tehnologije in kar bo zahtevala tudi njegova uporaba.*

## 1. UVOD

Zemljiški kataster je uradna evidenca o parcelah. Lastništvo in druge pravice na zemljiščih so pravna razmerja, ki jih originarno vodi zemljiška knjiga, zemljiški kataster pa prevzema podatke o lastnikih in njihovih deležih solastništva.

Zemljiški kataster in zemljiška knjiga skupaj predstavljata komplementirani evidenci o zemljiščih in nosilcih pravic na njih, ki pokrivata celotno območje Slovenije ter predstavljata podlago za pravilni potek pravnega prometa z nepremičninami, za obdavčenje od zemljišč, za izračun prispevkov, za urejanje meja in za druge upravne in sodne odločitve.

Zemljiški kataster so v različnih političnih razmerah različno obravnavali. Po vojni je bil pri nas kot zapuščina starih sistemov obsojen na propad, še pred slabimi desetimi leti je bilo ime kataster nezaželeno, čeprav se je njegov pomen vsak dan in vedno bolj potrjeval. Danes ima zemljiški kataster pomembno veljavo, ne glede na določeno neusklajenost s stanjem v naravi in druge probleme pri njegovem vodenju.

K že obstoječim uporabam se predvidevajo nove oblike uporabe, pogojene s spremembami družbe in tehnologije. Pred zemljiškimi

katastrom je odprta pot nadaljnega razvoja, kot ga zahteva uporaba. To seveda zahteva tudi nova merila natančnosti, zanesljivosti, ažurnosti in komunikativnosti.

## 2. POGOJI ZA RAZVOJ

Pravna država je najširši pojem za pravično urejene odnose v družbeni skupnosti. V pravni državi je odločanje zasnovano na pravilih in dejstvih, ki so ustavno in zakonsko urejena tako, da so možnosti za samovoljne odločitve in zlorabe čimmanjše. Zemljiški kataster je lahko eno od meril take urejenosti, ki pripomore k urejenosti, odnosov na zemljiščih. Lahko trdimo, da so v zemljiškem katastru na slovenskem ugotovljena nesoglasja tudi zato, ker oblasti niso bile dosledne pri zahtevah za urejene odnose na zemljiščih, oziroma se je za družbeno lastnino smatralo to celo za nepotrebno - in to ob vsem ogromnem obsegu nacionalizacij, razlastitev, arondacij, prenosov pravic uporabe in upravljanja itd. Samo eden od dokazov so n.p.r. tisoči kilometrov lastniško neurejenih cest in celotni tovarniški kompleksi na parcelah, ki so še vedno vpisane na dosedanje lastnike.

Cena zemljišča je odraz gospodarskega pomena zemlje za proizvodnjo ali za

graditev. Zemlja, ki je razvrednotena, tudi ni vredna izmere in evidentiranja. Danes in v bodoče bodo cene zemljišč rastle. Meje parcel postajajo vse bolj občutljive in pomembne. Zahteve glede natančnosti lega mej oz. mejnih točk in s tem površine se večajo. Samo eden od dokazov so n.pr. številni zahtevki za ugotovitev mej in vedno večji obseg pritožb na odločbe upravnih organov.

Pritoževanje sicer ni samo po sebi dokaz o nepravilnem delu, ampak predvsem odraz večje kritičnosti do zanesljivosti pri določanju in evidentiranju mej.

Zahteve države v obliki davkov in drugih prispevkov, ki se odmerjajo od zemljišč, so in bodo vedno ostrejšje. Odškodnine za spremembo namembnosti so že tolikšne, da bistveno posegajo v finančne možnosti graditeljev. Ne gre le za meje in površine parcel, ampak tudi za evidentirano stanje glede vrst rabe in katastrskih razredov. Ob tem, ko ugotavljamo nujnost vzdrževanja katastrske klasifikacije in spoštovanja 15 letnega cikla revizij vrst rabe, je ta država dopustila razpad agronomske katastrske službe.

Varovanje zemljišč in okolja nasploh je nujnost in svetovni proces, ki je vse bolj občuten tudi v Sloveniji. Vendar je prizadevanje za varovanje zama, če niso natančno določene meje posameznih vrst varovanja ali omejitve pravic, s čimer so prizadeti oz. so vezani konkretni lastniki, uporabniki in upravljalci posameznih parcel takega območja. Zemljiški kataster sam po sebi ne varuje okolja, lahko pa omogoči natančno določitev območja varovanja in lastnikov. Vedno številnejše so zahteve, da se parcelno stanje upošteva kot osnovni podatek za odločitve o varovanju, ki jih sprejema pristojni upravni organ. Očitno dosedanje naslanjanje izključno na topografske karte in načrte ne bo več zadostovalo.

Urejanje zemljišč s prostorskimi akti je trajna naloga vsake družbene skupnosti, ne glede na različnosti družbenih sistemov. Pri urejanju pa se je izkazalo, da je zemljiško stanje in lastništvo veliko bolj pomembno, kot so domnevali sestavljalci dosedanjih

prostorskih predpisov in načrtovalci ureditev. Sedanja določila v predpisih, ki zahtevajo le uporabo topografskih načrtov, so povzročila vrsto nepravilnosti pri določitvi mej parcel ali objektov že v načrtih in projektih, po prenosu pa tudi v naravi. Prizadeti lastniki se v mnogih primerih upravičeno pritožujejo nad nepravilno ali nepravilno določenimi novimi mejami. Eden od dokazov so številne pritožbe, ki so v zvezi s tem naslovljene tudi na našo službo; precej pa je zahtev tudi za strokovno presojo pravilnosti prenosa načrtovanega stanja v naravo, ko ugotavljamo nepravilnosti zaradi neupoštevanja veljavnega stanja, ali pa zaradi neažurnosti v zemljiškem katastru.

Našteti je nekaj najvažnejših pogojev, ki zahtevajo drugačno obnašanje do evidentiranja zemljiškega stanja in uporabe te evidence v postopkih, ki zadevajo zemljišča in s tem nosilce pravic. Po razmisleku je mogoče razpoznati tudi generalne smeri nadaljnjega razvoja zemljiškega katastra.

### 3. PREDVIDEVANJA O SMERI RAZVOJA

Zemljiški kataster - njegovi pisni podatki, predvsem pa njegova geometrija ali podatki o legi parcelnih mej bodo morali biti v bodoče natančnejši, ažurnejši glede sprememb in predvsem hitro in vsakomur dostopni.

Za dosego tega bo treba pristopiti k uporabi novih tehnologij za merjenja in za obdelavo tehničnih podatkov. Nekatero možnost merjenj danes predstavljajo še znanstveno fantastiko. Vendar je treba vedeti, da je čas satelitskih merjenj pred nami. Centimetrska natančnost bo zahtevala realnost, hitrost izmere bo odvisna predvsem od poteka potrebnih upravnih postopkov in organizacije izmere.

Ena od glavnih značilnosti zemljiškega katastra je prikaz lege parcelnih mej. Danes je to klasični načrt, moderniziran v toliko, da ga je možno zaradi prosojnosti materialna enostavneje kopirati. V bodoče bo načrt digitalen, dosegljiv v vsakem trenutku in prenosljiv v celoti ali po kosih preko računalniških mrež. Tak načrt bo kot geometrično osnovo obvezan uporabljati vsak, ki

bo imel pristojnost ali pooblastilo načrtovati ali nadzorovati dogajanja v prostoru.

Podobno kot podatki o legi mej se bodo preko računalniških mrež uporabljali tudi drugi podatki zemljiškega katastra, ki jih bodo uporabili upravni in pravosodni organi za svoje odločitve, načrtovalci za prostorske ureditve in projekte, za pripravo podatkov o obveznostih lastnikov in obveznostih organov, investitorjev in drugih do lastnikov, statistiki za statistične raziskave, itd.

Tako organizirani podatki zemljiškega katastra in uporabljivi preko računalniških mrež bodo predstavljali posebno podatkovno bazo, ki jo bodo tisti, ki bodo za to pristojni ali pooblašteni, vgrajevali skupaj z drugimi podatki v svoje informacijske sisteme.

Geodetska služba se bo morala organizirati tako, da bo po upravni in operativni strani sposobna razvijati zemljiški kataster v navedeni smeri, družbena skupnost pa bo morala zagotoviti tudi druge pogoje, predvsem glede opreme in sredstev.

Zemljiški kataster se bo v bodoče razvijal predvsem kot lastniški kataster. Zaradi javnih potreb ter v povezavi zemljiške lastnine in lastnikov z interesi urejanja zemljišč, prostora in okolja pa bo vzporedno potekal tudi tehnološki razvoj, predvsem v smeri večje natančnosti izmer in uporabe računalniških tehnik. Računati pa je s tem, da se bo davčna funkcija manjšala in se sčasoma skrčila na golo dajanje podatkov o geometriji, ki jo bodo poleg kmetijskih in drugih podatkov za svoje potrebe uporabljali tisti organi, ki so pristojni za odmere različnih dajatev.

#### 4. POSTOPNOST RAZVOJ

Zemljiški kataster je obsežna in v bistvu konservativna evidenca, ki se upira spremembam. Kljub temu se v določeni meri spreminja in prilagaja potrebam časa. Previdnost je pri tem nujna. Dinamika in smeri razvoja pa so odvisne predvsem od domačih razmer, potreb in pogojev.

Današnje razmere v družbi, v državni upravi

in v tehnološkem pogledu omogočajo komaj prve nerodne korake v preoblikovanju zemljiškega katastra v modernejšo evidenco, ki je vsaj po obliki, če že ne po natančnosti in vsebini taka kot bi hoteli. Ena od oblik v razvoju in najbrž tudi realna možnost so tako imenovane tehnične osnove kot prvi korak. Ime "tehnične osnove" ni najboljša, ker je nastalo v drugih pogojih in konceptih. Tudi v tem se že vidi razvoj.

V postopnosti razvoja je treba omeniti tiste prve korake, ki so nam časovno in tudi po realnih možnostih še najbližje:

1. Pogoj za izdelavo tehničnih osnov je zgoščena geodetska mreža za navezavo. Glede na prioritete, gospodarsko intenzivnost območja in na opredelitev kategorij območij obnove zemljiškega katastra bo treba najprej pristopiti sistematičnemu postavljanju ustreznih mrež, vendar ne na zalogo ampak za takojšnjo uporabo.

2. Povezano, lahko pa tudi neodvisno od tehničnih osnov se izvede kot eden prvih korakov obnove zemljiškega katastra revizija vrst rabe zemljišč. Tudi ta revizija je v sedanjih pristopih le zasilen približek tisti reviziji, za katero bi morali biti odgovorni agronomi geodetske službe ali celo kmetijskih upravnih organov. Razmišljanja o povsem novi "katastrski klasifikaciji" na podlagi proizvodnih modelov, povezanih z izračuni cen in rentabilnosti kmetijskih okrajev potekajo sicer že več kot 10 let, vendar rezultatov še ni. Realizacija teh raziskav je odvisna tudi od uporabe, ki tudi še ni preverjena. Kolikor bi se Republika Slovenija osamosvojila do te mere, da bi sprejela svoj davčni sistem bi bila uvedba take klasifikacije bolj realna. Ker pa se podatki po vsej verjetnosti ne bi vodili na parcelo, ampak po proizvodnih območjih, je verjetno, da bi bil zemljiški kataster rešen dosedanjih obveznosti do davčnih in drugih opravil glede posredovanja podatkov o dohodku od zemljišč. Do tega pa je še daleč, zato se bo treba v bližnji prihodnosti spopasti s klasično davčno funkcijo in zato z revizijo vrst rabe in s tem povezano revizijo katastrske klasifikacije od vzorčnih parcel naprej.

3. Geometrija parcel je bistvena značilnost zemljiškega katastra. Predstavljajo jo

katastrski načrti. Ne glede na svoje tehnične pomankljivosti so načrti ena od najbolj uporabljenih podatkov zemljiškega katastra. Ne dolgo tega so nekateri predvidevali, da so načrti lahko le boljša skica, pravi podatki pa so v koordinatnih seznamih. Razvoj kaže, da so načrti tako pomembni, da jih je treba obnoviti, vendar jih izdati tudi v računalniški tehniki. Digitalni načrti vse bolj postajajo nujnost za samo poslovanje zemljiškega katastra, še bolj pa zaradi drugih vrst uporabe. Izdelava teh načrtov v enotnem koordinatnem sistemu, z ločenimi vsebinskimi nivoji v okviru tehničnih osnov je med prvimi razvojnimi koraki zemljiškega katastra. Pri tem ne bo pomemben način digitalizacije ali firma programskega paketa. Pomembna bosta naslonitev na enotni prostorski sistem koordinat in enoten izpis za uporabnike.

4. Obenem z razvojem evidence bo v zemljiškem katastru nujen razvoj sodobne merske in računalniške tehnike. Menim, da je v veliki zmoti tisti, ki misli, da se zemljiški katster lahko razvija in modernizira le v geodetskih podjetjih. Razvoj bo nujen predvsem v geodetskih upravnih organih, ki se bodo ustrezno opremili in zaposlili oziroma izšolali ustrezne kadre, sicer ne bodo znali in ne mogli vsega tega niti uporabljati. Strokovne sile bodo prisiljene slediti tak razvoj. Naslednja stopnja tehnološkega razvoja pa je povezana s tehnološko modernizacijo zemljiške knjige, kar bo še kako potrebno z racionalizacijo s strankami.

5. Zaradi povdarjene vloge za lastništvo zemljišč bodo dobili upravni postopki pri

ugotavljanju mej večjo težo, tako določene meje pa potrebno pravno veljavo. Geodetski strokovnjaki bodo morali poznati pravila upravnih postopkov in jih tudi upoštevati. To bo pogoj za opravljanje izmer in ustrezna pooblastila, poleg izpolnjenih pogojev formalne izobrazbe.

Končne faze v postopnem razvoju ni mogoče predvideti, ker tudi ni mogoče definitivno napovedati razvoja družbenih odnosov nasploh. Ena od možnosti je v popolni avtomatizaciji izmer, ki pa je povezana s takim znanjem, opremo in ceno, da zato še nimamo pravih predstav, kaj šele meril. Vendar pa bi bila le tako omogočena končna in najboljša varianta, to je popolna obnova zemljiškega katastra za novo izmero.

## 5. SKLEP

Po desetletjih relativne stagnacije - zlasti v primerjavi s razvitim svetom Evropi - je možno predvideti vzporedno z družbenimi spremembami vsaj približno tudi smeri razvoja zemljiškega katastra. Osnova za taka predvidevanja je že v dosedanjih trendih, zahvaljujoč tistim, ki so smejeje mislili o bodočnosti. Ob priliki, ko se pripravljajo novi zakoni, tudi s področja geodetske službe, bo treba v zakonska določila vgraditi tudi odprte možnosti razvojnih poti. Temu primerno bo treba misliti tudi na organiziranost geodetske službe in na tiste povezave z drugimi upravnimi in gospodarskimi sektorji, ki lahko bistveno pripomorejo k razvoju ali pa ga zaradi neprimerne pristopa zavrejo.

---

## GIS DANES V SLOVENIJI

---

mag. Matjaž Hribar,  
dipl.inž.geod.

Aleš Šuntar,  
dipl.inž.geod.

FAGG, Oddelek za geodezijo,  
61 000 Ljubljana, Jamova 2, YU

### IZVLEČEK

*Članek govori o takojšnjih možnostih uvajanja GIS-ov v Slovenijo. V svetu je GIS trenutno tema št. 1 skoraj vseh znanstvenih in drugih posvetovanj. Podatkov, ki jih je potrebno pravilno organizirati, je vedno več, zato z usklajenim nastopom na tem področju ne bi smeli več odlašati.*

### ZUSAMMENFASSUNG

*Im Artikel wird ueber die Moeglichkeiten der Einfuehrung der GIS in Slowenien gesprochen. In der Welt ist GIS ein heisses Thema bei allen wissenschaftlichen Bespraechungen. Auch bei uns ist vieles gethan worden. Die Maenge der richtig aufzubewahrenden Daten waechst, so kann eine koordinirte Aktion nicht mehr warten.*

Razvoj na področju GIS-ov v Evropi in svetu, kjer so začeli z delom precej pred nami, še vedno razen redkih izjem ni strogo usmerjan od zgoraj navzdol. Na področju razvoja vsaka firma poskuša ponuditi čim več in s tem dobiti čim večji del trga. Trg narekuje le v grobem usklajen pristop. Standardi so v grobem zato vgrajeni že v vseh kvalitetnih programskih orodjih za vzpostavljanje GIS-ov.

### KAJ PA SLOVENIJA?

Situacija v Sloveniji je zelo podobna. Menimo, da vsaj še nekaj časa usklajenega pristopa z vrha republike ne bo. Ravno tako ne bo z vrha dodelanih standardov, tako informacijskih kot vsebinskih. Standardi v smislu GIS so z izborom kvalitetnega programskega orodja tudi v dovolj veliki meri že tukaj. Vsebinski standardi ne smejo biti problematični, saj stvari že ročno tečejo. Dokončno se standardi formirajo v stiku s pristojnim za ustrezní prostorski informacijski podsistem (PIPS) oz. informacijski sloj (IS). Praksa je pokazala, da je to edino

realen pristop, ki je hkrati tudi uspešen.

### PRIMERJAVA ORODIJ GIS, KI SO DOSTOPNA V SVETU

Ogledali smo si delovanje sistemov SICAD (Siemens), ADALIN (Adasys AG), LIS (Lion), GRIPS (Kohns + Poppenhaeger), MOSS (Engineering Software), INFOCAM (Kern), GTIS (IBM).

Oceno več kot 80 (A-BASE, ARC/INFO, MAPINFO, IBM, ...) drugih orodij GIS iz Amerike, Kanade, Evrope po svetovno znani metodologiji smo povzeli po reviji Word oz. knjigi 1990 GIS Sourcebook (Orodja GIS 1990).

Ocena je bila narejena po sledečih glavnih kriterijih:

- prva instalacija, št. instalacij do danes, št. uporabnikov,
- cena, cena letnega vzdrževanja orodja,
- hardverska podpora,

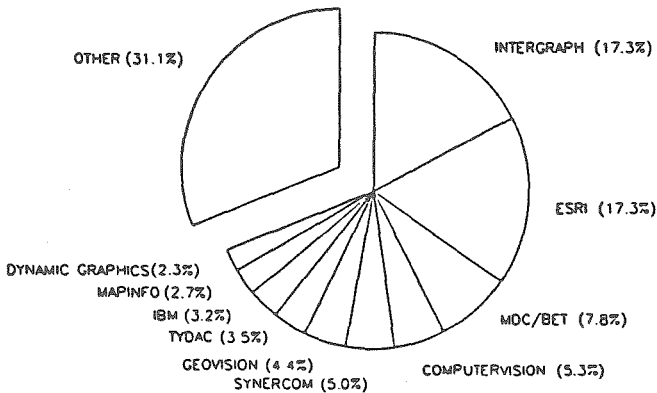
- strukture podatkov (rasterska, topološko-vektorska, 3-D, ...),
- kartografske projekcije,
- vključuje paket za digitalizacijo,
- DBMS vmesniki,
- vhodno - izhodni formati,
- merjenja (ravnih in krivih razdalj, površin, ...),
- generiranje vplivnih območij (okrog točk, linij, arealov, ...),
- algebrajske funkcije,
- preseki (točk, linij in poligonov),
- terenske analize (nagnjenost terena, vidnost, interpolacija, prečni in vzdolžni profili, DTM, ...),
- druge analize (iskanje najbližjega sosedu, mrežne analize, vektorsko - rasterske konverzije, premična okna, optimalne poti, ...)
- komuniciranje z uporabnikom (3-D, makro jezik, menuji, mnogo uporabniški sistem, ...),
- delo s kurzorjem ali koordinatami,
- podpora standardom (SQL, X okna, ISO, ...),
- on - line pomoč,
- kartografski izhodi (rasterske, vektorske karte, 3-D, perspektivne projekcije, ...),
- vhodne enote (digitalnik, miška, skaner, svetlobno pero, ...)
- izhodne enote (različni ploterji, printerji, ...),
- podpora samostojnemu delu uporabnika na nivoju makro jezika,
- digitalno procesiranje slik (korekcije, klasifikacije, direkten vhod v bazo, prekrivanje z vektorskimi podatki, ...).

**POVZETEK TESTIRANIH OZ. OCENJENIH ORODIJ**

Programsko orodje ARC/INFO se je pokazalo kot eno najbolj razširjenih v svetu, rešuje širok spekter nalog, je cenovno dostopno, z največjim številom vhodno - izhod-

**1989 GIS WORLDWIDE CORE BUSINESS (SOFTWARE ONLY)**

(Total revenues \$213.08 million)



The market share information for Computerverision, A Prime Company reflects the acquisition by Prime Computer, Inc. of the Prime Wild GIS, Inc. joint venture.

Source: Datacube, Inc., Cambridge, Mass.

Ref: 7505589 4/18/89

Slika št. 1.

nih formatov in DBMS vmesnikov, predvsem pa z daleč največjim krogom hardvera, ki ga podpira. Menimo, da je samo zadnji kriterij že lahko odločilen za izbor v naših razmerah.

Naše zaključke potrjuje tudi razširjenost orodij GIS v svetu koncem leta 1989, ki ga prikazuje spodnji strukturni krog (Slika št. 1). Podatki so povzeti iz revije Geodetical Info Magazine, avgust 1990.

V svetu je danes na vsakem strokovnem posvetovanju, ki se dotika prostora, največ časa namenjeno GIS-om. Karkoli kdo na omenjenem področju dela, mora nekako povezati z GIS-om (terenske meritve, daljinsko zaznavanje, fotogrametrija, DTM, planiranje, projeektiranje, ...). V nasprotnem primeru njegov sistem nima perspektive.

### **KJE SMO TRENUTNO V SLOVENIJI?**

Razvoj GIS-ov spremljamo že nekaj let. Toliko časa se naš team tudi že uči. Po naših in svetovnih izkušnjah smo izbrali pravo orodje za vzpostavitev (komunalnega) GIS-a. Imamo nekaj PC instalacij. Na osnovi izvedenih testnih modelov in na osnovi že povsem operativnih sistemov za omejeno področje in vsebino, smo si nabrali že veliko izkušenj. Končen cilj - (komunalni) GIS v Sloveniji je dovolj razdelan, sistemi funkcioniranja tudi.

Na konferenci uporabnikov v Nemčiji smo ugotovili, da smo na osnovi že dosedaj narejenega, med vodilnimi v Evropi - vsaj na izbranih področjih.

Seveda ne moremo pričakovati, da bomo na osnovi tega, kar lahko že pokažemo, v Sloveniji prevzeli republiški projekt vzpostavitve GIS-a, kot jim je npr. to uspelo v Španiji. Podobno kot pri nas, so tam začeli s PIPS zemljiški kataster, ki ga bodo že v prvi fazi nadgradili z izbrano geometrijo prostora. Stanje pri njih - znanje, izkušnje in dosedanj uspehi so podobni kot pri nas. **Ena bistvena razlika pa je.**

"Španski kataster" oz. njegovi strokovnjaki že imajo odobren projekt in finančno podporo 125 mio USD za obdobje nadaljnjih 6 let (strojna oprema, programska oprema,

šolanje, baza podatkov zemljiškega katastra nadgrajena z geometrijo - GIS, aplikacije za zemljiški kataster).

Zgornja kalkulacija se ujema s podobnimi našimi kalkulacijami. Za podoben projekt v Sloveniji potrebujemo 7 - 10 mio USD v petih letih.

Kljub temu smo v nekaj občinah tik pred tem, da tudi "politično" in s tem finančno zaživi projekt GIS. Menimo, da je to pri nas tudi edina možna pot za GIS Slovenije, ki je po izkušnjah v svetu in pri nas hkrati strokovno in ekonomsko sprejemljiva.

### **POGLEJMO KAJ LAHKO DANES V SLOVENIJI NAREDIMO**

1. Vse občine (OGU) lahko kupijo PC ARC/INFO. Z njim lahko takoj začnejo polniti grafični del baze zemljiškega katastra in nato dodajajo izbrano geometrijo za povezavo PIPS v občini med seboj.

Vzporedno dodajajo tudi atributni del baze podatkov.

2. Bogatejše občine, kadrovske bolj zasedene oz. pogumnejše in sposobnejše lahko že sedaj začnejo na nivoju delovne postaje ali mini računalnika, ki bo v bodoče postal del širše mreže računalnikov.

Metodologija in baza podatkov je, v okviru GIS podprtega z ARC/INFO, enostavno prenosljiva iz PC navzgor. Tako bodo zgoraj omenjeni računalniki, ko bodo postali premajhni za nivo komunalnega GIS-a, postali aktivni terminali večjim računalnikom.

3. Manjša logično zaključena področja, za katera bo vzpostavljena baza podatkov in GIS, bodo uporabniki že takoj začeli izkoriščati (vpogled, manipulacije, vzdrževanje, prikazi).

Po svetovnih standardih glede strojne in programske opreme je to prava pot.

Menimo, da sploh ni dvoma, da tudi razmere pri nas podpirajo tako usmeritev, saj bodo vedno vsaj v sposobnejših inštitucijah (organizacijah, občinah) želeli imeti velik del baz podatkov na svoji strojni opremi, ne



glede na to, ali bo v Sloveniji sprejet centralni ali porazdeljen tip računalniških obdelav in baz podatkov oz. kombinacija obeh.

**MOŽNE STROJNE KONFIGURACIJE, PODPRTE Z ARC/INFO**

1 delovno mesto:

- PC
- delovna postaja

Več uporabniški sistem (HOST):








- delovna postaja
- mini računalnik
- veliki računalnik

Mreža (LAN):

- delovne postaje
- delovne postaje, mini računalniki

**PREDLAGANA KONFIGURACIJA ZA SLOVENIJO**

Vse občine bodo v bodočnosti imele grafične delovne postaje. Posamezni subjekti v prostoru bodo imeli podobno opremo ali vsaj PC, seveda vse podprto z ustreznim programskim orodjem ARC/INFO ali drugim izbranim programskim orodjem. Sistem se bo povezoval v LAN ali HOST, najbolj realna je kombinacija obeh, odvisno od političnih

|             |  | Hardware Manufacture  | Operating System  |
|-------------|--|---|---|
| SINGLE USER | PC<br>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM PC AT</li> <li>• IBM PS2 or Compatible</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS DOS</li> </ul>  |
|             | Workstations<br>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• SUN</li> <li>• Tektronik</li> <li>• IBM RT *</li> <li>• Apollo *</li> <li>• Olivetti *</li> <li>• H.P. *</li> <li>• VAX Workstation</li> <li>• Data General</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNIX</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>• VMS</li> <li>• UNIX</li> <li>• AOS VS</li> </ul> |
| MULTI-USER  | Multi-User UNIX<br>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• All UNIX Workstation Vendors as Listed Above</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNIX</li> </ul>  |
|             | Multi-User Proprietary Operating Systems<br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRIME</li> <li>• DEC VAX</li> <li>• Data General</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRIMOS</li> <li>• VMS</li> <li>• AOS VS</li> </ul>   |
|             | Mainframes<br>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VM/CMS</li> </ul>  |
| NETWORKS    | Workstation/LAN<br>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• All UNIX Vendors Listed Above</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNIX</li> </ul>  |
|             | Mini-Workstation/LAN<br>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• All Hardware Vendors Supported by ESRI</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• All Operating Systems Supported by ESRI</li> </ul>   |

Slika št. 2

usmeritev. Začetno področje, za katerega bomo vzpostavili GIS, se bo postopoma prostorsko širilo po vsej Sloveniji iz urbanih na ruralna področja, v sistem se bo vključevalo vedno večje število uporabnikov - nosilcev informacijskih slojev. Že omenjeni končni cilj projekta se bo počasi uresničeval in to z nami geodeti kot enimi od ključnih elementov v sistemu GIS Slovenije, kot nosilci geometrije prostora, za kar smo tudi usposobljeni in pristojni. Geometrija prostora predstavlja povezavo med vsemi subjekti prostora - telefonska centrala.

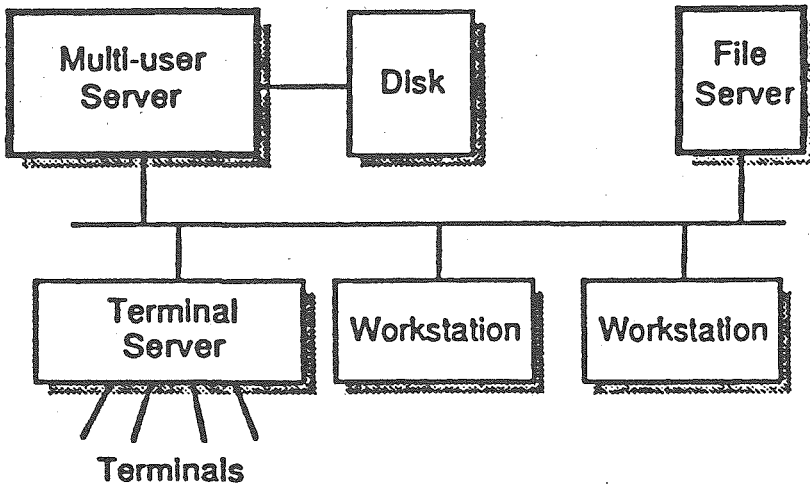
labšali, postali še revnejši, anonimnejši, odvečni.

Vprašali se boste, zakaj se naš team toliko trudi za geodezijo.

Vsi smo geodeti. Geodezijo smo študirali zato, ker nam je bila všeč in ker se nam je zdela in se nam še vedno zdi perspektivna znanstvena veja. Na vse načine se trudimo, da dvignemo njen trenutno zelo zmanjšan ugled in pomen v življenju. Hiter razvoj GIS v svetu je kot naročen za to. Hkrati je to lahko zadnji vlak, če ga zamudimo ...

#### HEMA KOMBINIRANE KONFIGURACIJE

Mi smo se do sedaj dovolj naučili in se



Slika št. 3

#### ZAKLJUČEK

Kompleten razvoj je še kako možen tudi brez nas geodetov. Če bomo tarnali, da ni denarja, da ne gre tako, ne gre ono in čakali, da nam bodo drugi rešili probleme in se odločili namesto nas, potem ne bomo nikoli vzpostavili potrebne baze podatkov - informacijskega sistema (geometrija, ki omogoča vse potrebne povezave med subjekti prostora) za funkcioniranje GIS, niti lastnega PIPS. S tem dejstva, da obvladujemo kompleten slovenski prostor, še naprej ne bomo tržili mi, ne bomo dvignili ugled stroke, ampak bomo stanje še pos-

bomo sproti še vedno učili, da lahko na eni strani tako vlogo geodezije podpremo na nivoju projektov in v operativnem smislu, na drugi strani pa ne glede na to, kaj je naša osnovna stroka, še vedno kot posamezniki lahko ostanemo na vrhu pri uvajanju GIS-ov v naše okolje.

Zato še manj razumem vas. Ste geodeti, živite od geodezije, kakšnih širokih alternativ nimate (razen tega, da vsak odpre trgovino ali posredništvo, kar pa menim, da ni naš in vaš končni cilj), pa kljub temu bolj ali manj neprizadeto stojite ob strani in opazujete kaj se dogaja na tem področju mimo vas oz. nas. Izjeme seveda so med nami, vendar žal bolj v smislu reka "izjeme

potrjujejo pravilo\*.

## ZAKAJ NE BI IZBRALI BOLJŠO POT?

Mi še aktivnejše delamo naprej z namenom, da:

- ohranjamo kontakt s svetom v smislu možnosti prenosa svetovnih izkušenj k nam;
- zagotavljamo osnove za nadaljni razvoj GIS-ov pri nas;
- že sedaj izobražujemo študente v šolskem in predvidene uporabnike v izvenšolskem izobraževalnem procesu.

Na drugi strani pa s skupnimi močmi:

- prepričamo Slovenijo, da je GIS potreben že sedaj,
- pripravljamo geodezijo, da bo sposobna odigrati svojo vlogo pri formiranju GIS-a,
- pridobivamo finančna sredstva za vzpostavljanje GIS-ov v geodetskih upravah, občinah, republikah,

- vzpostavljamo GIS
- idr.

## LITERATURA:

- 1990 GIS Sourcebook
- GIS Word Magazine, avgust 1990
- ARC News 1988, 89, 90
- EUC 1990 Proceedings
- Wolfgang Goepfert, Raumbezogene Informationssysteme, 1987
- Schilcher/Fritsch, Geo-Informationssysteme, 1989
- Norbert Bartelme, GIS Technologie, 1988
- Otto Koelbl, Photogrammetry and Land Information System,

Na zahtevo Republiške geodetske uprave objavljamo naslednji pripis:

**Referat predstavlja ekspertizo, ki jo je naročila Republiška geodetska uprava za svoje potrebe.**

---

## Uporabna geoinformacijska tehnologija UGIT (Angewandte Geographische Informationstechnologie)

---

**Tomaž Banovec,**  
dipl.inž.geod.

Zavod Republike Slovenije za statistiko  
61 000 Ljubljana, Vožarski pot 12

### IZVLEČEK

*Uporabna geografska informacijska tehnologija - geoinformacijska tehnologija (GIT) je izraz, ki postopoma zamenjuje in dopolnjuje sicer še nejasno opredeljen pojem geografski informacijski sistem (GIS). Ta je sicer še v veljavi. Vendar poimenovanje raznih programskih oprem in podobnih produktov s sistemom vnaša, tako kot na drugih področjih, tudi tu precejšnjo strokovno zmedo. Mi bi lahko uvedli kratico UGIT (Uporabna geoinformacijska tehnologija).*

### ABSTRACT

*GIT - Geographical Information Technology - is a new expression, gradually substituting and complementing the old term of GIS - Geographical Information System - the term in the past not enough and clearly understood, even if still now valid and in use. The term "system" for software and similar solutions is causing misunderstandings and professional problems, similar as in the other fields of activities. The proposals for content and corresponding terminology (UGIT) is given.*

### 1. UVOD, RAZMEJITVE IN IZRAZI

Sodelujoči na drugem julijskem posvetu o AM/FM (Automated Mapping/Facilities Management) v Salzburgu so se zato tudi hitro prilagodili novemu in GIT prevzeli za svojega. Vsebinski oz. semantični nespo-razumi na tako hitro razvijajočih se strokov- nih področjih so pričakovani in razumljivi. Vendar pa povzročajo precejšnje težave in zmedo. Ugotavljamo, da tudi pri nas po- membno blokirajo skupni razvoj, dokazi za to so, o njih smo že pisali. Tudi naše uvaja- nje izrazov kot npr. komunalni informacijski sistem (KIS) v sedemdesetih letih so bili že tedaj podlaga za nove nesporazume. KIS je tako kot sedaj novi GIS ali LIS prostorsko omejen v nek zaključen teritorij, mesto ali občino. Prevzemal je ali naj bi podatke iz raznih evidenc in registrov, jih po svoje, predvsem deskriptivno lociral v prostor. Takrat je bila lokacija določena opisno in ne eksaktno s koordinatami. Ni bilo strojev in

programskih kapacitet.

ELON-(Enotna lokacijska opredelitev nepremičnine) in PIPL(Prenos informacij preko lokacij), so bili vseeno tudi pri nas teoretično in praktično dokazani. Z njimi naj bi poleg kontrole in evidenc v občini pod- pirali še nekatere razvojne usmeritve. Ideja, da bi na vektorski ali drugačen način locirali še nekatere objekte in njihove značilnosti (kanal, cesta, nepremičnina, prometno omrežje) in vse to povezovali s socioeko- nomsko strukturo je prisotna tako v starem KIS-u, kot novem GIS-u. Samo tehnična stroka ali možnost je sedaj druga. In s tem se sedaj ukvarjajo novi zanesenjaki s področij geoznanosti, ki sedaj na novo razumejo in uvajajo možnosti tehnologije. Tu seveda ne mislimo, da je potrebno opozoriti na vse kar smo počeli pri nas pod različnimi naslovi, celo slovenili jih nismo,

kaj šele definirali. Če pa smo, pa še vedno zadeve niso postale standardi.

Največkrat smo vsaj v Slovenji govorili še o Prostorskem informacijskem sistemu, zemljiškem inf. sistemu, geodetskih informacijskih sistemih, geororientiranih bazah podatkov, deželnih informacijskih sistemih, zemljiščnih inf. sistemih, geokodiranih bazah podatkov, prostorskih bankah podatkov, avtomatiziranih večnamenskih katastrskih in informacijskih sistemih za zaščito okolja. Vse te "sisteme" naj bi sedaj podpirala tudi GIT.

In to je res-izredno hitra razvijajoča se produkcija programske in strojne opreme, predvsem pa proizvajalci strojev določajo smeri in možnosti. In tako še vedno proizvajalci hodijo po petah uporabnikom v tekmi, ki jo verjetno nihče ne bo dobil. Želja po znanju je zato velika in razmah raznih posvetovanj tudi razumljiv.

## 2. POSVETOVANJA IN PRENOS ZNANJA

Posvetovanja so sedaj izredno pomembna. Očitna je namreč, nervoza vseh, ki morajo odločiti o uvajanju UGITA v svoje delo in ugotavljajo, da pravzaprav ni potrebnih globalnih znanj za odločitve o tem. Eksplozija vseh vrst literatur, ki opisujejo GIT, GIS ali LIS je sedaj izredna. V 88 letu smo dobili naenkrat revije, simpozije, referate in tudi nova mednarodna organiziranost za pretok znanja je že primerena. Vseeno pa se ta tehnologija, z vsem kar jo spremlja, še bori z osnovnimi konceptualnimi problemi. Če so kje omembe vredni praktični dosežki so vsi znani uspehi doseženi na parcialnih področjih. Če so bila tudi pričakovanja delna in posebna, je to dobro, globalnih-kompleksnih rešitev še nekaj časa ne bo. Med globalne rešitve uvrščamo tiste, ki naj bi GIT tehnologijo "precepili" oz. uporabili tudi za kakšno nacionalno-deželno večnamensko "banko" podatkov in bi bile rešitve in uporabe večnamenske. Take zahteve pri nas že poznamo. Določene so z našimi zakoni, tudi z družbenim sistemom informiranja in raznimi kompleksnimi celovitimi informatizacijami v državni upravi. Teritorialno je je pri tem mišljena dežela ali vsaj sedanja federalna enota z dovolj velikim ozemljem.

Tak kriterij velja mogoče za deželo Salzburg, ki ima 11.000 km<sup>2</sup>. Če jo primerjamo s Slovenijo z njenimi 20.000 km<sup>2</sup> in nekaterimi drugimi podobnimi deželami v Evropi. Salzburg je šele predstavil svoj koncept GIS-a ali bolje LIS-a. Velikih rešitev torej še ni. Naš problem je, preučujemo pristope v svetu prav s strani tehnike in tehnologije ne pa s strani funkcij. Potrebno je vseeno da se dogovorimo o tem katere država ali dežela je približno primerljiva predvsem po funkcijah in oblikah družbene regulacije, dobro bi bilo vdedeti da je na primer Švica nasprotno kot Salzburg enkrat večja kot Slovenija, je konfederacija ima največji družbeni prouvid na svetu in ne iz nafte in da ima dokaj časa mir. Potem pa še Nizozemska in podobno.

## 3. ZEMLJIŠKI ALI DEŽELNI INFORMACIJSKI SISTEMI IN GIS-I

Pomembno je ločevati GIS od LIS-a. LIS - Land(es)information system. GIS je bolj namenjen analizi pojavov s točnostjo podatkov, ki je primerna za plansko snovanje in z geometrijo, ki tudi nima najbolj točnih pozicijskih upravljalških ali regulacijskih zahtev.

LIS pa nasprotno, poleg tega, kar naj bi nudil GIS lahko nudi dovolj točno strukturirane podatke tudi za lokacije in odločanje na nivoju posameznega objekta, entitete (parcele, nepremičnine prebivalca, lastnika). Originalne meje med zemljiškimi parcelami so-četudi digitalizirane v računalniku-uradne in veljavne in odločitev s pomočjo LIS-a naj bi bila tako točna, da je sestavina upravne odločbe, spora in pritožbe. Torej je LIS tudi in predvsem sredstvo konkretnega upravljanja pri katerem naj bi posamezni predmeti upravljanja bili dovolj točno oporedeljeni in podatki o njih tekoče vzdrževani, da je tudi odločba, ki je pripravljena s njimi že upravni dokument. Lahko bi rekli tudi žoljiva.

Z LIS-om torej tudi upravljamo s konkretnimi podatki in podpira, ne samo plansko odločanje, marveč predvsem operativno-upravno odločanje. Vsebuje točnost, ki je za tako odločanje predpisana in potrebna.

Zemljiški kataster v svoji upravljalški funkciji

je torej sestavina LIS-a. Če ga obdelujemo presečno in informativno kot ozadje nekega dogajanja pa bi bil bolj v funkciji GIS-a.

Če sta ti dve razliki teoretično očitni se seveda v praksi vse zmeša. Primer v Sloveniji je GIT v LIS zlasti tista tehnologija, ki podpira npr. računalniško integriranje različno evidentiranih podatkov zemljiškega katastra v povezavi z nekaterimi drugimi kartografskimi izdelki in evidencami. Tu GIT omogoči prav tako točnost pri določanju posestva meje, kot sam klasični papir. V LIS torej lahko uvrščamo evidence, ki zagotavljajo upravno ali upravljalno točnost kot so npr.: kataster komunalnih naprav, evidenca stavbnih zemljišč in seveda vse podobne vzdrževane izvore podatkov CRP, RTE IN ROTE in podobno.

Nasprotno bi GIT v GIS-ih podpirala tisto, kar potrebuje planska funkcija na republiški ravni in v občini, kjer lahko nekatere pojave izkazane agregatno locirajo, narišejo ter računalniško shranijo in obravnavajo. Tako pri GIS razmišljajo že o merilih npr. GIS v merilu 1 : 250.000, kjer podatki že zaradi predpostavljene grafične točnosti niso najbolj točni, vsebujejo statistično verjetnost ali napako, so pa zato primerni za "horizontalno" mešanje med seboj, harmonizacijo in pomembno podporo nekaterim velikim strateškim in taktičnim odločitvam. Podatki iz GIS-ov torej niso dovolj točni za pisanje odločb in neposredno upravljanje. Praviloma so na "presečen" način prevzeti (ekstrahirani) iz uradnih evidenc, registrov, statistik in kart i niso tekoče vzdrževani.

Norbert Bartelme v GIS-Technologie trdi, da je digitalna karta sinonim za GIS in digitalen načrt sinonim za LIS.

Če softwarske hiše trdijo, da lahko GIS in LIS podpiramo z istim programskim paketom, se izkaže da to ni res. Funkcije so namreč vsaj glede točnosti različne. Inhomogenosti geodetskega in katastrskega načrta ne reši noben univerzalen paket, prav tako ne časovne vrste in komponente tekočega vzdrževanja atributnega dela baze podatkov s historiki.

Zlasti LIS-i potrebujejo zaradi vhodne

točnosti, ki je upravno zahtevana, popolnoma drugačne postopke avtomatične korekcije, odpravo inhomogenosti ali ter vse tisto; kar se je zgodilo v dolgih letih v zemljiškem katastru in v kartah ter pretežno ali zelo dobro zahtevano tekoče vzdrževanje.

V časovni presečni situaciji na primer na pet let, revitalizirati karto samo za LIS ne kaže, mogoče je to dobro za GIS. Za LIS morajo biti nova stanja, če so uradna, takoj prenešana tudi v računalnik. GIS pa nasprotno lahko s takimi "novicami" nekoliko počaka, uporablja predvsem presečne vrednosti, obravnava prostor v določenem trenutku na presečen način npr. na tri leta uporabo zemljišč ipd. Te razlike med obema pristopoma se dajo še poglobiti, vendar jih ne kaže več nadaljevati. Na AGIT posvetovanju so zato govorili o GIT tehnologiji, ki podpira ali vsaj obeta podpirati obe generalni rešitvi tako GIS kot LIS.

Tako rešujejo zadeve tudi drugi avtorji P.O Dale in še nekateri drugi. Mi imamo problem z izrazom "Land" in njegovim slovenjenjem. Najbolje bi bilo reči zemljiški ali deželni. Bolj važno je, da gre v tem primeru za evidenco, kot način spremljanja dohodkov.

#### 4. OSNOVNI PROBLEM SO FUNKCIJE IN VSEBINE

Modernizacija, informatizacija, uvajanje GIS-ov ali LIS-ov, otipavanja (skaniranje) in skladiščenja digitalnih podatkov, uvajanja informacijskih sistemov ter podobna početja se v povsod ustavijo ali upočasnijo pri slabem določanju informacijskih potreb. Tehnologija-bolje tehnike silijo v odločitve in modernizacije, ki niso vedno vsebinsko upravičene. To se dogodilo deloma v našem katastru in je Mlakar kar dobro opisal. Točnost Podpora davčni funkciji je vrednost cenilnega okraja ali bonitete prekčila in zavestno zanemarila točnost lokacije meje in samo površino. Takratna KuK država je živela predvsem od kmetijstva. (primarna akumulacija), ne od zaščite lastnine. Ko pa se je v času 100 in več let ta funkcija spremenila in so neposredne ali posredne dotacije-državne podpore

kmetijstvu večje, kot neposredni davki in dajatve, je kataster dobil in ojačal funkcijo v zaščito meja. Po tolikem času je vse lokacijsko slabo in noben razdaljemer ne pomaga. Nove-dinamično pojačane funkcije in stara sredstva za njih.

Potrebujemo ljudi, ki bodo z sprotnim informatiziranjem družbenih potreb in funkcij skrbeli za to, da se bodo različno dinamično razvijajoče se funkcije naših evidenc sproti prilagajale novim razmeram in povezovale z drugimi nameni. Večnamenskost neke evidence, kot baze podatkov predpostavlja tudi dinamiko v izvajanju in podpori posameznih funkcij in tako tudi stalno predefinicijo informacijskih potreb. To delamo stalno za tekoče upravno delo, deloma anticipirano in možno-predpostavljeno bodočnost.

Ker sem o spoštovanju pravil pri izgradnji baz podatkov (informacijskih sistemov) pisal že večkrat, tega ne bi ponavljal, vendar je pred geodezijo, ki se hoče modernizirati poleg splošnega pravila, zbiraj samo podatke, ki jih boš zagotovo rabil, še nekaj zadreg, ki so splošne in veljajo pred uvajanjem in nakupovanjem raznih paketov, ki naj bi rešili vse probleme na svetu.

Po Kainz-u so trije "preddigitalni" problemi še vedno tu:

4.1-Neprenosljivost - nepovezljivost delovnih rezultatov iz različnih geoznanosti na skupni imenovalec. (pa sploh ni dodal socioloških in ekonomskih znanosti, ki se ukvarjajo z predvsem z "nefizičnimi", a tudi lociranimi pojavi)

4.2-Pomankljivo vzdrževanje posameznih kartiranj, kjer se zajemajo in izkazujejo različni pojavi, in še pomankljivo detajliranje tam, kjer se so na voljo samo grobi rezultati. (vzdrževanje, generalizacija, redukcija)

4.3-Pomanjkanje učinkovitih postopkov za analizo množice podatkov iz različnih, a med seboj povezanih in me seboj učinkujočih strokovnih področij (korelecije, geometrija geostatistika, metode)

Torej: neprenosljivost, vzdrževanje, reduk-

cije in generalizacije, slaba analitična sredstva, vse je še problem preden se lotimo modernizacije ali digitalizacije.

Povzeta Kainz-ova in Dollingerejeva kompilacija odprtih vprašanj, ki so izrazito tudi naša, veljajo za kataster in vse kar delamo v geodeziji. Poleg tega je treba opozoriti, da ekonometrija, sociometrija, ki sta samostojni analitični vedi v drugačnih prostorih, niso dobile ne nasprotni strani "geometrije" (Po Kilchenmannu) in geostatistike (po Dollingerju), ki naj bi pomagale analizirati isotovne ali sorodne pojave in povezovanja tudi v realnem, fizičnem ali geoprostoru.

## 5.PROGNOZE IN OCENE

Najbolj je zanimiva seveda tema, ki se ji reče bodočnost ali strategija razvoja GIT-tehnologije. Dollinger je na AGIT v svojem uvodnem referatu opozoril na nekatere od pomembnih točk, to pa smo kasneje v dveh urah zelo široko in temeljito razpravljali. V obeh primerih se je pokazalo, da je še vedno precej nejasnosti.

Konceptualne so glede na vsebino, problematika uporabnikov, problematika celovitosti, uporabnosti, varovanje podatkov, pravne zadrege glede na evidenčni in statistični pristop ter še precej drugih težav. Na kratko pa lahko povzamemo osnovne teze iz tega razvojnega razmišljanja. Vzel sem jih za skelet in ga dopolnil z drugimi znanji in omenjeno literaturo. Revija GIS, FM/AM, VDIN, nekateri prospekti in zabeležke.

5.1. Osnovne tehnologije pretežno nastajajo in se zelo hitro razvijajo v ZDA oz. v multinacionalnih družbah. Podjetja, ki delujejo na tem trgu, imajo izredno, tudi do 40 in 50 % letno rast prodaje strojne in tudi programske opreme. Pri nas sta najbolj v uporabi autocad in arc/info. Podobno kot v svetu. Ocenjujejo, da se bo trend še nadaljeval, če ga ne bo ustavilo ali zmanjšalo neznanje in slaba uporaba. Nove so orientacije na objektno orientirane baze podatkov. (Sokrates, Thales, OOP)

5.2. Časi med specifikacijo zahtev in realizacijo konkretnih poslov trajajo še vedno zelo dolgo, večinoma pravijo da

predolgo. Zelo važno pri tem je javno razgrinjanje zahtev, namer ter ciljev bodočih rešitev, kar naj bi bila praktična osnova za kritiko in boljše produkte. Pri tem se največje težave pojavljajo na tam, kjer se predpostavlja uporaba podatkov za pojave, ki jih praktično še nismo dobro opredelili in informatizirali, tako v sedanjih porabi, kot v bodočnosti. Bolje je imeti delujoče kose in gradnike in tudi boljše parcialne pristope. UNILINE nov programski produkt, naj bi rešil veliko problemov kasnejših integracij (VDIN). To je na OOP temelječ programski produkt 4-te generacije programske opreme za baze podatkov.

5.3. Očitno je, da gre bodočnost v smer, ko bodo GIT tehnologije podpirale razne sicer očitne rešitve dovolj distribuirano, tudi razdeljene obdelave in večnamensko uporabo. To zahteva za nujno potreben centralni skladiščni računalnik ali host, ki pa ima potem razne priključke, ali LAN-rešitve, ali TCP-IP rešitve ali npr. ETHERNET. Vedno pa je pri uporabniku računalniško podprto delovno mesto ali delovna postaja, sedaj večinoma še podprta z osebnim računalnikom ali z mini računalnikom. Torej HOST, (SERVER in delovna postaja. Konfiguracije naj bi se kupovale in priključevale zlasti na spodnji-uporabniški ravni. Bistveno je določanje bodočih potreb in načinov ter vsebin odločanja.

5.4. Veliko novih tehničnih usmeritev na tem področju sicer ni, potrebuje se pa vedno močnejši CPU, kar večinoma sploh ni velik problem, vendar so vsaj za atributni del baz podatkov potrebni veliki računalniki, kjer se atributne podatke uporablja za več namenov in se za GIT obdelave v bistvu delajo ekstrakcije. Velika relacijske orodja, ki podpirajo atributni del baz podatkov so relacijske in sama po sebi zahtevajo kar nekaj sposobnosti. Okornost smo posebej za LIS že ocenili v posebnem prispevku (Zakaj relacijska orodja niso primerna za LIS), a se lahko deloma vseeno zanesemo na bodoče rešitve (UNILINE).

5.5. Največji, če ne centralni je problem, da ni veliko ljudi, ki sploh vedo, kje kaj je (izvori metode in podatki). Pomeni, kje so kakšni podatki v kakšni obliki, v kakšni vsebini, za kakšne namene in kakih trendih so, kot

atributni podatki sploh na voljo. Še posebno vprašanje pa je vsebina in metodologija zbiranja teh podatkov ter nasploh informatizacija pojavov, ki jih hočejo povezovati večnamensko iz raznih virov in skupaj analizirati.

5.6. Predpostavljamo postopno izgradnjo integriranih podatkovnih modelov pri čemer ni tako važno ali bodo vektorizirani ali rastrirani. Rasterizacijo še zahtevajo nekatere tehnologije, kot daljinsko zaznavanje, racionalna pa seveda tako ni. Lahko govorimo tudi o grafičnih informacijskih sistemih, o grafičnih rešitvah, ki so sedaj zelo blizu izrazu geografski. Med vektorskimi zapisi in matričnimi zapisi se je pojavil v Ameriki nov izraz, ki se mu reče mozaičenje (tesasalation), kar pomeni strukturiranje in razbijanje slike v male kvadratke in elemente ali mozaičenje (sekanja meja na naš način z OVILOM).

5.7. Iz kartografije smo sicer že navajeni večdimenzionalnih barvnih prikazov, kar sedaj poenostavljajo na ta način, da se to proglašajo za delitev na sloje. Tudi na tem področju sicer ni dokončnih rešitev, vendar je očitno meja med vektorizacijo in rasterizacijo praktično presežena in samo še uporabnost določa vsebino postopke in tehniko. (glej članek VDIN)

5.8. Sistemi oz. rešitve (GIT) naj bi bile uporabnikom prijazne. GIT vseeno še nima in tudi LIS ne svojih standardov in jih še dolgoročno ne bo. Mislijo, da bo izmenjava še nekaj časa šla (za atributni del) po disketah in v nekaterih standardnih kodih. Brez standardizacije pa ni možno graditi velikih deželnih informacijskih sistemov in prisiliti več partnerjev za isto delovno mizo. Žal pa na tem področju v svetu zelo malo delujejo. Poseganje racionalizacije v področje zlasti vsebinskih standardov, ki so že sprejeti za prvotni namen je informativno. Z uporabnikom je treba doseči neke vrste dogovor ali določiti ovojnico, na kateri se informacijski tehnolog in projektant sreča z definicijo in vsebino problema. Pri tem je časovna komponenta izredno pomembna, saj določene današnje potrebe, ko bo računalniški produkt izgotovljen praviloma ne bodo reševale novih potreb.



5.9. Avtomatizacija izvornega zajemanja podatkov gre na različne načine. Skenerji - tipala so zelo veliko obetali, vendar je na tem področju prišlo do določenega zastoja. Tu je posebno vprašanje, če je izvor, karta ali druga grafična podloga samo vizuelna referenca ali tudi metrični produkt, Ali so strukturirane vsebine posebej in v naprej in jih vodimo po tem ločeno (vode, relief, hiše). Če karta kot izvor nima neposredne podatkovne in sintaktične zveze z nadgradnjo je lahko samo podlaga ali ozadje-tudi na ekranu. V takem primeru je lahko tako v vektorski kot rastreski obliki. Predpostavlja se, da ta osnovna grafična skica podloga v bistvu ni "na noter" strukturirana (to pomeni npr., da vod nimamo digitalno ločenih od reliefa ter podobno). Denverski pristop temelji na neposrednem vračanju na izvorne izmere. V njihovem primeru vedno znova posežejo na originalni fotoposnetek.

5.10. Vektorizacija in istočasno strukturirano zajemanje. Če nimamo pravih določenih namenov so digitalizacije kart, lahko zelo problematične in drage. Ostanjejo nam pa še vedno tri glavne opcije:

- a) ročna digitalizacija
- b) paketna rasterizacija in vektorizacija ter digitalizacija s pomočjo mišk na ekranu
- c) interaktivno programsko avtomatično tretiranje.

To pa se praktično še ni nikjer na svetu ekonomsko izkazalo.

5.11. Izreden pomen ima kvalifikacija sodelujočih in znanje. Praktično je vse odvisno od oseb. Imamo zelo veliko programskih produktov kot so npr.: ARC/INFO, ODYSSEY, SPANS, IPRISI, ELDS ipd. Teško je razumeti vodilnim ali odločujočim vse te ponudbe in strukturo rešitev, zato je najbolj važno določiti s personalom potrebna področja in odločitve, ki jih bodo taka orodja podpirala in iz teh odločitev iti na določitev orodij. Ustreznih postopkov za soočanje menažerjev in upravjalcev pravzaprav ni. Očitno pa je, da se bo uporabnikom GIT približal predvsem s pomočjo Unix-a, potem pa z raznimi pripravami oken in mask in pa z meta podat-

kovnimi bazami.

5.12. Multimedialni informacijski sistem. Poraba slik oz. grafičnega izkazovanja je pravzaprav v direktni povezavi z moderno tehniko. Pri vsem naraščanju slikovnih izrazov, predvsem pa moči televizije, tridimenzionalnih produktov in barv je vseeno pametno razmisliti o tem, ali rabimo sliko kot celovito nestrukturirano informacijo, skico ali pa je bodo na noter strukturirali. V drugem primeru nampreč pride do čudnih problemov. Moramo naprej vedeti, da to precej stane, da moramo strukturirane produkte in slike tudi primerno locirati ter klasificirati, predvsem pa tako pridobljene strukture na zalogo vzdrževati.

5.13. GIS-kot trg. Na osnovi podatkov o prodaji programske opreme in strojev je rast na tem področju ocenjena 40 % letno. Ocena je, da bo ta trend nekaj časa trajal. Temu primerna je eksplozija seminarjev, svetovanj, knjig ter podobnih storitev. Ta rast pa ne pomeni koristi za uporabnike, saj so se nekateri že soočili s problemom, da po nakupu pravzaprav nimajo več primer- nih konceptov. Poseben problem je javna uprava, ki je velik generator tega razvoja, vendar v instrumentacijah, ki so bolj kompleksne, doživi hitro precejšnje težave.

## 6. ZAKLJUČEK

Marsikdo bi rad imel odgovor kaj naj kupi in kako naj ravna, da ne bo naredil velike ali male napake. Ocenjujem da jih nismo naredili veliko, vsaj v Sloveniji ne. ROTE je dokaz za GIS, ki je že pohvaljen (Lipejeva v Budimpešti). Njegova digitalizacija glede točnosti pa je že blizu LIS-a. Tudi za organizacijo zemljiškega katastra in njegovo sedanjo modernizacijo s pomočjo računalnika imamo odgovor. P. Dale trdi, da je švedski Real Estate Data Base v bistvu LIS, čeprav še nima podatka o eksaktni lokaciji posamezne nepremičnine. Torej velja, da smo operat dobro informatizirali, vsaj načelno.

Iz članka P. Dale "Land Information Systems and the Land" The Association for Geographic Information-Yearbook 1990, str 59-63. Avtor ločuje LIS od GIS in LIS na noter še strukturira. Cel referat komentira z pov-

ratom k osnovam (Back to Basics)

Citiram:

A Land information System(LIS) is, according to the Chorley Report,(1) a system for capturing, storing, checking, integrating, manipulating, analysing and displaying data about land and its use, ownership, development etc. Like all forms of spatial information systems which deal with resources, it is a tool of management and decision making. Unlike the more generalized Geographic Information Systems(GIS) a land information system is concerned with discrete data and is a complement to the large scale map. All forms of LIS require a spatial framework; for certain management purposes, a base map is also needed and is included within the system. Although digital-mapping is a desirable concomitant to any LIS a mapping component is not always essential. Thus in Sweden, the Central Board for Real Estate Data maintains records of all parcels, each crossreferenced to a unique property identifier. A digitized coordinate value provides a link to any associated digital map but the mapping itself is not a component of the system.

Torej sedanje rešitve že na atributni ravni lahko so osnove za ustrezne tudi zemljiški ali LIS sistem. Seveda v zmedo, ko nekdo trdi, da je LIS sinonim za digitalni načrt ni lahko sprejemati takih ocen. Mislimo, da je bila pot najprej ustrezno urediti in centralizirati obdelavo katastrskega ope-

rata dobra. Smo pred tem, da se lotimo GEOMETRIJE- ne tako integrirano, da bi motilo, marveč po švedsko ali celo po Dansko.

Rešiti pa je treba še nekaj vprašanj v strategiji. Nekaj odgovorov sem dal, nekatere še v drugem referatu nekaterih pa ne vem. Očitno je treba izhajati iz družbenih potreb, ki so že tu izkazane in dolgotrajne in imajo že svoje ekonomske in druge učinke in temu dodajati geometrije in prostorske analize ter podobna dodatna dela in rešitve. Tak postopek z objektno orientacijo (OOP) seveda izgleda lažji, saj relacijski pristopi zahtevajo tako kot hierarhični ali mrežni veliko dela in predpostavljajo. Orientiramo se na vsebine in določimo vsaj tak model podatkov za sedanjost in bodočnost, ki bo omogočal vsaj istovetne identifikacije entitet pri večih informacijskih službah. Torej parcela ali zgradba ločeno, kmetije posebej, prebivalec posebej, podjetje in voda posebej. Vse je treba določiti v modelu podatkov Republike Slovenije dinamično in za evropske kriterije tako evidenčne, kot statistične.

## 6. OPOMBA K LITERATURI

Večino literatur sem že citiral v tekstu, zato ne bom ponavljal citatov. Vse imam zbrano v posebni bibliografiji, ki je posebej na voljo in je deloma poznana večini neposredno sodelujočih v projektih, ki so povezani z GIS in LIS v Sloveniji.

# Problematika in finansiranje višješolskega študija ob delu

mag. Vesna Ježovnik  
dipl.inž.geod.

FAGG, Oddelek za geodezijo,  
61 000 Ljubljana, Jamova 2, YU

## 1. UVOD

Na Oddelku za geodezijo poteka študij višješolskega študija ob delu - ŠOD - Geodezije. Študenti tega študija se bodo ob letošnjem vpisu vpisali v drugi letnik - III. semester.

Na rednem višjem študiju geodezije traja študij pet semestrov, iz njega izpeljan ŠOD pa traja vsak semester eno leto, tako da ves študij traja pet let. V tem času študent opravi tudi diplomsko nalogo.

Verjetno je nekaterim med vami znano kako študij poteka. Organiziran je tako, da poteka na približno štirinajst dni in sicer v petek ves dan in v soboto dopoldan skozi vse šolsko leto. V tem času spredavamo približno dve tretini snovi, ki se predava na rednem študiju. Eno tretino študentje že obvladajo, oziroma jo morajo predelati sami.

## 2. ZAKAJ POTEKA ŠTUDIJ TAKO ?

Za ta način izvajanja študija smo se odločili zato, ker se veliko naših študentov vozi iz raznih krajev Slovenije.

V šolskem letu 1980-1981 smo imeli katastrsko smer ŠOD-a. Prijavljenih je bilo 36 kandidatov, od tega se jih je vpisalo v prvi semester 27. V četrti semester pa je bilo vpisanih le še 24 kandidatov. Študij je končalo in si pridobilo diplomu inženirja geodezije 11 kandidatov, kar je 41 % vpisanih v prvi semester.

Na razpis študija, ki smo ga začeli izvajati v šolskem letu 1983-1984 se je vpisalo 22

kandidatov. Študij je zaključilo že 7 kandidatov ali 32 % vpisanih v prvi semester.

Naslednji vpis je bil v šolskem letu 1988-1989. Prijavljenih je bilo 59 kandidatov, od tega se je v prvi semester vpisalo 46 kandidatov, v drugi semester 32 kandidatov in v tretji semester se jih bo vpisalo 22 kandidatov. Za vse kandidate še nimamo zagotovila, da bo šolnina plačana.

## 3. KAKO SE FINANSIRAMO ?

Že od začetka svojega delovanja se ŠOD finansira izključno iz šolnine, ki je za vsak študij preračunana glede na število študentov.

Nekaterim študentom plačajo šolnino delovne organizacije pri katerih so študentje ŠOD-a zaposleni, saj je za izvajanje upravnega postopka po zakonu zahtevana višješolska izobrazba. Drugi del študentov, približno ena polovica, ki želi doseči višjo izobrazbo, si šolnino plačajo sami.

Že vsa leta se zato srečujemo s problemom zbiranja sredstev. Od skupnosti in od izobraževalne skupnosti za študij ne dobimo nobenih sredstev. Začetna šolnina je določena po številu prijavljenih kandidatov. Pri velikem osipu kandidatov, kot se je pojavilo v šolskem letu 1988-1989 in pri hiper inflaciji, ki je bila v šolskem letu 1989 smo bili šolnino prisiljeni za vsak semester na novo izračunati in jo prilagoditi razmeram.

ŠOD kot samostojna finančna enota, mora iz teh sredstev kriti vse stroške, ki jih plačujejo delovne organizacije.

Zaradi nizke šolnine so pedagogi prejeli smešno nizko plačilo, kar vsekakor ni v prid kvaliteti študija.

Ob zaključku tega študija in ob morebitnem novem vpisu, se bo potrebno dogovoriti za drugačen način finansiranja.

#### **4. VPRAŠATI SE BOMO MORALI ALI SO TI KADRI POTREBNI ?**

Če so, bomo morali najti v skupnem

dogovoru z delovnimi organizacijami in geodetskimi upravami obliko, kako študij financirati in nadaljevati.

Če takšnega dogovora ne bomo našli s študijem ne moremo nadaljevati, kajti tako nadaljevanje ŠOD-a gre na račun rednega študija.

Zato upam, da bomo s skupnim dogovorom problem rešili.

# USMERITVE V RAZISKOVANJU IN IZOBRAŽEVANJU

dr Peter Šivic  
dipl.inž.geod.

\* 61000 LJUBLJANA YU FAGG  
dr. dipl. ing. geod.

## Izvleček

V prispevku so postavljeni nekateri podatki o razvoju in stanju našega raziskovanja in šolstva nasproti podatkom iz sveta. Na tej osnovi so nanizani problemi in podane usmeritve za njihovo reševanje.

## Kurzfassung

Im artikel sind einige Daten ueber unsere Entwicklung und den stand der Forschungen und der Ausbildung gegeneinandergestellt. Fuer auf diesem Grund geschilderte Probleme sind Richtungen fuer ihre Loesung angedeutet.

## 1. Uvodne misli

Povezanost raziskovalnega in razvojnega dela z izobraževalno dejavnostjo na visokih šolah je resda velika, v določeni meri celo neizogibna. Nesprejemljivo pa je pričakovati, da bo Univerza a priori opravila poleg šolanja tudi pretežni del raziskav in predlagala dokončne rešitve. Marsikje v razvitem svetu so v okviru univerz inštituti, ki imajo take možnosti. Tam, kjer so že spoznali vrednost in pomen razvojnega ustvarjanja, družba vlaga v to področje in omogoča dobro organizacijo raziskovalnega dela, ki je seveda podprto s strani gospodarstva in upravne dejavnosti.

Pri nas sta obe področji, šolanje in raziskave, pastorka naše družbe. To naj ne zveni kot opravičilo za skromnejše rezultate, ampak kot realna osnova in izhodišče razmišljanjem in načrtovanjem v prihodnosti. Ob tem je kot drugo izhodišče vzeti zglede in razvojne poti v nekaterih deželah in kot tretje dejstvo, da se ob zaostajanju na

teh področjih, raskorak z razvitim svetom še veča.

V drugem delu sestavka bodo podane nekatere misli o dosedanjem razvoju raziskovalnega dela pri nas, o raziskovanju danes v svetu na področju geodezije in razmišljanja o naših usmeritvah v naprej.

Tretji del je namenjen šolstvu pri nas in v svetu ter razmišljanju o možnostih za jutri.

## 2. Raziskovalna in razvojna dejavnost v geodeziji

Za razmišljanja o naši nadaljnji poti na tem področju morda niso odločujoči poskusi in uspehi izpred 50-ih let našega stoletja. Vsekakor pa se prizadevanja od tu naprej še zrcalijo v današnjem stanju.

## 2.1. Dosedanji razvoj pri nas

O prvih rezultatih organiziranega dela verjetno lahko govorimo po ustanovitvi Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo pri geodetskem oddelku na Tehniški fakulteti l. 1953. Raziskave so bile predvsem aplikativno usmerjene in so prinesle vrsto metod in tehnologij, ki so modernizirale izmero. Med instrumenti je tudi nekaj originalnih načrtov in usposobljenih orodij. IGF, v katerem so začeli in zoreli mnogi naši kolegi, ki jih štejemo tudi med raziskovalce, deluje v raziskavah samostojno še danes, ker se je od fakultete odcepil, a je bilo in je še sodelovanje z geodetskim oddelkom FAGG večinoma tesno in koristno.

Naša druga organizirana skupina je nastala z Inštitutom geodetskega zavoda SRS v letu 1971. Zamisel o močni raziskovalni organizaciji za slovensko geodezijo po sodobnih principih žal ni mogla biti realizirana. Posamezni rezultati pa so tako kadrovske kot s posameznimi uspešnimi deli prisotni v slovenskem in jugoslovanskem prostoru.

Raziskovalna dejavnost na fakulteti je postala omembe vredna s kadrovske okrepitvijo oddelka za geodezijo v 80-ih letih, saj so redni pedagogi dotlej komaj zmogli vzojni program in so težko našli čas za raziskovalno dejavnost.

S prodorom novih tehnologij v vsa področja geod. dejavnosti, so aplikativne raziskave postale imperativ za njihovo smotrno izkoriščanje. To je povzročilo prizadevanja manjših skupin ali celo posameznikov v razmišljanjih in aplikativno raziskovalnem delu. Ker ni namen sestavka pisanje zgodovine in naštevane imen, ampak iskati izhodišča usmerjanja, naj bo oproščeno, da nihče ne bo osebno explicitno naštet. Posledica premalo organizirane povezave teh raziskovalnih sredin pri geodetskih organizacijah, geodetskih upravah in

tudi geodetskih grupah v drugih negeodetskih delovnih organizacijah je dokaj nerentabilno in redundantno delo, ki pa je rojevalo tudi dobre trenutne rezultate v bolj ali manj zaprtih uporabniških krogih.

Vsekakor pa prizadevanja teh raziskovalcev doprinašajo k osvajanju nove miselnosti v širših sredinah in bodo olajšala iskanja in ubiranje novih poti v geodeziji.

## 2.2. Raziskave v svetu in pri nas danes

Geodezija je le z manjšim delom svoje storilnosti proizvajalec končnega prodajnega artikla in zato razpolaga le z minimalnim obratnim kapitalom, ki bi ga lahko investirala v raziskovalno dejavnost. Tako je tudi v razvitem svetu moralo raziskovanje najti drugačno pot, kot je strateško načrtovanje ter izvedba raziskav po principu postavitve natančno definiranih ciljev in planska izvedba raziskav za vzpostavitev predvidenih ciljev in sistemov. Večina raziskovalnih sredin se je tesno povezala s proizvajalci "strojne opreme" in išče možnosti optimalne aplikacije le-te za dejanski in potencialni krog uporabnikov.

Ker se mora današnji geodetski podatek na sodoben, torej računalniški oziroma informacijski, način posredovati uporabniku, je v svetu izgradnja informacijskih sistemov raziskovalna tema št. 1. Jasna je torej nujnost prilagoditve oz. vključitve vseh geodetskih del v informacijski sistem. To pomeni tudi izvajanje vseh meritev ali drugih oblik zbiranja podatkov, kot vhod v IS. Seveda obstaja pri tem tudi povratni učinek takih raziskav na proizvajalce opreme.

Jasno je, da je del raziskav tudi usmerjen v fundamentalne raziskave stroke in njene vloge v družbi. Le te so delno neodvisne od opreme in jih izvajajo posebne institucije.

Vse večji pritisk uporabnikov informacij sili raziskovalce v povezavi s proizvajalci opreme k hitrim odločitvam in takojšnjim aplikacijam. Tudi trg igra veliko vlogo. Posamezne grupacije ali skupine zato dokaj neodvisno iščejo tržno uspešne rešitve. Družba, oziroma njeni predstavniki, poskušajo najti način usmerjanja. Dosej so vsi univerzalni projekti popolne enotnosti propadli, ker jih je razvoj v posameznih delih sistema prehitel. Ubirajo drugo pot, pot usklajanja, ki je podprta s strani

posameznih razvijalcev. Le ti seveda tudi spoznavajo, da je za mnoge uporabnike zelo pomembno, da poleg informacije iz svojega informacijskega sistema lahko enostavno, hitro in kompatibilno dobijo tudi informacije iz drugih sistemov, oziroma da svoje podatke in informacije tudi posredujejo in prodajajo drugim.

Za tako izmenjavo in uporabo podatkov so logični enotni standardi. Le teh ni mogoče pripraviti predčasno in vnaprej, ampak nastajajo in se vsklajajo sproti in s sodelovanjem ustvarjalcev sistemov.

Praktični primeri so podani v referatih s področja razvoja Geodetske instrumentalne tehnologije in Geografskih informacijskih sistemov.

Ker govorimo o aplikativnih raziskavah na področju IS, ki vključujejo večino geodezije kot svoj bistveni sestavni del, lahko ugotovimo, da so jim večinoma podlaga nekateri veliki programski (ali programsko-hardverski) sistemi. Le ti tržno in izvedbeno pokrivajo večji del uporabnikov. Ker vsebujejo tudi velik del okvirnih standardov, je v aplikacijah za posameznega uporabnika že zagotovljena minimalna enotnost standardov.

Napačno bi bilo mišljenje, da je z nakupom programskega sistema (npr. ARC-INFO, INTERGRAF, SICAD, GTIS ...) raziskovalno delo opravljeno. Aplikacija zahteva ogromno raziskovalnega dela. Aplikacija pa ne pomeni le priredbo in dopolnitev programov ampak načrtanje vhoda in načinov zbiranja podatkov, kar pomeni do 80 % vsega dela in tako tudi obsežno raziskovalno delo. Kljub temu, da obstojajo okvirne rešitve tudi tu ostajajo trenutnemu stanju ustrezno odprta mnoga vprašanja, potrebna raziskovalnega pristopa.

Del raziskovalne dejavnosti, ki je bolj v rokah uporabnikov kot proizvajalcev, je izbor optimalne dosegljive opreme in programskih orodij. Proučitev dejanskega stanja v stroki ali uporabniškem področju in temu ustrezne informacijsko tehnološke podpore je odgovorna in raziskovalno zahtevna naloga. To opravljajo s strani uporabnika izbrani timi ali institucije, ki pa so

večkrat tudi konsultatske organizacije prej omenjenih močnih firm proizvajalcev opreme.

Strateški cilji geodetske dejavnosti pri nas so globalno poznani, usmeritve in posebej pot pa so še dokaj odprte.

Večina naših raziskovalnih prizadevanj se parcialno ukvarja z aplikativnimi problemi.

Spoznanje, da so fundamentalne raziskave za nas enostavno predrage, nas je preveč odvrnilo od nekaterih raziskav, ki pa bi jih zaradi naše specifičnosti le morali najprej ali vsaj vzporedno opraviti. Gre prav za odprte usmeritve in poti posodabljanja vloge in dejavnosti naše stroke.

Lahko se zgledujemo pri marsičem po rešitvah v svetu, treba pa jih je dobro proučiti in osveiliti tudi glede na okolje v katero so aplicirane in na naše realne možnosti in prvenstvene potrebe tudi z ozirom na čas.

Tudi od geodezije je odvisno naše približevanje Evropi. Zavedati se moramo, da je bistven del informacijskih sistemov, ki morajo biti skladni z Evropo, naša geodetska osnova in zato naša naloga. V ta namen je potrebno raziskati in določiti prvenstvena dela, ki jih je potrebno hitro opraviti ter raziskati poti in možnosti izvedbe, za katero je potem mogoče izbrati in aplicirati zglede in orodja, ki so na razpolago. Del rešitev izhaja iz pri nas izvajanih aplikativnih raziskav širših programskih sistemov, en bistven del za kompletno usmeritev in pot pa še vedno ostaja odprt.

Delne (za posamezna področja) rešitve so pozitivne, lahko pa pomenijo dražjo pot do uskladitve brez omenjenih potrebnih raziskav.

Kot je že v I. delu omenjeno, se je razvila aplikativno raziskovalna dejavnost pri nas, predvsem na področju informatizacije, v mnogih sredinah. Tudi nekatere negeodetsko usmerjene organizacije posegajo na geodetska področja. Vse vodi k delno neracionalnemu ustvarjanju, ima pa prednost, da se mnogi uvajajo v tako delo in razmišljanja. Rešitve, predvsem

aplikativne, so le redko popolnoma neskladne, pomenijo pa tudi večkratno predvajanje.

Poseben problem, ki ob tem nastaja, je tudi neenotna terminologija, ki povzroča nerazumevanje in razhajanje. Tečejo prizadevanja, da bi na področju prostorske informatike razčistili pojme in tako dali osnovo enotni terminologiji.

Eden od bistvenih problemov raziskovalnega in razvojnega dela je žal financiranje. Raziskovanje kot stranska ali občasna dejavnost je le izjemoma uspešno. Ker pa geodezija ni našla virov financiranja za intenzivno delo na tem področju, so rezultati izostali. Posamezne raziskave, ki so dale rezultate, so bile premalo koordinirane in niso bile izkoriščene. Nujno bi bilo imeti vsaj telo, ki bi proučilo rezultate in jih usklajeno uporabilo ter usmerjalo nadaljnje delo.

Ugotovimo lahko, da razen nekaj "mladih raziskovalcev", ki jih financira RRS, nimamo niti enega full-time - raziskovalca v geodeziji. Vsi so amaterji, ki občasno poleg operativnih nalog delajo na posameznih raziskavah. Tudi mladi raziskovalci velik del svojega časa študirajo in sodelujejo pri

učnem procesu. Če primerjamo to s stanjem v svetu (pa ne samo pri razvitih) je procent vlaganj v raziskov.-razvojno dejavnost pri nas zanemarljiv in prav tako število uspešnih raziskovalcev.

Projekti, ki so obetali financiranje raziskav (npr. GIZIS - jugoslovanski projekt) so bolj životarili in predstavljali administrativne napore, kot prinesli obljubljeno finančno podporo iz zveznega sklada, ki je bil porabljen za druge namene.

Raziskovalna oprema je važen pogoj za uspešno delo. Pri dobri organizaciji je le-ta avtomatično raziskovalcem na razpolago. Pri nas se večinoma moramo zadovoljiti s prospekti in literaturo. Če pa jo raziskovalci dobijo, se večkrat smatra, da je s tem tudi raziskava v celoti financirana.

Problem prenašanja preizkušenih rešitev v svetu in kupljenih programskih sistemov v naše razmere je bil že omenjen. Pogoj za

aplikacijo je raziskana ustreznost. Vzrokov za tako aplikacijo pa je še nekaj. Lastne raziskovalne kapacitete nam ne omogočajo razvijanja sistemov, pa tudi svetovne izkušnje kažejo nesmiselnost ponavljanja raziskav, ki z zaostankom pripeljejo do zelo sličnih rešitev. Nujno vzdrževanje in nadaljnje razvijanje sistema terja ogromne napore in čas, ki sta z nakupom sistema večinoma tudi že plačana. Dovolj in preveč dela nam ostaja za raziskavo naših razmer, usmeritev in poti ter za nujno aplikacijo sistemov.

Za izvedbo nujno potrebnih raziskav, bi bilo predvsem potrebno telo, ki bi profesionalno izkoriščalo rezultate raziskav, jih usmerjalo in koordiniralo ter sredstva, da bi omogočili nekaj raziskovalcem full-time delo. Potrebna oprema je seveda predpogoj.

### 3. Šolstvo

O zgodovini geodetskega šolanja je bilo nedavno napisanega precej in je povzeto v ediciji ob 70 letnici geodetskega študija, ki jo je izdala FAGG. 1989 ter 100 letnici srednje gradbene šole 1988.

#### 3.1. Razvoj slovenskega geodetskega šolanja

Potrebe po geodetskih strokovnjakih so narekemale gospodarske in politične razmere, znanost je imela manjši vpliv. Za dobro načrtovanje šolanja je potrebno temeljito poznavanje perspektivnega razvoja gospodarstva in posameznih dejavnosti v njem.

Izobraziti strokovnjaka traja 4 - 10 let s podiplomskim šolanjem pa še 2-3 leta. Tako dolgoročnih programov žal ni bilo dovolj. Zato so bili šolski programi večinoma prilagoditve vzorom iz sosednjih dežel in širšega sveta.

Vpis dijakov in študentov je bil več ali manj odraz trenutnih konjunktur naše stroke in se ponavadi ob zaključku učne dobe z njim ni več skladal. Možno vodilo, da se program



in vpis ravnata po svetovnih trendih je zato smotno, če ne edino možno.

Srednja geodetska šola, ki je doslej izobrazila 1450 geometrov oziroma geod. tehnikov, kot se v zadnjem času nazivajo, je odigrala svojo pozitivno vlogo in dala Slovencem ustrezno število geodetov. Mnogi so zelo uspešno delali in tudi vodili geodetsko operativno in službo.

Geodetskih inženirjev in kasneje inženirjev in diplomiranih inženirjev je doslej v Ljubljani izšolanih 747. Odločitev fakultete, da izobrazijo poleg "čistega" geodeta na geodetskem oddelku še geodeta - komunalca je v letih 1957 - 1972 dala vrsto uspešno delujočih strokovnjakov. Prevzem tega študija na gradbeni oddelek je pomenil skoraj popoln izostanek diplomantov in se še danes pozna pomanjkanje tovrstnih strokovnjakov. Uvedba prostorsko-planerske smeri geodetskega študija l. 1980 daje letno 3-4 diplomante, ki se uspešno uveljavljajo v stroki in prevzemajo kljub razmeroma majhnemu številu vidno vlogo.

Usmerjeno izobraževanje je prineslo znižanje ravni diplomiranih inženirjev, saj je za večino študentov učenje nadomestilo študij. Postopna sprostitve srednješolskih pogojev študija in povečanje kriterijev znanja dviguje nivo.

Očitki, ki so prihajali iz različnih strani na fakulteto, kljub anketam in razgovorom z "uporabniki", so bili (in najbrže bodo) tako raznoliki, da bi za njihovo upoštevanje morali letno temeljito spreminjati učne programe, ali pa v študij vključiti vsaj za 10 let predavanj. Ne eno ne drugo ni izvedljivo. Program teži na tem, da izobrazijo mislečega človeka z osnovnim znanjem, ki je sposoben v kratkem času osvojiti še specialna znanja za uspešno delo na ožjem strokovnem področju. Seveda pa se program postopno prilagaja novim globalnim znanjem in strokovnim zahtevam.

Študij ob delu je obravnavan v prispevku mag. Ježovnikove.

### 3.2. Današnje geodetsko šolstvo v svetu in pri nas.

Razviti svet je, ali pa prav sedaj opušča redno 3-4 letno šolanje srednjega geodetskega kadra. Vzrok je v tem, da rutinsko delo in tudi variantne odločitve za tako delo lahko nadomesti robot ali računalniško podprta oprema, ki jo upravlja priučen sodelavec. Usposabljanje, seveda miselno in splošno primerno izobraženih sodelavcev, traja le nekaj mesecev in se opravi po potrebi. Sodobni računalniki imajo shranjeno in uporabno obsežno (in nezmotljivo) znanje, ki v veliki meri zamenja človekovo. Načrtovanje in vodenje del zahteva več znanja, zato ga opravljajo inženirji, ki so po šolanju ali sposobnostih razdeljeni v dva ali tri nivoje.

Postopno spreminjanje programov na visokih šolah gre v dveh smereh. Nikjer se ne zanašajo na zakonski monopol geodetske stroke ampak poskušajo vzgajati geod. strokovnjaka, ki bo ali sposoben potegniti nase kot nosilec nova področja dela, ali pa se vključiti v time pri drugih kompleksnih delih. Za čista geodetska dela je potrebnih zaradi vključevanja avtomatike vse manj strokovnjakov. tako se že (npr. na geodeziji v Stuttgartu in Darmstadtu) v predmetnikih krčijo rutinska znanja (npr. v instrumentalni tehniki, izmeri,

fotogrametriji, izdelavi načrtov itd.) in se širi predvsem računalništvo, informatika, projektiranje in načrtovanje, ekonomika, organizacija, skratka znanja, ki omogočajo visoko strokovno delo, vodenje, odločanje, timsko delo. Vse bolj se uveljavljajo interdisciplinarni programi v zadnjem letniku, ki jih izvajajo v okviru projektov v inštitutih.

Analiza programov študija geodezije na Dunaju, v Grazu, Muenchenu in Zuerichu je pokazala veliko sličnost z našimi programi s tem, da povsod uvajajo usmeritve tudi v ekologijo. Tudi pri nas so v teku priprave na tak študij.

To prehajanje nikjer ni revolucionarno ampak poteka prilikam primerno, nekje hitreje drugeje počasneje. Trendi pa so vendar očitni.

Podiplomski študij teče v velikih centrih v tesnem sodelovanju fakultet in inštitutov.

Povezava raziskovalnega in pedagoškega dela je organizirana v svetu različno, predvsem kar se tiče organizacijskih oblik raziskovalno-razvojnih enot. Le te so privatne firme, delniške družbe ali fakultetne enote. Odnosi s fakulteto so razčiščeni in so dejavnosti razmejene.

V večini visokih šol so predavatelji in sodelavci zadolženi za pedagoško in izbrano raziskovalno delo, svojo razvojno in delno raziskovalno ter strokovno delo pa opravljajo kot vodje ali sodelavci inštitutov ali firm.

Permanentno izobraževanje, ali z drugimi besedami pridobivanje novih znanj, poglobljanje znanja, sledenje novostim, poteka preko raznih firm (tudi proizvajalcev opreme, projektantskih firm itd) v sodelovanju s pedagogi visokih šol, ki so stalni ali občasni sodelavci.

### 3.3. Usmeritve

Ob predpostavki, da se tudi pri nas hitro uveljavlja in uvaja sodobna oprema in da postaja ekonomsko opravičljiva, lahko pričakujemo enak trend v potrebi po kadrih, kot se pojavlja v razvitem svetu.

Tako so razmišljanja o postopni ukinitvi srednje geod. šole pogojena z organizacijo tečajev oz. usposabljanja "operaterjev" ali kvalificiranih sodelavcev za posamezna dela pri ustreznih organizacijah ob pomoči šole. Morda register poklicev tu ni več tako usoden.

V visokem šolstvu bo postopek preusmerjanja študija postopen in verjetno tudi po proučevanju tujih vzorcev in okolij ter naših realnih potreb in možnosti.

Nova zakonodaja še načrtuje status in vlogo ter pristojnosti univerze in njenih kadrov. Vsekakor bo prinesla nujnost razmejitve in organizacije raziskovalnega, razvojnega in strokovnega dela.

Izobraževanje kadrov bo tako po znanju kot formalnih priznanjih moralo odpirati absolventom sodelovanje z Evropo in svetom. Zahteva po znanju vsaj enega svetovnega jezika je sama po sebi razumljiva. Zglede, da potekajo izbrana predavanja (in izpiti) v tujem jeziku z izmenjavo profesorjev med univerzami so ponekod naleteli na ugovore, druge pa so že ustaljena praksa, je potrebno pri nas proučiti.

Habilitacije univerzitetnih učiteljev in sodelavcev bodo z novo zakonodajo strožje. Ob pomanjkanju teh kadrov pri nas, bo verjetno mogoče reševati del predavanj tudi s sodelavci iz operative za posamezna strokovna področja.

Skrb za okolje in posegi vanj so v deželah razvitega sveta s pravno ureditvijo že zelo strogo pogojeni z zakoni in predpisi. Vsak poseg mora že v idejni zasnovi in projektu strogo in natančno upoštevati in izhajati iz zakonov. Tako je seveda tudi našemu inženirju potrebno temeljito poznavanje zakonodaje.

V Evropi bo miselnost mimo zakonskih predpisov nesprejemljiva.

### 4. Povzetek nekaterih misli kot zaključek.

Na raziskovalnem področju kontinuirano in koordinirano delo doslej ni bilo mogoče. V svetu se je velik del raziskav naslonil in se odvija v tesni povezavi s proizvajalci opreme in orodij. Pri nas te možnosti ni, niti geodezija nima lastnega kapitala za vlaganje v razvojno dejavnost.

Ena od možnosti je, da v projektih večjih posegov v prostor in predvsem vzpostaviti nujnih informacijskih sistemov, izgovorimo primeren delež in financiranje potrebnih raziskav. Uporabniki, tako državna in občinska uprava ter pristojni upravljavci nepremičnin, kot načrtovalci in izvajalci posegov v prostor, morajo spoznati, da oni lahko nosijo glavni delež financiranja geodetske dejavnosti na področju pridobivanja in vzdrževanja podatkov in tudi za to potrebnih raziskav.

Parcialne raziskave mora izkoristiti in usmerjati profesionalno telo.

Kot vzorec za raziskave in za prenos izbranih rešitev z aplikacijo v naše razmere je privzeti uspehe rešitve v svetu, predvsem od tam, kjer imajo našim razmerah podobne pogoje (npr. Španija).

Od fundamentalnih raziskav je opraviti le tiste, ki bodo dale usmeritve in poti za ustvaritev pogojev za zbiranje podatkov. Aplikativne raziskave pa naj omogočijo prilagoditev uspešnih sistemov v naše razmere. Širših možnosti niti časa zaenkrat nimamo.

V šolstvu je na področju srednjega izobraževanja po svetovnem vzorcu razmisliti o nadomestitvi srednje šole z usposabljanjem kvalitetnih sodelavcev za rutinska opravila s pomočjo sodobne opreme.

V visokem šolstvu bo postopno treba preusmeriti študij v usposabljanje inženirjev, ki bodo ustvarjali na širšem področju, ali se bodo dobro vključevali v širše time. Skrčiti je treba študij nekaterih rutinskih znanj in poglobiti znanje informatike, vodenja, načrtovanja, organiziranja in zakonodaje ter ekologije.

Skupno z ureditvijo statusa visokošolskih sodelavcev in organizacijskih oblik dela na raziskovalnih, razvojnih in strokovnih nalogah bo treba omogočiti profesionalno (full-time) delo vsaj nekaj raziskovalcev.

Podatki so povzeti iz :

- Zbornik FAGG 1979 in 1989

- Publikacija GTŠ ob 100 letnici

- Študijski programi univerz v Bonnu, Darmstadtu, Dunaju,

Muenchenu, Stuttgartu, Zuerichu

- Pregled doktorskih disertacij TU Muenchen

- Geowissenschaftliche Mitteilungen TU Wien 1980-90

- Zborniki referatov in prospekti razstavljalcev na

Nemških geodetskih dnevih 1985-90.

**GEODETSKI DAN SO OMOGOČILI IN MATERIALNO PODPRLI:**

**POKROVITELJ 23. GEODETSKEGA DNEVA JE**

**IZVRŠNI SVET**

**SKUPŠČINE MESTA LJUBLJANE**

# ODDELEK ZA GEODEZIJO FAGG

Ljubljana, Jamova 2

želi vsem svojim diplomantom obilo uspeha in zadovoljstva ter vas vabi k nadaljevanju študija.

Oddelek za geodezijo s svojimi enotami:

- Katedra za geodezijo,
- Katedra za višjo geodezijo,
- Katedra za fotogrametrijo in kartografijo in
- Katedra za prostorsko planiranje,

ki izvaja raziskave in svetovanja s področja geodezije, informacijskih sistemov in prostorskega planiranja, vas vabi k sodelovanju.



**INŠTITUT ZA GEODEZIJO IN FOTOGRAMETRIJO**  
FAKULTETE AGG, LJUBLJANA, P. O., 61 000 LJUBLJANA, JAMOVA 2  
institute for geodesy and photogrammetry at the faculty for civil engineering

**Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG Ljubljana**

si je v svojem 35-letnem delovanju pridobil bogate izkušnje pri raziskovalnem, operativnem, strokovnem in konzultantskem delu na področju geodezije, fotogrametrije, kartografije in računalništva in je izvajal zlasti naslednja dela:

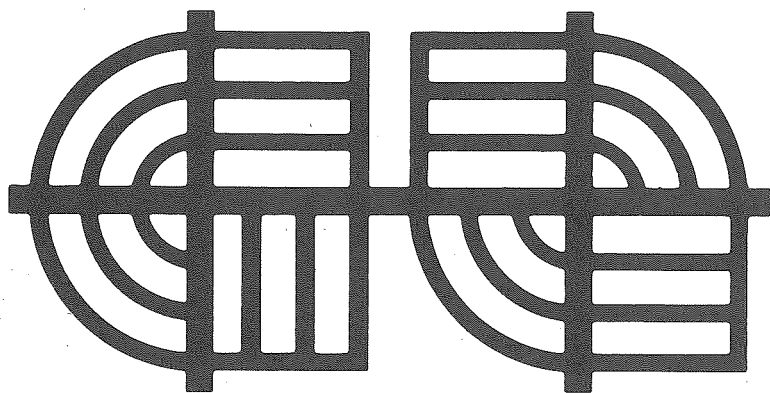
**IZDELAVA IN TISK KART**

**FOTOGRAMETRIČNA SNEMANJA IN IZDELAVA NAČRTOV  
V SPECIALNIH POGOJIH**

**GEODETSKA DELA**

**DRUGA DELA, kot so**

- reprodukcijska fotografija,
- kopiranje in razmnoževanje,
- reprodukcija in tisk publikacij.



---

**GEODETSKI**

---

**ZAVOD RS**

---

**LJUBLJANA**

---



**GEODETSKI ZAVOD**

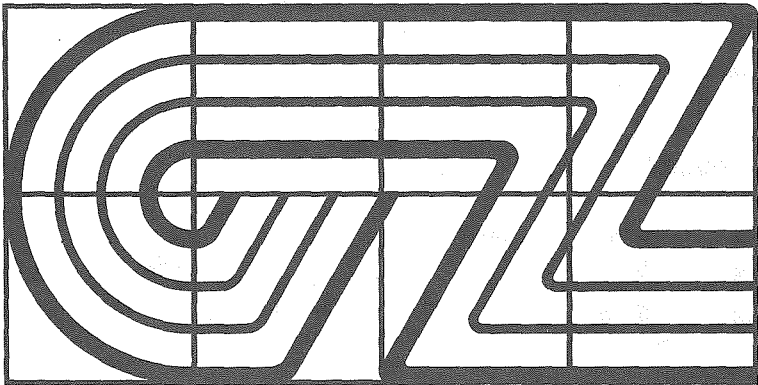
**MARIBOR** pa

PARTIZANSKA 12

PARTIZANSKA 12 — TELEFON (062) 22-751, 22-758 — TEKOČI RAČUN SDK MARIBOR 51800 601 15507

IZVAJA SLEDEČA GEODETSKA OPERATIVNA DELA:

- ZAKOLIČBE INVESTICIJSKIH IN DRUGIH OBJEKTOV
- PARCELACIJE IN EKSPROPRIACIJE ZEMLJIŠČ
- IZDELAVA ZEMLJIŠKEGA KATASTRA IN KATASTRA KOMUNALNIH NAPRAV
- IZDELAVA GEODETSKIH PODLOG ZA POTREBE PROSTORSKEGA PLANIRANJA
- KOMASACIJE IN ARONDACIJE KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ
- AOP IZ PODROČJA GEODEZIJE IN PROJEKTIRANJA
- DRUGA GEODETSKO TEHNIČNA DELA IN STORITVE UPORABNE GEODEZIJE



**GEODETSKI ZAVOD**

**C E L J E**

**Ulica XIV. divizije 10, 63000 Celje**

**LJUBLJANSKI GEODETSKI BIRO**  
**LJUBLJANA, CANKARJEVA 1/111**

Izvajamo naslednja geodetska dela :

- parcelacije zemljišč,
- posnetke novozgrajenih objektov,
- posnetke komunalnih vodov,
- topografske in katastrske izmere ter reambulacije,
- zakoličbe vseh vrst objektov,
- meritve deformacij na zemljiščih in zgradbah,
- dela inženirske geodezije.

**PROJEKT** NOVA GORICA d.d.

**PODJETJE CELOSTNEGA VODENJA :  
INŽENIRING Z VODENJEM,  
SVETOVANJEM IN NADZOROM,  
PROSTORSKO PLANIRANJE,  
PROJEKTIRANJE, GEODEZIJA  
TER MARKETING.**

OD IDEJE DO REALIZACIJE SKOZI PRINCIP  
CELOTNE OBRAVNAVE IN KOMPLEKSNEGA  
PROJEKTNEGA VODENJA

65000 NOVA GORICA KIDRIČEVA 9A  
TEL.:065/23311, TLX.34443, FAX 065/24493





Kardeljeva ploščad 23  
61109 Ljubljana, p. p. 91

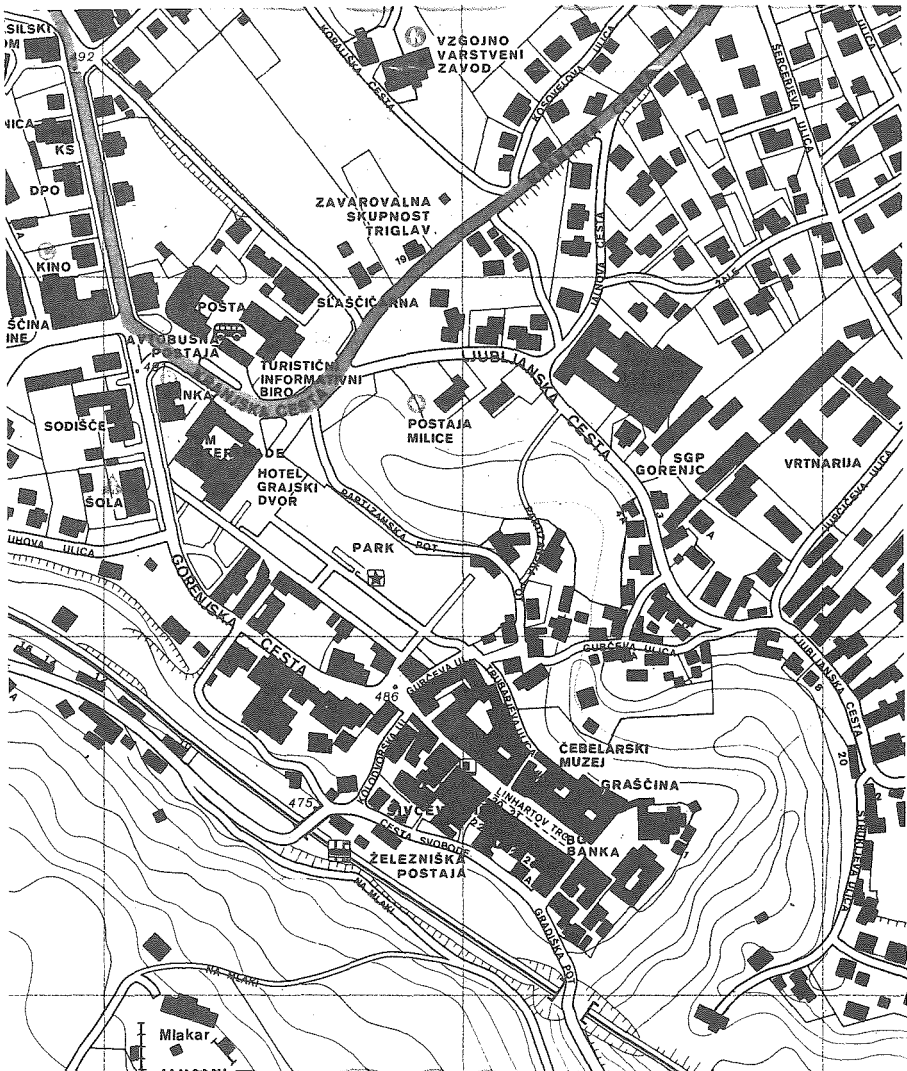
telefon 061/346 161 - international + 38 61 346 161  
telefon direktor 061/345 181 - international + 38 61 345 181  
telefaks 061/345 395 - international + 38 61 345 395

Dejavnost Ljubljanskega urbanističnega zavoda je:

- izdelovanje strokovnih podlag za pripravo prostorskih izvedbenih aktov ter tehnično strokovne naloge v zvezi z urbanističnim načrtovanjem in drugimi posegi v prostor
- strokovna opravila v zvezi z izdelavo planskih aktov
- strokovna opravila v zvezi z lokacijsko dokumentacijo
- inženirska geodezija, izmera terena, zakoličevanje objektov in komunalnih naprav
- izdelovanje tehnične dokumentacije:
  - a) arhitektonski načrti za stanovanjske, upravne in javne zgradbe
  - b) arhitektonski načrti za industrijske zgradbe
  - c) načrti gradbenih konstrukcij - nizka gradnja
  - d) načrti zunanje ureditve, komunalni in energetske načrti in drugi načrti
  - e) koordinacijski načrti izvedbenih projektov zunanje ureditve in komunalnih, energetskih načrtov
  - f) inženiring in nadzor pri izvajanju zunanje ureditve ter komunalnih in energetskih naprav
- raziskovalno razvojne storitve v okviru dejavnosti
- opravljanje indok storitev
- izdelava investicijsko tehnične dokumentacije za objekte ter izvajanje teh in geodetskih del
- informacijski sistem v zvezi z urejanjem prostora

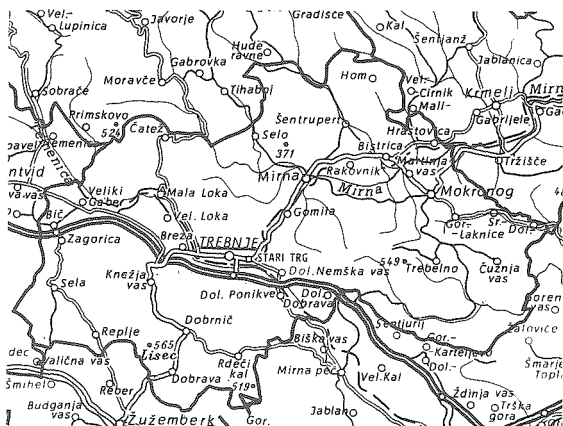
# OBČINA RADOVLJICA GEODETSKA UPRAVA

64240 RADOVLJICA GORENJSKA C. 18



**OBČINA LITIJA**  
**GEODETSKA UPRAVA**  
61270 LITIJA JEREBOVA 14

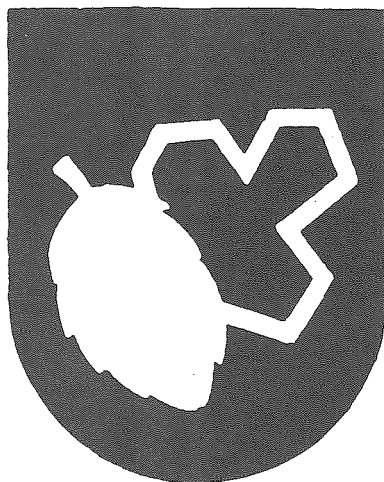
Občina Litija leži v osrčju Slovenije, kar dokazuje Geometrično središče Slovenije (GEOSS) na njenem območju. Bližnja vasica Vače je znana po vaški situli in drugih arheoloških izkopaninah. Najpomembnejši kulturno-zgodovinski spomenik v občini je grad Bogensperk, v katerem je Janez Vajkard Valvazor pisal znamenito Slavo Vojvodine Kranjske. Značilen za litijsko občino pa je tudi tradicionalen pustni karneval, ki vsako leto privabi množico gledalcev.



## OBČINA TREBNJE GEODETSKA UPRAVA

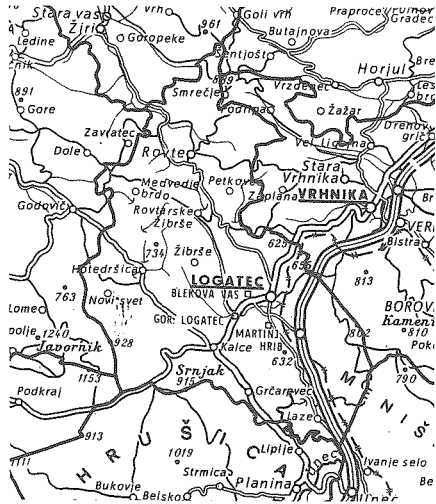
68210 TREBNJE GOLIEV TRG 4

OBČINA  
ŽALEC  
GEODETSKA  
UPRAVA



63310 ŽALEC Levstikova 14

**OBČINA  
LOGATEC  
GEODETSKA  
UPRAVA**



61370 LOGATEC Tržaška 13

**OBČINA  
DOMŽALE  
GEODETSKA  
UPRAVA**



61230 DOMŽALE, LJUBLJANSKA 89

**TRGO PROM**  
**TRGO PROM**  
**TRGO PROM**  
**TRGO PROM**  
**TRGO PROM**

**TRGO PROM d.o.o.**  
**DRUŽBA ZA TRGOVANJE**  
**NA DEBELO IN DROBNO**  
**Z MEŠANIM BLAGOM**

61000 LJUBLJANA FABJANIJEVA 15  
TEL.(061)310-873 ŽIRO RAČUN 50101-601-19324



---



**lek** ljubljana

---

*zdravila  
dentalni izdelki  
farmaceutske in  
kemične surovine  
veterinarski izdelki  
kozmetični izdelki*



**Podjetje K.E.G.** trgovina in servis p.o.

Ljubljana, Celovška 150

Prodajni saloni avtomobilov:

Ljubljana Samova 14 tel.: 061/303-066

303-070

Vošnjakova 16 tel.: 061/310-071

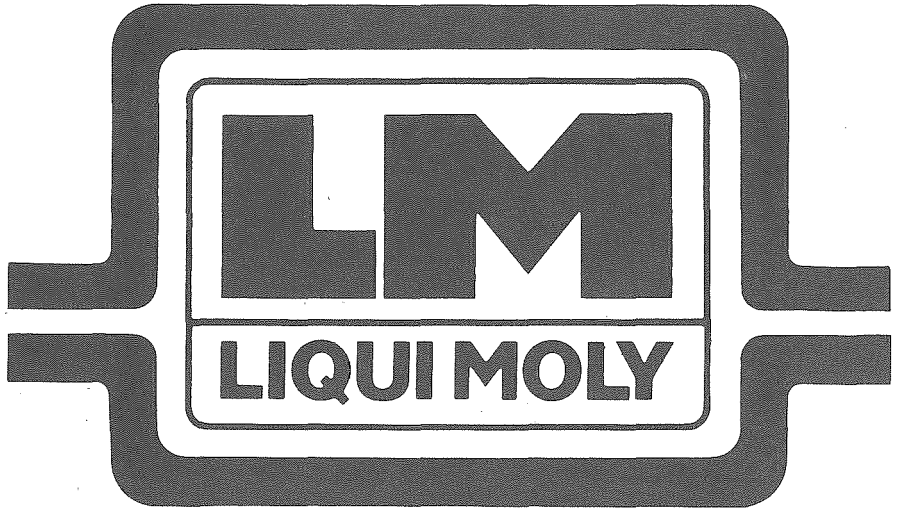
Osijek Divaltova 162 tel.: 054/51-630

SERVIS: Ljubljana Samova 14 tel.: 061/317-887

Prodaja po sistemu staro za novo

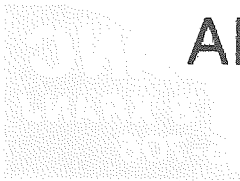
**VAŠA TRGOVINA**  
**slovenija avto**





**ADRIA**

ADRIA AIRWAYS



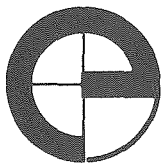


**SERVIS**  
**RAČUNALNIŠKE OPREME**

*Vlado Lojak*

**Ljubljana, Tržaška 116**

**tel.: 061/272-177**



skupina emona  
emona blagovni center, d.o.o.  
61000 ljubljana, šmartinska 130



**IVAN ZUPANC**  
**GREGORIČEVA 8 KRANJ**  
**tel. 064-35-706**

# ZVIZURA

YU — 63000 CELJE,  
JENKOVA 24

ZASEBNO PODJETJE ZA  
PROJEKTIRANJE IN  
SORODNE TEHNIČNE  
STORITVE d. o. o.

☎ 063/25-812

**OBČINA  
POSTOJNA  
GEODETSKA  
UPRAVA**



66230 POSTOJNA JENKOVA 3

Geodetski dan so finančno in materialno podprli še:

REPUBLIŠKA GEODETSKA UPRAVA

ČLANI PLANINSKE ODPRAVE STROMBOLI 1990

GEODETSKA UPRAVA GORNJA RADGONA

GEODETSKA UPRAVA ORMOŽ

GOSPODARSKO RAZSTAVIŠČE , LJUBLJANA

IBE, LJUBLJANA

„GALA” KANCILIJA, LJUBLJANA

KOLINSKA, LJUBLJANA

KRALJ, LJUBLJANA

MITAX d.o.o, uvoz-izvoz, LJUBLJANA UVOZ IZVOZ d.o.o.,

MLADOST, POSLOVNI CENTER LJUBLJANA

NEON REKLAM, LJUBLJANA

PKB, LJUBLJANA

RTAČ RAJKO, LJUBLJANA

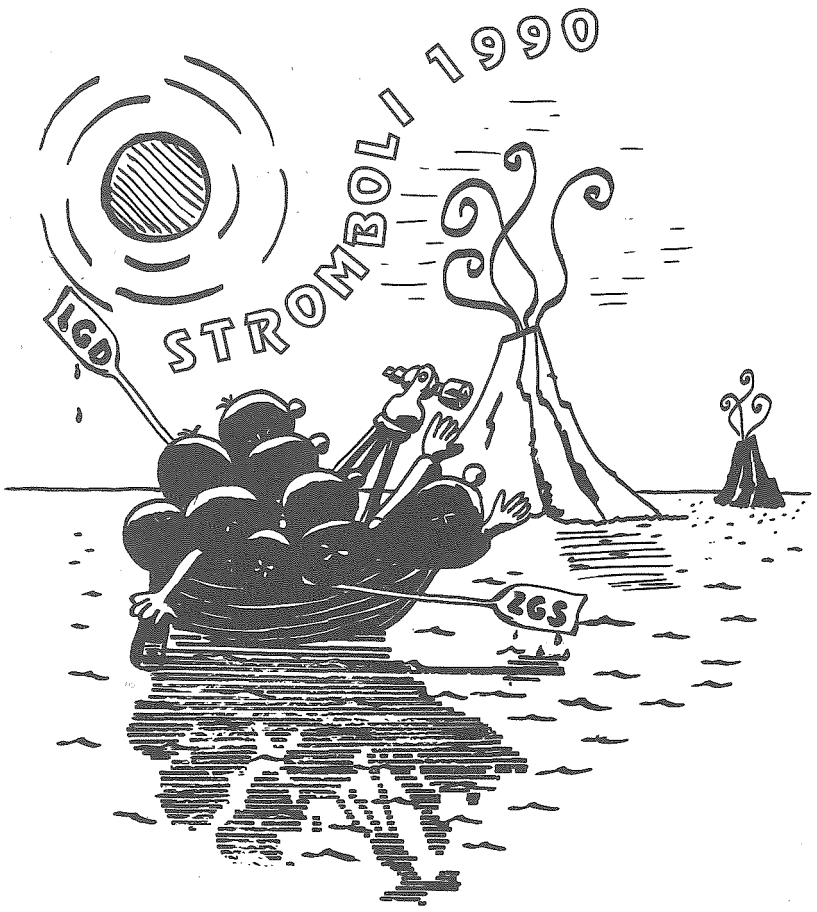
ŠEGOTIN, LJUBLJANA

ZALOŽBA KASET IN PLOŠČ, RTV SLOVENIJA

STUDIO 26, RADIO SLOVENIJA

ZAVOD RS ZA STATISTIKO, LJUBLJANA

STRASSER DUŠA, IZD. DROBNIH PREDMETOV, DOL PRI LJUBLJANI



# POTOPIS 4. GEODETSKEGA PLANINSKEGA POHODA NA ITALIJANSKE OTOŠKE OGNJENIKE

(5.9.1990-11.9.1990)

Uvodoma lahko preberete dva prispevka treh pohodnic, ki so se potrudile in za tarifo prekrasnih priložnostnih majic Stromboli 1990 zapisale nekaj misli in vtisov, ki so bili še po povratku očitno zelo vroči.

## Ekspedicija na Eolsko otočje

Po neuspeli (ker je sploh ni bilo) Andori smo doživeli "le meraviglie della Sicilia" - čudovite Eolske otoke".

Eolski ali Liparski otoki ležijo jugozahodno od Italije in so vulkanskega izvora, kar se nekaterim še vedno prav dobro pozna.

Če greš iz Ljubljane v Benetke in potem naprej do Bologne, Rima in Neaplja, prideš na konec Italije v majhno mesto Villa Giovanni in tu se začnejo prve zanimivosti. Z železniškim vagonom vred te naložijo na trajekt, od koder lahko občuduješ sicilijansko Messino, ki pa še zdaleč ni tako "mafiozna" kot Palermo, pogled na mesinsko ožino in prihod v prijetno mesto na robu Sicilije - Milazzo. Tu se je končala naša 22 urna vožnja z vlakom in "prestopili" smo na trajekt, namenjen na prvi vulkanski otok Vulcano.

Tu smo se utaborili v kampu Togo-Togo, čisto ob obali in nemudoma so bili postavljeni štirje šotori, kar je pomenilo, da bo osem udeležencev odprave spalo s streho nad glavo, ostalih devet pa pod milim južno-italijanskim nebom. Že po nekaj minutah spanja je bilo jasno (zaradi vročine, ki je pritiskala v šotore), da so ti čisto odvečna prtljaga in da je g. Jože (uradno predsednik LGD) ravnal zelo pametno, ko je tik pred odhodom iz Ljubljane zamenjal šotor za konzerve piva.

Na tem otoku sta vsaj še dve znamenitosti: žveplena "mlakuža", v kateri se moraš namazati z blatom od glave do pet in si potem vsaj petkrat lepši in pa ugasel mehanski krater, okrog katerega izhajajo

žveplene pare, ki zelo, zelo lepo dišijo. Z vrha kraterja, iz katerega že 100 let ne bruha lava, je tudi lep razgled na sosednje otoke. Tako sta minila prva dva dneva in odpluli smo na otok Lipari.

Na Liparih je bilo posebno zabavno; vozili smo se z vespami, nekateri bolj premožni so najeli kar Fiat Pando in Fiat Cabriolet, jedli smo calamare, spagete, patatine. Že prej omenjeni Jože si je privoščil celo gamberite fritte (raje ga ne vprašajte, katere "ribe" je jedel). In tu je bila tudi edina noč, ko smo spali v posteljah (na koncu se je izkazalo, da je bilo na črnopeščenih plažah Tirenskega morja dosti boljše ...) Skratka, na tem otoku bi najraje ostali še nekaj dni in na tihem smo upali, da bo za to tudi Božena, naš glavni in edini organizator, prevajalec in vodič. Toda spremembe aranžmaja niso bile dopustne, kar se je kasneje izkazalo kot edino pravilno, kajti tudi na naslednjem otoku sta nam bila dva dneva čisto premalo ...

Stromboli je resnično nekaj posebnega. To smo ugotovili že takoj, ko nam je "pooblaščen strombolijanski vodič" priskrbel celo policaja, da se nam ne bi kaj zgodilo, medtem ko bi lezli na žrelo vulkana. Obeh smo se kmalu (takoj) znebili in se na "lastno odgovornost" začeli vzpenjati na 924 m visoko žrelo vulkana. Da je čar izbruhov večji, se je potrebno odpraviti na pot zvečer in nenapisano pravilo je tudi, da moraš vsaj eno noč preživeti na vrhu - v vulkanskem prahu, bobnenju magme in izbruhih žareče lave. Nekatere je vse to tako navdušilo, da so ostali ob kraterju še cel dan in še naslednjo noč. Drugi smo si privoščili nekaj več

udobja, kar je pomenilo, da smo že zjutraj "pobegnili" iz vulkanskega prahu v "dolino" na čudovito črnopeščeno plažo ...

Ko smo naslednje jutro na pomolu čakali naš zadnji trajekt, smo ugotovili, da nam kar ni vseeno, da se že odpravljamo domov. V teh nekaj dneh smo spoznali, da smo bili dobra družba in tudi to, kar smo doživeli, se ne pozabi čez noč ...

Valenka Drčar

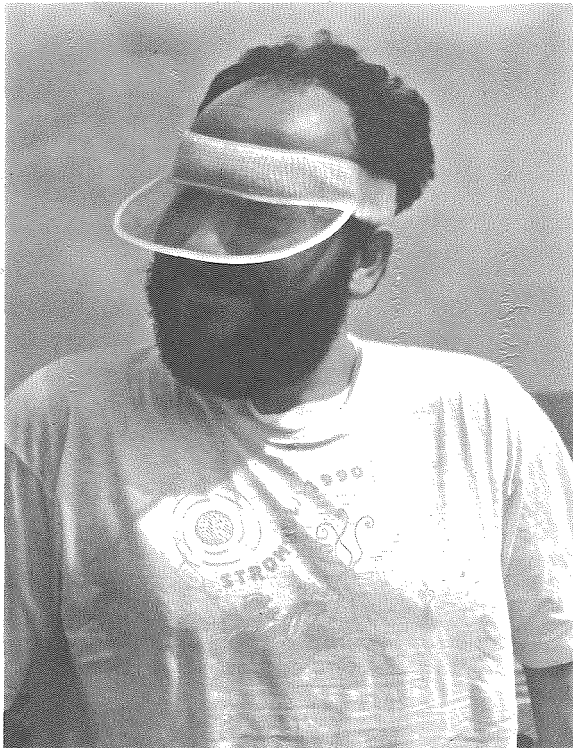
### Liparski otoki in slovenski geodeti

Med uradno pošto se le redkokdaj najde nekaj, kar bi pritegnilo pozornost. 2. avgusta 1990 smo od LGD in ZGS prejeli RAZPIS za 4. geodetski pohod. Po prvi potešitvi radovednosti kje, kdaj in kaj se bo dogajalo, iščemo, seveda iz nečimernosti besedo VABILO ali VABLJENI. Ko ugotovimo, da se nihče posebej ne "puli" za našo prisotnost, se odločimo za prispěvek k homogenizaciji

slovenske geodetske gospode, kajti v tem stavku, čisto na koncu RAZPISA, zaslutimo pustolovščino.

Prvo snidenje udeležencev pohoda na železniški postaji v Ljubljani je bilo kot nekakšen glasnik odličnega razpoloženja, ki je bilo naš sopotnik vse naslednje dni.

Vožnja z vlakom, ki je trajala več kot dvajset ur, je minila zaradi obilice dela dokaj hitro. Imenovana je bila Komisija za spremljanje dogajanj. Le-tej so bile izdane odločbe po ZUP-u, počakati je bilo potrebno na pravnomočnost kot v kateri od birokratskih geodetskih sončnih uprav. Člani komisije so po potrditvi, ugovorov seveda ni bilo, ker so bili imenovani le najboljši, najpravičnejši, najspretnjši in sploh naj, vzeli stvari v svoje roke. Najprej tiste za NA ZDRAVJE, takoj nato pa so oblekli enake majice, v katerih so bili še bolj NAJ. V svoji skromni preproščini so se neprestano preoblačili, s čimer so dokazovali svoj privilegij nad bazo, ki jih je imenovala.



Pohodnik razmišlja o vsponih, ki ga čakajo (na trajektu)

Eolski ali Liparski otoki so brez dvoma najlepši naravni biser v Tirensem morju. To so vulkanski otoki, ki so nastali kot posledica kontinentalnih premikov. Turistom nudijo mnogo zanimivosti za ogled, predvsem jim dajejo pečat že davno ugasli ali še danes delujoči kraterji, ki so s svojimi izbruhi oblikovali pokrajino. Vegetacija je tipično mediteranska, bogata z mirto, timijanom in rožmarinom ter figami, mandlji in rožičevci. Tipične za otoke so tudi kapre, ki ji izvažajo po vsem svetu, med vini pa je znana njihova malvazija. Čudoviti zalivi, ki so nekdaj služili prebivalcem kot varen pristan njihovemu ladjevju, so danes mamljivi predvsem za turiste, ki si želijo miru in užitkov na črnopeščenih plažah. Podvodni svet je izredno pester in bogat ter tako raj za podvodne ribiče in fotografe.

Na zgodnjo poselitvev otokov je vplivala predvsem njihova lega sredi trgovskih poti in še danes so marsikje vidni ostanki preteklih civilizacij.

Arhipelag sestavlja sedem otokov: Lipari, Salina, Vulcano, Stromboli, Filicudi, Alicudi in Panarea.

#### **Dan in noč na Vulcanu**

Čeravno ne najbolj spočiti, saj se teže nahrbtnikov še nismo navadili, smo po nastanitvi v kampu navdušeno izkoristili žveplove vroče izvire in zdravilno blato, ki baje pripomore k večji lepoti. In glej čudo: po končani kopeli smo drug za drugega ugotavljali, ali je tisti oz. tista izpred železniške postaje v Ljubljani. Do pohoda na 391 m visoki Gran Cratere smo se končno prepoznali. Pogled na sam krater z izhajajočimi parami je čudovit. Rumena barva žvepla prevladuje nad peščeno. Ko kraterju obrneš hrbet, vidiš morje, v katerem se hladimo naslednjih nekaj ur. Komisija deluje tudi na vrhu. Najuspešnejši pri družabnih igrah so deležni priznanj.

#### **Lipari**

Naslednji dan smo postali pravi moderni turisti, ki si iz avtomobilov, nekateri iz vesp,



Komisija v sestavi Brane, Ana, Božena in Jože je bila budna podnevi in ponoči (v ozadju Milazzo)

pogrešati. Temu pravimo doma topli obrok. Po napornem iskanju so nam bili v enem od številnih lokalov pripravljene ponuditi špagete ali pizze tudi v dopoldanskem času. Po celodnevem raziskovanju otoka Stromboli in po nočnem kopanju v čudovito toplem in z luno obsijanem morju, v katerem je bil plankton le še pika na "i", smo noč preživeli v spalnih vrečah na peščeni plaži, poraščeni s trstičjem oz. kar v hotelu Trstičje, kot smo ga poimenovali.

Po vseh doživetjih, ki jih je nemogoče opisati, smo sopotniki Magda, Majda in Brane iz Celja ugotovili, da smo se teden dni družili s čudovitimi ljudmi in da je Božena pravi naslov za prave zadeve, pa naj gre za organizacijo ali prijateljstvo.

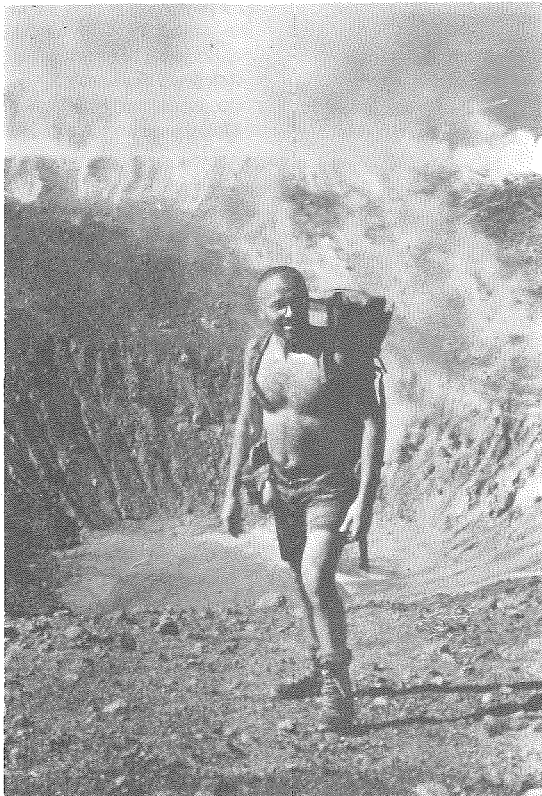
Magda Rehar in Majda Lončar

### Še nekaj kratkih zanimivih

V trajno pomnenje zapišimo himno 17 udeležnih pohodnikov (po notah tiste znane pesmice "E viva Espagna ...")

V KOZARCIH VINO SE ISKRI  
E VIVA STROMBOLI  
Z LJUBLJANE SEMKAJ SMO PRIŠLI  
E VIVA STROMBOLI  
Z VULCANA LEPI SMO ODŠLI  
E VIVA STROMBOLI  
PO LIPARIH Z VESPO SE DRVI  
E VIVA STROMBOLI  
NA STROMBOLIJU OGENJ ŽE GORI  
E VIVA STROMBOLI  
E VIVA GEODETI VSI.

Dogajalo se je marsikaj. Pomembno je, da je Komisija neprestano delovala - podnevi in ponoči, da le ne bi prezrla kakršnihkoli aktivnosti v svoji bazi. Tako je soglasno izbrala Fromelta za osebnost dneva na Lipariju. Razlogov bralcem ne bom zaupala, saj so izjemno diskretne narave. Posebno nagrado sta pokasirala tudi Guc in Valja. Guc predvsem zato, ker je bil vedno, kadar si ga pogledal, obrit, s sončnimi očali, v šminki in u pokretu. Valja je bila njemu ob bok(u). Brane verjetno še vedno ugiba, zakaj je kot posebno nagrado dobil karto Milazzo-Benetke s poldnevni ogledom Benetk za 2 osebi ... Najosebni pohoda po sedmih točkovanih preizkušnjah sta bili Alenka in Fromelt. Izbran je bil še najčlovek, hkrati najdelegat Komisije, ki je bil promoviran tudi za častnega udeleženca pohoda na Olimp 1989 (uganka).



Opremljeni planinec po preboju meglenih in žvepljenih par v bližini kraterja (Vulcano)



ogledujejo znamenitosti naselja oz. otoka. Gradu z arheološkim muzejem nismo obiskali vsi, kajti morali bi napraviti tudi kak peš korak. Nekaj si človek mora pustiti še za drugič (nekakšno opravičilo).

Pod noč smo vrli Slovenci uzurpirali neko tračtorio, po strokovnem prevodu smo jedli povsem nekaj drugega kot smo naročili. Teknilo pa je. Na koncu smo zapeli tako lepo, da nas je lastnik lokala prosil, naj bomo vendarle malo tišji, preden izgubi vse goste. Gostje pa so navdušeno nekaj počeli z rokami, domišljali smo si, da ploskajo.

### Noč in dan na Stromboliju

Po vseh zapletih, ki jih ni bilo, smo se naslednji dan pripeljali s hidrogliserjem v spremstvu delfinov na STROMBOLI.

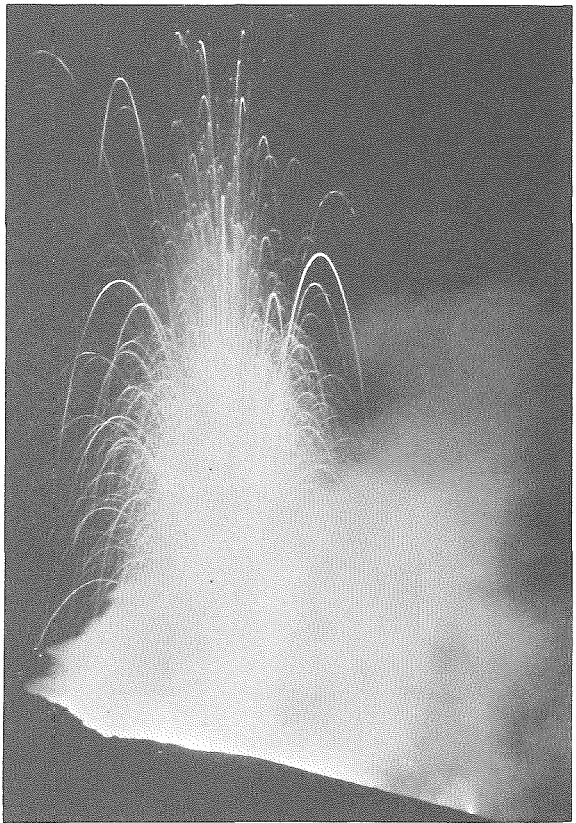
Prvo presenečenje je bil sprejem potnikov in pošte na hidrogliser na zahodni strani otoka, kjer je naselje Ginostra. Hidrogliser se je ustavil kakšnih sto metrov pred obalo, potniki pa so se do nas pripeljali na plovilu, ki se mu pravi čoln na vesla. To je namreč

najmanjše pristanišče na svetu, ki lahko sprejme samo eno ladjo naenkrat, za hidrogliser pa že ni prostora.

Stromboli je najbolj severovzhoden otok arhipelaga. To je edini evropski vulkan in eden od petih na svetu, ki permanentno eruptira. Konstantne in ritmične erupcije bruhaajo žarečo maso in goreče lapile, ki so lepo vidne predvsem ponoči. Tudi mi smo se odločili za nočno potepanje po kraterju na višini 924 m. Izbruh pepela, hvala bogu ne tudi kamenja, smo občutili na svojih obrazih, laseh (plešastih ni bilo) in oblekah. Ampak nič ni zmotilo aperitiva pred nočnim obrokom in mirnega spanca v majhnem apartmaju (prostorček ograjen z vulkanskim kamenjem). Apartma so prejšnji najemniki, ki so se s kamerami in fotoaparati preselili na sam vrh, pustili zelo zanemarjen, saj niso pobrisali niti prahu s pohišva, o tem, da bi posesali pepel, pa sploh ni bilo sledu. Jutranji pohod v dolino je bil tako naporen, da smo zadnji trenutek pred skokom v morje ugotovili, da bi bilo pametno nahrbtnike pustiti na kopnem. Nekaj smo končno začeli



Demonstracija smučarskih veščin treh gracij na hribu snežno belega zdrobljenega plovca (Lipari)



Nožni prizor iz Strombolija



Članstvo odprave Stromboli 1990 (Vulcano)

Kot zanimivost prepisujem s posnetega traku posvetilo z darila, namenjenega za prostor nad posteljo v spalnici:

Mio caro Francesco NN! (NN je pač nekdo izmed nas)

Ko v nevarne kraje smo odšli,  
sva potrebni ti bili.

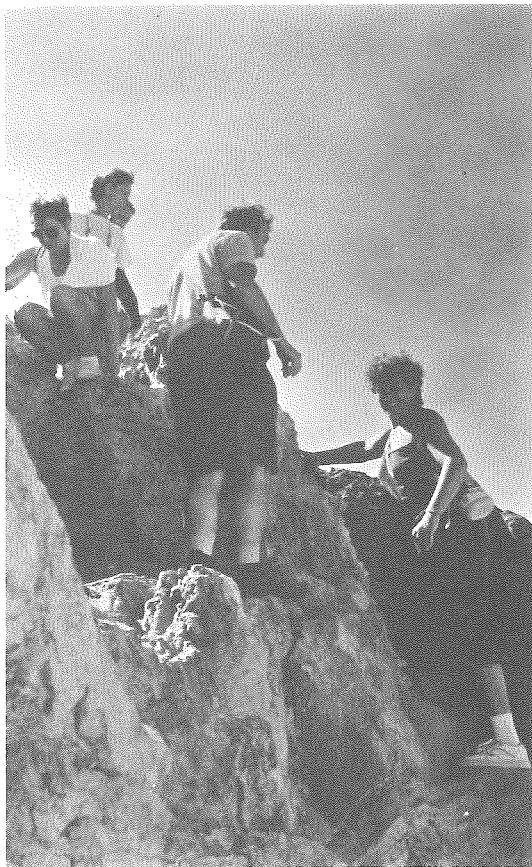
Skrbno si naju varoval,  
s čimer si priznal,  
da nisva ti odveč.

Presenečeni sva spoznali,  
da mondeni krajji,

Hotel Trstičje od naju sta te speljali.

Finito

A in B (domači udeleženci)



In zahvala (prepis s traku):

A in B sta raje jedli prepečenec kot da bi bili vsiljivi. Dobili pa sta še en liter zaprtega soka. Odprt je ostal v kupeju za dva...

Na koncu še nekaj izrečenih misli nadarjenih popotnikov na relaciji Trst-Postojna.

Jože: "Stvar je zelo uspela ... Pohod je bil zahteven z mnogo prašine. Smo vesele trenutke doživel, pa tudi tiste, ki so nas zelo, zelo prizadel. Saj veste, da smo se vse do danes poslavljali od gospoda Giovannija..."

Brane: "Sami rezultati se kažejo, ker so vidni. Jes bom rajš drugič kritiziro, ko bo kej za kritizirat. Za to sem strokovno usposobljen ... Televizijo bi moral Jože izklopiti, jes sem moral zapret vsa okna in zaklenit vse vrate in pogledat, če ni elektrika prižgana..."

Magda: "Vznemirilo me je veliko stvari."

Majda: "Jes ne dajem izjav."

Andreja: (nič). "Bo dobila liziko, če bo dala izjavo." (obljubil Jože)

Fromelt: (bere) (baraba, ker ne daje izjav; s pomočjo Komisije pa je pokasiral 300 din za 12. nasprotje na 23. Geodetskem žuru!)

Ana: (po razmisleku): "Ugodje mi je blo kopanje pri Cannetu. Jože je pa pravi ... (p.s.: zaradi renomeja dotičnega mojstrskega naziva, raje ne bom zapisala; cenzura; huŕ), ker je znal avto spravit v rikverc (na ceho Fromeltove zelene čekovne kartice Ljubljanske banke namesto mednarodnega vozniškega dovoljenja)".

Sestop iz Gran Craterja (Vulcano)

an: "Jes sem bil zelo soliden. Fromelta in Alenko sem pustil sama na ognjeniku, ker sm imel skoz občutek, da si želi Fromelt ostati sam z Alenko (drugi sopotniki: "Milan si je prižgal cigaret z ogorkom, ko je gledal v žrelo.")"

Robi: (tiho, zato drugi sopotniki: "Lepa igra je bila").

Tone: "Točno smo se držali programa, to je bilo v redu."

Janez: (edini v opravi po vseh planinskih propozicijah) "Če ne bi uzel tega, mi ne bi verjel, da sem res šu ..."

Guc (šarmantni, najmlajši, etc): ... " ... (razno) ..." (Zaradi Komisijine passport kontrole je obljubil prostovoljno častenje s pivom in špricerji v Kolodvorski v Ljubljani - P.S.: Obljubo je držal) ...

Valja: "... Organizacija ni bila lahka ... Perfektno je klapal ..."

Takole, takole, pa še na mnogo drugih načinov.

E viva Stromboli, e viva geodeti vsi! Zakaj pa niste z nami skupaj šli?

Ciáo!

Božena Lipej

\* Foto zapisi: Jože in Božena



"Po namakanju v zdravilnih žvepljenih vodah bova še lepši" (Vulcano)