

GIS v Sloveniji 1993-94



GIS v Sloveniji

1993-94

Zbornik referatov simpozija

Ljubljana 1.-2. december 1994

LJUBLJANA 1994

GIS v Sloveniji 1993-94

Zbornik referatov simpozija
Ljubljana 1. - 2. december 1994

Založil

Znanstvenoraziskovalni center SAZU
zanj dr. Oto Luthar

Izdala

Zveza geografskih društev Slovenije in
Zveza geodetov Slovenije

Uredništvo

dr. Andrej Černe, mag. David Hladnik,
Jurij Hudnik, mag. Marko Krevs,
dr. Drago Perko, mag. Roman Rener,
dr. Zoran Stančič, dr. Radoš Šumrada

Likovno-tehnična ureditev

in realizacija loma
Milojka Žalik Huzjan

Tisk

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG

Naklada

500 izvodov
Ljubljana 1994

CIP - kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

659.2:681.3:91 (082)

Gis v Sloveniji 1993-94 : zbornik referatov simpozija, Ljubljana, 1.-2.
december 1994. - Ljubljana : Znanstvenoraziskovalni center SAZU, 1994

ISBNB 961-90125-2-6

44331520

NASLOVNICA: Na sliki so štirje sloji fizičnogeografskega zemljevida Slovenije Geografskega inštituta Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU. Osnova so barvni stometrski višinski pasovi, drugi sloj je senčenje površja na osnovi ekspozicij, tretji sloj pa so nakloni površja, ki poudarjajo senčenje. Vsi trije sloji so izvedeni iz stometrskega digitalnega modela reliefa Slovenije Republiške geodetske uprave. Čez rastrsko sliko reliefa so položene še digitalizirane oziroma vektorizirane največje slovenske reke.

Tisk publikacije so finančno podprli: Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Mesto Ljubljana - Mestni sekretariat za izobraževanje, raziskovalno dejavnost, kulturo in šport, Mesto Ljubljana - Mestni zavod za informatiko, Ministrstvo za kmetijstvo, Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Ministrstvo za okolje in prostor, Zveza geodetov Slovenije, Zveza geografskih društev Slovenije ter Znanstvenoraziskovalni center SAZU.

Digitah različica (pdf) je pod pogoji licence CC BY-NC-ND 4.0 prosto dostopna:
<https://doi.org/10.3986/9619012526>

VSEBINA

<i>Uvodnik</i>	5
<i>Tomaž Banovec</i> Državna statistika kot sredstvo povezovanja podatkov s poudarkom na geokodirane baze podatkov in oblikovanje novih občin v Sloveniji	7
<i>Aleksander Milenkovič</i> Prostorsko locirani individualni podatki Zavoda Republike Slovenije za statistiko	23
<i>Božena Mauri</i> Register teritorialnih enot.....	27
<i>Dalibor Radovan</i> Evidenca zemljepisnih imen in njihova standardizacija	31
<i>Katja Oven</i> Določitev homogenih con katastrskega načrta grafične izmere.....	39
<i>Matjaž Ivačič</i> Kakovost prostorskih podatkov v geografskih informacijskih sistemih	45
<i>Mitja Brilly in Andrej Vidmar</i> Sistem določanja šifer padavinskih območij v Sloveniji	55
<i>Marjan Bat</i> Sektor za hidrologijo HMZ in GIS.....	71
<i>Katarina Horvat</i> GIS mesta Ljubljane	79
<i>Samo Drobne, Marija Bogataj, Marjeta Brilej in Barbara Kragelj</i> Zasnova registra nepremičnin v javni in mestni lasti.....	91
<i>Slavko Pečnik</i> Digitalni model reliefa Evrope	107

<i>Ivo Piry</i> Uporaba GIS pri oblikovanju spodbujanja regionalnega razvoja v Republiki Sloveniji	117
<i>Milan Orožen Adamič</i> Uporaba osnovnih popisnih podatkov na primeru raziskovanja potresne ogroženosti Ljubljane	127
<i>Drago Perko</i> GIS in geokologija Slovenije	141
<i>Peter Lipar, Mitja Trtnik, Janez Trtnik in Aleš Trtnik</i> Vrednotenje vpliva ceste in prometa na okolje z uporabo geografskih informacijskih sistemov in izbira optimalne variante	163
<i>Predrag Novaković in Zoran Stančić</i> Uporaba GIS pri vrednotenju ogroženosti kulturne dediščine ob gradnji avtocest	169
<i>Igor Šebenik in Robert Špendl</i> SMET - GIS za spremljanje stanja odlagališč odpadkov	177
<i>Samo Drobne in Marija Bogataj</i> Register nepremičnin kot podpora pri analizi vpliva lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno	187
<i>Marko Krevs</i> Pomoč GIS-a pri proučevanju lokacijskih značilnosti trgovine na drobno v Sloveniji	201
<i>Danijel Boldin in Aleksander Jakoš</i> Geografski informacijski sistemi v prostorskem planiranju - primer občine Piran	213
<i>Roman Renner</i> Digitalna taktilna kartografija	223
<i>Tomaž Kastelic, Marjan Žura in Dušan Fajfar</i> GIS in multimedia - nove metode zbiranja in prezentacije podatkov o cestah	233
Povzetki neobjavljenih referatov	239
Posterji	242
Prezentacije	243

UVODNIK

Od prvega simpozija GIS v Sloveniji sta minili že dve leti. GIS v Sloveniji je edina tovrstna prireditev, ki omogoča predstavitev spoznanj najrazličnejših strok, ustanov in podjetij v Sloveniji, ki pri svojem delu uporabljajo ali razvijajo geografske informacijske sisteme. Zdi se, da se na tem področju tudi pri nas dogaja zelo veliko. Število uspešnih raziskav se je močno povečalo in GIS postaja standardno orodje za obdelavo prostorskih podatkov. Raznoverstnost uporabnikov in raziskovalcev je nazorna že ob pogledu na avtorje prispevkov v publikaciji, ki je pred vami. Zbornik GIS v Sloveniji 1993-94 predstavlja vsa formalna predavanja na simpoziju, ki se je pod enakim imenom dogajal 1. in 2. decembra 1994 v Ljubljani. V želji, da bi predstavili širok pregled nad tovrstnimi aktivnostmi, smo objavili vsa predavanja, v katera nismo vsebinsko in jezikovno močneje posegali. Objavljeni so tudi povzetki nekaterih napovedanih referatov ter hkrati opisi praktičnih in posterskih predstavitev.

Simpozij sta organizirali Zveza geografskih društev Slovenije in Zveza geodetov Slovenije v sodelovanju z Oddelkom za geografijo Filozofske fakultete, Oddelkom za gozdarstvo Biotehnične fakultete, Oddelkom za geodezijo in Inštitutom za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo ter Geografskim inštitutom Antona Melika in Prostorsko informacijskim centerom ZRC SAZU. Simpozij in izdajo tega zbornika so finančno podprli Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Mesto Ljubljana - Mestni sekretariat za izobraževanje, raziskovalno dejavnost, kulturo in šport, Mesto Ljubljana - Mestni zavod za informatiko, Ministrstvo za okolje in prostor, Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo, Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Zveza geodetov Slovenije in Zveza geografskih društev Slovenije.

*dr. Andrej Černe
mag. David Hladnik
Jurij Hudnik
mag. Marko Krevs
dr. Drago Perko
mag. Roman Renner
dr. Zoran Stančič
dr. Radoš Šumrada*

DRŽAVNA STATISTIKA KOT SREDSTVO POVEZOVANJA PODATKOV S POUČENJEM NA GEOKODIRANE BAZE PODATKOV IN OBLIKOVANJE NOVIH OBČIN V SLOVENIJI

Tomaž BANOVEC*

Izveček

UDK 91:681.3(497.12)

V referatu je opisano delo na geokodiranju statističnih in prostorskih enot. Posebno pozorno je obravnavana enotna definicija, klasifikacija, registriranje, metode in standardi prostorskih baz. Predstavljena je tudi uporaba prostorskih baz v parlamentarnih razpravah pri definiciji novih občin v Sloveniji.

Abstract

UDC 91:681.3(497.12)

In the paper current work on georeferencing of statistical data is presented. Special care is paid on the uniform definition, classification, registration, methods and data standards in spatial databases. Recent application of statistical databases in parliamentary discussion and definition of new counties in Slovenia is presented.

UVOD, ZGODOVINSKI PREGLED IN DANAŠNJE STANJE

STATISTIKA, EVIDENCE IN GEOKODIRANJE V JUGOSLAVIJI

V prejšnji Jugoslaviji smo v Sloveniji, podobno kot v drugih zveznih državah, izvrševali poleg obveznega programa statističnih raziskovanj, ki so imela pomen za vso državo, tudi lastna statistična raziskovanja in administrativne registracije. Statistični uradi in druge pooblaščen organizacije za zbiranja so v tedanjih republikah letno izvajali povprečno okrog 300 raznih statističnih raziskovanj - Slovenija pa je k temu dodala še okrog 70 svojih nalog. Te dodatne aktivnosti so bile tudi dopolnjevanje in povezovanje že obstoječih administrativnih registrov med seboj ob hkratnem vertikalnem posploševanju njihovih izbranih vsebin (atributov) za statistične namene. V tem okviru je bilo in je še zelo pomembno sodelovanje med statističnim uradom (Urad), geodetsko službo in nekaterimi drugimi informacijskimi službami (notranje zadeve), ki poteka intenzivno že več kot 20 let.

OSNOVNI PRISTOPI H GEOKODIRANJU

Osnova za geokodiranje najpomembnejših entitet (opazovanih enot) in na njih vezanih podatkov (atributov) v Sloveniji je bila dana leta 1973 s projektom "Prostorski informacijski sistem" (Banovec 1972) in drugimi raziskavami. Prišli smo do

*Zavod Republike Slovenije za statistiko, Ljubljana

konceptualnih rešitev, ki smo jih praktično uresničevali skoraj 20 let. Praktične, taktične in strateške poteze smo vlekli na zelo različnih koncih, v različnih časih in tudi v različnih inštitucijah - včasih namenoma tako, da nekateri niso vedeli kaj je končni cilj in kaj konkretno delajo. Boj za pristojnosti in prestiži med resorji in institucijami se namreč vedno znova začenjajo in to praviloma nikoli ni pokrito s kasnejšimi konkretnimi izdelki. Ogromno nalog je določenih in rezerviranih ali danih v pristojnost raznim izvajalcem, če niso narejene večnamensko in za večino pa običajno ne vprašamo več. V prejšnji Jugoslaviji in Sloveniji smo najprej imeli opisen, slabo kartografsko, a za statistične namene dovolj dobro teritorialno opredeljen statistični register teritorialnih enot (SRTE), ki je temeljil na statističnem katastru. Enote tega katastra so bili kartirani obrisi popisnih in statističnih okolišev na "otočni" (vsak zase ločeno) način. Za SRTE je že precej zbranih socioekonomskih statističnih podatkov iz dveh prejšnjih popisov prebivalcev gospodinjstev, stanovanj in kmečkih gospodarstev (Popisi 1971 in 1961). Geodezija se v SRTE še ni vključevala, podrobnega "dookvirnega ali systemskega" kartografiranja obrisov teh enot še niso poznali.

Iz SRTE-ja smo skupaj z geodetko službo razvili najprej večnamenski register območij teritorialnih enot (ROTE) z enotno evidenco hišnih števil (EHIŠ), za popise 81, kot tudi koordinatno geokodiranje izbranih nepremičnin s hišnimi številkami (KGHŠ) za popise 1991, s čemer razpolagamo danes.

Slovenija je torej v letu 1981 za popise prebivalstva, gospodinjstev, stanovanj in kmečkih gospodarstev dobila pomembno sredstvo za zbiranje in izkazovanje dokaj podrobno geolociranih podatkov tudi na evidenčni ravni za uporabo v administrativnih registracijah. V kasnejših letih, do 1991 pa še koordinatne opredelitve in digitalizirane obrise omenjenih administrativnih enot.

NEKATERI IZBRANI KRITERIJI ZA UVAJANJE GEKODIRANJA V SLOVENIJI

Ponovili bomo nekatere delovne kriterije postavljene v sedemdesetih letih, ob takrat še izrazito nerazviti računalniški tehnologiji.

1. Okrog 80 % zbranih podatkov vezanih na opazovane entitete za razne administrativne in tudi statistične namene, ima relevantno prostorsko referenco; pomeni, da je dogodek metodološko, vsebinsko in informativno dovolj pomemben, da je geokodiranje entitete na katere se lahko vežejo podatki, tudi v fizičnem (geografskem, realnem) prostoru ekonomsko in drugače upravičeno.

Torej je treba določiti geokodo vsaj tistim entitetam, ki že "nosijo" največ informatiziranih dogodkov in imajo že priznano uporabo nanjo vezanih atributov. Ali - izbrani in zbirani ter uporabljeni atributi so ekonomski kriterij za geokodiranje entitete, katero opisujejo.

2. Podatkovna substanca "zemljiškega informacijskega sistema - definicija po FIG

komisija 3" in stroški za naložitev, vzdrževanje in vsebinske transformacije ter normalizacije, sestavljajo danes že do 85% vseh stroškov izgradnje delujočega administrativnega informatiziranega registra(baze).

Tedaj k sreči nismo mogli z digitalizacijami takoj frontalno in nekritično napasti vsega, kar je bilo takrat že narisano in kartirano, tiskano in narisano ter že takrat slabo vzdrževano (zemljiški kataster, karte).

Iz tega sledi, da je potrebno geokodirati predvsem tiste entitete, katerih skupna informatizacija je pomembna in uporabna še v drugih prostorih (socioloških, ekonomskih, ekoloških) in selektivno dodati nove podatke po potrebi vezane na iste entitete.

3. Zbiranje in komplementiranje novih povezanih večnamenskih podatkovnih baz, traja zelo dolgo, posebej pri zahtevanem integriranem zadovoljevanju več funkcij. Praviloma tako delo traja 8-10 let, da izgradimo katerikoli večji administrativni register, ki je tudi ustrezno geokodiran, urejen za časovne serije ter po vsebini ustrezno harmoniziran z uporabniškim okoljem.

4. Določanje prihodnjih informacijskih potreb za 8 do 10 let v naprej je skoraj nemogoče. Zelo "komprehenzivnih projektov" zato ne bi izvajali. Dobra je strategija, ki jo poznamo kot FM/AM(Feasibility Management / Automatic Mapping), ki dovolj dobro omogoča strateško ravnanje tudi zelo dolgoročno.

5. Samo resnični, konkretni uporabniki podatkov - analitiki in praktične administrativne racionalizacije v upravi omogočajo tudi narodno gospodarno uporabo in dolgoročno perspektivo takih integracij, naložitev in dodatnih kodiranj v raznih analitskih prostorih (Banovec 1971, Eden 1991).

6. Vzdrževanje in večnamenska uporaba zbranih podatkov mora biti tudi v geokodiranih bazah vedno pripravljena za nove integracije in nove uporabe. Zahteve uporabe morajo celo nekoliko prehitovati sama zbiranja podatkov. Pri tem je važno dejstvo, da se večina splošnih zahtev po zadovoljevanju informacijskih potreb postopoma uresniči in prenese v izvajanje Centralnim zavodom za statistiko in drugim državnim zbiralcem podatkov.

7. Če je slovenska državna statistika dolgoročno in srednjeročno orientirana na administrativne registre in podobne vire, na velike popise in tudi na indirektno tehnike zajemanja podatkov (satelitska teledetekcija, prevzemanja podatkov iz delov kart, digitalni model reliefa in drugih virov), mora pri tem prevzeti del ustrezne koordinacije modela podatkov države. Zakoni ji to omogočajo in jo zavezujejo.

8. V koordinaciji morajo biti istočasno že prisotna tudi medsebojna horizontalna povezovanja in integracije z raznimi administrativnimi registri, kar naj poteka stalno, koordinirano in praviloma gospodarsko učinkovito. To pomeni, da je treba entitete iz

celega modela podatkov geokodirati v realnem prostoru, socio-kodirati v socialnem prostoru in podobno določiti položaj entitet v poslovnem prostoru.

9. Vse to vodi k odločitvi, da je Slovenija svojo informacijsko infrastrukturo ali svoj model podatkov gradila in uredila s pomočjo izgradnje zelo velikih, vertikalno in horizontalno povezanih kooperativnih baz podatkov in se bo tako ravnala tudi bodoče. Različne registre nameravamo izgrajevati kot državne podlage ali državno infrastrukturo za splošno uporabo (sekundarne statistike) ob hkratni evropeizaciji (Eurostat) in njegovi globalizaciji v okviru ECE (Economic Commission for Europe) in CES-a (Conference of European Statisticians) (Banovec 1990, Jensen 1989).

VLOGA CENTRALNEGA STATISTIČNEGA URADA

Centralni statistični urad Republike Slovenije (sedaj še Zavod Republike Slovenije za statistiko) je po osamosvojitvi Slovenije še naprej ostal koordinacijski organ za vse uradne državne statistične dejavnosti, s tem tudi za nekatere "površinsko pokrivajoče" (Flaechendeckende) evidence v Sloveniji predvsem zaradi njihovega pomena za vertikalno integracijo in statistična posploševanja. Velja zakonsko določilo (po starem še veljavnem in novem zakonu), po katerem morajo vsi, ki uvajajo neko novo zbiranje podatkov v državi in nove vsebine za njihove registre, to prijaviti Uradu in pridobiti njegovo strokovno mnenje v 30 dneh (Banovec 1990). Tako imamo v Sloveniji statistično koordinacijo raznih baz tudi administrativnih baz podatkov, kar pospešuje tudi medsebojne horizontalne povezave med resornimi organizacijami in uporabniki teh podatkov. Povezovanja se večinoma ne odvijajo izven njegove vednosti in vpliva urada, razen v primeru omenjenih resornih rezervacij.

Tako smo v Sloveniji praktično koordinirali in korakoma tudi precej integrirali najbolj važen del podatkovnega modela države tudi vertikalno, kar pa vsebuje tudi povezovanje entitet in dogodkov vezanih na njih v razne analitične prostore, kot so že omenjeni geoprostor, socioprostor, eko(loški) prostor in podobni analitični prostori.

INFRASTRUKTURNI, KOOPERATIVNI ADMINISTRATIVNI REGISTRI SLOVENIJE IN Z NJIMI SPREMLJANJE OSNOVNE ENTITETE

V letu 1983 so bili s posebnim zakonom (DSI - Družbeni sistem informiranja), do tedaj že izgrajeni veliki slovenski osnovni registri, določeni kot obvezno integracijsko sredstvo za vse druge evidence, tako v javni rabi kot za zasebnike. Še pred tem pa so bili ti registri uvedeni ali vsaj koncipirani z drugimi metodološkimi predpisi in tudi na precej drugih področjih (Banovec 1990). Nekatere najbolj pomembne integracijske infrastrukturne administrativne registre na kratko opisujemo.

CENTRALNI REGISTER PREBIVALCEV SLOVENIJE (CRP)

Slovenski CRP temelji na enotni opredelitvi prebivalca s pomočjo EMŠO-ja (PIN- Person Identification Number) in je tekoče interaktivno vzdrževan od leta 1983, pri čemer so, kar zadeva prijavo in odjavo ter podobna stanja prebivalstva, odgovorni za vsebino pristojni uradi notranjih zadev na občinski ravni. Osnovna - izvorna baza podatkov se vodi v matičnih službah v občini, ki prevzemajo tudi polno odgovornost za vsebine svojih zbiranj, kot tudi odgovornost za to, da Zavod s pomočjo centralnega registra prebivalstva, ki je samo praktična kopija teh matičnih registrov, dobi ustrezne, za statistiko pomembne attribute. CRP je eden od najpomembnejših integrirajočih administrativnih registrov, saj povezuje in integrira vse občinske registre, pa tudi tiste podatke o prebivalcih, za katere uporabo so pooblaščen drugi organi, ki vežejo na njih še druge attribute.

Sedanji upravitelj CRP-ja je Urad, v novem zakonu (1994) pa se predvideva, da bo ta naloga prešla kasneje na pristojni organ za notranje zadeve in bo Zavod iz CRP-ja in drugih virov gradil za statističen namen svoj Statistični register prebivalstva Slovenije (SRPS). Drugi, zakonsko določeni "izvenobčinski" uporabniki teh - na osebo vezanih podatkov, ki imajo zakonsko utemeljen interes za podatke iz tega registra, za entitete v celem teritoriju Slovenije potrebujejo te osebne podatke za svoje delovne potrebe (Primer: lastniki vseh parcel v občini niso istočasno tudi prebivalci občine in ne registrirani kot prebivalci v občini).

Torej je nujno, da se taki podatki izmenjujejo tudi medresorsko, medregionalno in v okviru države na enem mestu in preko CRP-ja. Centralni register prebivalstva vodi Urad interaktivno v centralnem računalniku državnih upravnih organov. Tudi mešanja raznih podatkov (datamaching) z ostalimi infrastrukturnimi registri in delnimi registri vezanimi na osnovno skupni stavek CRP-ja, ki jih je okrog 40, se v principu izvajajo preko tega velikega centralnega računalnika.

Uporaba podatkov iz CRP-ja je izredno pestra. Tako je Urad del teh podatkov tudi predtiskal na približno 2 milijona popisnic za zajemanja podatkov iz Popisov 1991. Predtiskali smo ime, priimek in naslov. Obrazci so bili pripravljene za optično branje. Vsak obrazec je imel tudi povezavo z geokodo iz EHIŠ. Vsi zbrani in obdelani podatki iz popisa so tako tudi geokodirani. Pomeni, da smo za statističen namen izvedene popise in njihove rezultate geokodirali ali da smo za okoli 10 milijonov DEM, kolikor je stal popis, tudi preko nekaterih entitet, istočasno računalniško naložili kot novo geokodirano bazo Republike Slovenije. Ta je kot agregatna baza komercialno že na na voljo tudi za nekoliko močnejši osebni računalniki. Ta baza je bila tudi uporabljena za pomoč pri odločanju o območjih novih lokalnih skupnosti.

Relativno dobra povezava CRP-ja z drugimi dobrimi na osebo vezanimi registri: vseh delojemalcev, vseh zdravstvenih zavarovancev in nekaterimi drugimi delnimi registri (do 40), praktično omogoča tudi posredno geokodiranje podatkov iz teh registrov.

CRP je voden kot kooperativna baza podatkov, izmenljiva in uporabna med več upravnimi organi, geokoda je samo eden od podatkov povezanih z njim. Podobno je z ostalimi registri, ki so tudi določeni z ustreznimi zakonskimi predpisi.

Omejitve uporabe so določene z zakonom o varstvu osebnih podatkov, ki ga je Slovenija sprejela leta 1988 in ki je dovolj strog tudi za izmenjavo osebnih podatkov med upravnimi organi. Tako poteka neprofitna prodaja in izkazovanje podatkov v agregirani deindividualizirani obliki, za večino uporabnikov na ravni popisnega okoliša na osebnih računalnikih in delovnih postajah povezano tudi z drugimi registri in bazami podatkov. Za uporabo podrobneje geokodiranih osebnih podatkov je treba imeti konkretno zakonsko pooblastilo. S pomočjo EMŠO-ja in kot delni registri, so evidentirani tudi lastniki in uporabniki nepremičnin v zemljiškem katastru (s približno 6 milijonov enot) ter nekatere druge nepremičninske evidence, poleg tega pa so posamezne kategorije prebivalstva opremljene in povezane s tem registrom tudi na evidenčni ravni kot so npr. evidence študentov, evidence učencev, nekatere lastninske evidence, nekatere posebne zavarovalniške evidence, pokojninske in ostale evidence, zadeve okrog privatizacije in certifikatov ter podobne.

Tako lahko Urad na osnovi evidenc in seveda EMŠO-ja dobiva tudi potrebne podatke za razne druge analize. Ocenjujemo, da je bilo konec leta 1992 v Sloveniji približno 40 delnih registrov, ki so uporabljali in so imeli pravico uporabljati osnovni podatkovni stavek iz centralnega registra prebivalstva. Načeloma je tako precejšen del podatkovnega modela neke države že urejen, posebej, ko so prebivalci kot entitete geokodirani glede na kraj bivanja in na kraj zaposlitve (Banovec 1990). Ker pa so ti administrativni registri povezani medsebojno in istočasno vzporedno preko najpomembnejših entitet tudi geokodirani, ali vsaj povezani s prostorom, lahko govorimo o socioekonomskem modelu podatkov, ki je tudi ustrezno prostorsko strukturiran in geokodiran na evidenčni ravni kot tudi za potrebe statističnih raziskovanj.

Tako integrirane in povezane podatkovne baze omogočajo analitikom široko paleto novih možnosti za današnjo rabo in tudi precej novih obveznosti za bodoče. Določena težava pri identifikacijah in uvajanju EMŠO-ja za lastnike nepremičnin, predvsem v zemljiški knjigi ni tako povezana s samim problemom uporabe te številke, ki je zakonsko že omogočena, ampak je razlaga in tudi v organizacijskih problemih v pristojnem organu za zemljiško knjigo. Vendar pa je veliki uspeh že pri zemljiškem katastru in nekaterih drugih evidencah, kjer je 10 let trajajoče tudi ročno prenešanje EMŠO-ja v katastrski operat omogočilo sedanje enolične zveze z delujočim CRP-jem in podobno z Poslovnim registrom.

Nekateri atributi vezani na entiteto - prebivalec, ne bodo nikoli ali zelo redko povezani na individualen način, ker smo že omenili, da imamo od leta 1988 v Sloveniji relativno strog zakon o varovanju podatkov. Tako je generalna zaščita osebnih podatkov že usklajena celo nekoliko prestrogo tudi z priporočili Evropskega sveta (Banovec 1990, Jensen 1989).

POSLOVNI REGISTER SLOVENIJE IN IŠEPR (IDENTIFIKACIJSKA ŠTEVILKA ENOTE V POSLOVNEM REGISTRU)

Poslovni register Slovenije (PRS) bo v kratkem z zakonom urejen, na novo usklajen z evropskimi standardi in preurejen za potrebe tržne ureditve. Vendar ima že sedanja organizacija teh registracij v Sloveniji nekatere dobre vsebine in pristope bodočega PRS-ja. Trenutno je to ROS (ROS register organizacij in skupnosti in ERO), ki je tudi glavna podlaga vseh zasebnih ponudb za takoimenovane poslovne imenike v Sloveniji in ga sestavlja precej delnih registrov, ki imajo izvor v raznih resornih registracijskih virih. Tudi ta register je vzdrževan interaktivno, tekoče pokriva ves slovenski teritorij in je ena od največjih kooperacijskih baz podatkov v Sloveniji. V prehodu na novo, posebej po sprejemu zakona o gospodarskih družbah, ki bo določil ekonomskim subjektom precej drugačne statuse, bomo imeli v prehodnem času še celo več virov. ROS je operativen od leta 1976.

Registrirane skupine v ROS-u so: državna podjetja, dosedanja družbena podjetja v raznih oblikah, družinska podjetja, obratovalnice oz. članice enotnega registra obratovalnic, samostojni umetniki, davkoplačevalci posebej ter podobno. Poleg tega so v register vključene še številne druge pravne osebe, politične stranke, razna društva, prijavljeni sindikati, verjetno bodo v bodočnosti tudi samostojni poklici ter vsi davkoplačevalci iz dejavnosti. Novi Poslovni register Slovenije bo usklajen z evropskimi predpisi in priporočili ECE, in bo prevzel kasneje tudi druge funkcije.

Obstoječi ROS se že zbira izredno veliko podatkov. V novo predlaganem nacionalnem programu statističnih raziskovanj bo za okrog 200 raziskovanj samo Urad uporabil naslove poročevalskih enot in s tem tudi njihove geokode iz ROS-a in ERO-ja.

V bodoče bo v PRS-ju registrirana vsaka družba ali zasebnik, ki bo izvajal katerokoli ekonomsko dejavnost in bo seveda istočasno tudi davkoplačevalec. Mogoče je, da bo vsaj identifikacija enote, če ne ves bodoči register kmetij, sestavina tega registra.

Vsaka poslovna enota v registru dobiva pri Uradu enolično matično številko in določene razvrstitve po ekonomskih dejavnostih. Sedanja, v letu 1994 zadnje leto veljavna enotna klasifikacija dejavnosti bo prevedena 1.1.1995 v novo Standardno klasifikacijo dejavnosti 93 (SKD 94), ki temelji na klasifikaciji ekonomskih dejavnosti Evropske skupnosti NACE Rev.1 (Nomenclature generale des Activités économiques dans le Communauté Européennes).

Že sedaj je po zakonu o družbenem sistemu informiranja uporaba te identifikacijske številke obvezna, vendar je nekateri, dosedaj podjetniški sistemi kot so elektrogospodarstvo, PTT in drugi, še niso uporabili kot svojo povezovalno številko. V bodoče bomo lahko dobili s pomočjo takih medsebojnih povezovanj, torej IŠEPR (identifikacijske številke enote iz poslovnega registra) ali sedanje matične številke podjetja, ustrezne vsebine in količine podatkov za statistično posploševanje iz sekundarnih virov. Tudi geodetske uprave so za zemljiške parcele, ki jih vodijo v svojih registrih, uvedle matično številko podjetja, podobno kot EMŠO za fizičnega lastnika.

Tako kot zasebno življenje tudi podjetniške aktivnosti potekajo praktično v stanovanjskih, industrijskih in poslovnih stavbah in so zato tudi vsa podjetja vezana na pošto kodno številko, ki je kot rečeno za vse stavbe v državi ustrezno geokodirana.

REGISTER TERITORIALNIH ENOT (RTE) SLOVENIJE, ROTE, EHIŠ IN CENTROIDI

Nastanek RTE-ja s svojimi modernimi sestavinami ROTE-ja, EHIŠ-a in z izvedenim geokodiranjem s koordinatami (centroidi), smo načelno opisali v uvodnem poglavju.

Splošna načela

V ROTE-ju so poleg administrativnih teritorialnih enot enolično s šiframi določene vse ulice in hišne številke, ki enotno pokrivajo ves slovenski prostor. Razvite teoretične osnove in praksa so pomagale k dejstvu, da smo že v letu 1981 za popise imeli dovolj točno, čeprav samo kartografsko določene obrise statističnih ter drugih teritorialnih enot in tudi zelo dobro teritorializirane popisne obrazce. Osnova je bil metodološko usklajen preris in prekartiranje dotedanjih obrisov enot statističnega katastra v nove topografske karte 1: 25 000 in v načrte 1:5 000 in 1:10 000 ter deloma v fotomozaike. Osnovni kriterij je bil, da stanovanjske stavbe, ki so bile prej predmet popisovanja (cenzusi 71 in 61) ohranijo pri prekartiranju svojo pripadnost istemu statističnemu okolišu, ki je že 30 let določen kot nespremenljiva statistična teritorialna enota v državi.

Temeljno sredstvo za oblikovanje geokodiranih baz podatkov pa je bilo geokodiranje teritorialnih enot in fizičnih objektov - entitet spremljanih in informatiziranih že dotedaj za upravne in evidenčne naloge in za potrebe državne statistike, ki je že zbirala precej podatkov vezanih na njih. To so stavba, popisni okoliš, statistični okoliš, naselje, krajevna skupnost, katastrska občina, republika. Tako smo s praktično normalizacijo podatkov na isto geolocirano entiteto in s kartiranjem statističnega katastra v ROTE in s tem s geolociranjem vsega kar spremlja statistiko od leta 1963 v prostoru, ohranili tudi demografske in podobne časovne vrste iz dotedanjih popisov. Princip izvedbe prehoda iz statističnega katastra na administrativen register (v RTE in ROTE z EHIŠ) je bil od zgoraj navzdol. Ta princip pa tudi pri drugih vertikalnih integracijah velikih baz podatkov ni nič posebnega. Običajeno je, da Urad predlaga spremljanje in zajemanje za statistiko zanimivih znakov tudi v administrativnih in podobnih virih.

Tehnični in vsebinski principi za izgradnjo registra in nastavitve teritorialnih enot

Nekatere najpomembnejše principe, ki smo jih določili leta 1973, deloma pa dopolnili, navajamo v nadaljevanju. Vse stanovanjske, industrijske in poslovne stavbe

dobijo v naravi ali na karti kot entiteta ali statistična enota, vsaj centroid, ime ulice ali naselja in tekočo številko v ulici. Ti podatki so vodeni preko občinskih geodetskih upravnih organov, prevzeti in registrirani ter integrirani v republiški register teritorialnih enot. Največkrat te podatke dobivata Urad in Republiška geodetska uprava z elektronsko izmenjavo podatkov (FIG 1991). Osnova za tekočo registracijo geometrije slovenskega prostora so kartirane stavbe v slovenskem sistemu kart. Uporabljajo se tudi fotoposnetki in druge kartografske podlage. Slovenijo večnamensko ciklično slikajo iz zraka z višine približno 4 000 m. Vsakih pet let je bila slikana v celoti, sedaj pa bolj na redko, ker že uporabljamo za fotointerpretacijo tudi satelitsko teledetekcijo. Zavod predlaga, da uporabim za potrebe identifikacij ortofotokener je očitno da kartnega gradiva ne bo mogoče več tekoče vzdrževati. Eksperimenti z GPS-om so se pri terenskem geolociranju posamičnega objekta izkazali kot zelo ustrezni.

Registriranje stanovanjskih in poslovnih stavb

Vsak hišni lastnik dobi za svojo posamično stavbo ob registraciji nove stavbe ali ob spremembi njenega statusa formular, s katerim uvede tudi osnovne podatke za ta register. Lega same stavbe v eni od 6 milijonov zemljiških parcel sicer avtomatiziranega operata zemljiškega katastra je samo eno od takih registracijskih možnosti. Pristojna geodetska uprava mu določi osnovne identifikacije, jih registrira in pošlje informatizirane naprej v centralno republiško bazo podatkov RTE-ja in EHIŠ-a.

Stavba torej dobi sledeče posebne znake, pomembne za RTE:

- a/ Centroid - X in Y koordinate 458.563 stavb (dec. 1992) in 462 020 (dec. 1993);
- b/ naslov (ime) ulice ali naslov naselja. (8918 imen dec. 1981; 9.098 imen v dec. 92 in 9.238 v dec. 1993);
- c/ tekočo hišno številko za vsako od stavb hiš v Sloveniji(EHIŠ);
- d/ pripadnost katastrski parceli in katastrski občini, ki jih imamo 2.695 (dec. 92) in isto 2.695 (dec. 93);
- e/ podatek o registrskem uradu ali matični okoliš, v katerem se registrira prebivalstvo (262 enot skupaj);
- f/ pripadnost popisnemu okolišu ali najbolj dinamični statistični in teritorialni enoti (14.330 v Sloveniji, dec. 92 in 14.342 v dec. 93);
- g/ pripadnost statističnemu okolišu (8.015 zelo stabilnih statističnih teritorialnih enot v Sloveniji dec. 93 in 8.044 v dec. 93);
- h/ pripadnost naselju (5.943 dec. 92 in 5.945 dec. 93);
- i/ pripadnost krajevni skupnosti (1.202 dec. 92 in 1.203 v dec. 93);
- j/ pripadnost občini (62 dec. 92, 62 dec. 93, in 147 novih okt. 94;

Pomebno je, da ima vsaka enota od a do j svoj lastni centroid. Vse imajo v okviru ROTE-ja določene zelo točne obrise svojih območij, ki so že vsi digitalizirani iz istih kartografskih osnov (TTN5 in TTN10). Natančnost treh metrov zadošča tudi za opredelitev lokacije stavbe. Centroid kot fiktivna točka mora ležati v tlorisu stavbe. (Banovec 1973, FIG 1991).

Centroidi

Centroidi so istočasno govoreča šifra (geopozicija s koordinatami) in identifikacija posamezne teritorialne enote in vseh nepremičninskih enot v modelu podatkov Republike Slovenije. Natančnejša geokodiranja s pomočjo centroida niso naš končni cilj, vendar naj bi v entitetnem modelu na logični ravni kot na identifikacijo nepremičnine, nanj vezali svoje podatke geodeti, statistiki in drugi, ki sedaj potrebujejo ustrezno lokacijo in tudi identifikacijo posamezne nepremičninske enote. Centroid zaenkrat zadovoljuje v glavnem vse statistične in tudi nekatere druge na statistiko naslonjene funkcije. (Banovec 1971, Banovec 1973).

Kar je EMŠO v socialnem prostoru, IŠPR v poslovnem prostoru, je centroid lahko govoreča identifikacija nepremičnin ali podobne administrativne teritorialne enote (INE).

Že 20 let star koncept dovoljuje decentralizirane in nepovezane tehnologije za zajemanje podatkov in določanje identifikacij, ker delo z nepremičninami ne prenese in ne zahteva centralnega podeljevanja enoličnih identifikacij, kot je to slučaj in obveza pri podeljevanju EMŠO-ja in IŠPR-ju. Identifikacije določene z X in Y lahko določamo tudi "ročno" na terenu, iz ustreznih kartografskih in podobnih podlag, vse še brez takojšnje povezave s centralno bazo, ker jih lahko zaradi izrazite govornice kasneje enostavno integriramo. To je zelo pomembno za decentralizirano vzdrževanje in nastavljanje RTE - ja, v katerem opravijo skupaj geodetski in drugi strokovnjaki okrog 60.000 sprememb na leto. Centroid bo poleg identifikacijske funkcije postal eden od pomembnih atributov v RTE-ju, ali bodočem RNERS (Register nepremičninskih enot Republike Slovenije), prevzel bo podobno vlogo kot EMŠO v v socioprostoru (Banovec 1972). Predlagamo, da naj bi ta prehod izpeljali v letu 1995, ko bodo popisi iz leta 1991 dokončno obdelani, preden bomo določili osnovni entitetni model za nova registra stanovanj in kmetij in takoj ko bomo v Republiki prešli na novo upravno in teritorialno ureditev malih občin.

MODEL PODATKOV IN GEOKODIRANJE V BODOČE

PRVI RAČUNALNIŠKO PODPRTI POSKUSI Z UVAJANJEM CENTROIDA V ZEMLJIŠKI KATASTER

Naš model podatkov je odprt in omogoča integracijo statističnih ter evidenčnih funkcij. Projekti v letu 1973 so že dokazali možnost prenosa, saj smo z preprostimi računalniškimi sredstvi prenašali nekatere podatke s pomočjo lokacije - centroida vsake zemljiške parcele v katastrski občini Dob - občina Domžale. Takrat smo uspeli za vsako od parcel v tej katastrski občini pridobiti iz različnih gekodiranih virov precej novih podatkov. Seveda so bili pridobljeni podatki informativni, ker so nekateri informacijski sloji tudi opredeljeni informativno in so tudi podatki iz njih, lahko uporabljeni predvsem za statistično in informativno posploševanje.

V katastrski občini Dob smo tako pridobili za centroid posamezne parcele, površino,

kulturo, naslov lastnika, katastrski razred in vse druge netopografske elemente iz osnovnega katastrskega operata. Z uporabo centroida za vsako od parcel in "presekovanjem" njegove koordinatne lokacije z drugimi datotekami, smo pridobili še druge podatke za vsako parcelo (Banovec 1973): (i) ocena nadmorske višine centroida parcele s pomočjo prereza centroida z digitalnim modelom reliefa 100 x 100; (ii) približno oceno nagnjenosti pobočja, na katerem leži centroid oziroma parcela v procentih, generirano iz DMR 100; (iii) oceno sončne ekspozicije iz DMR 100, (iv) pedo-ekološki podatek iz karte 1:20.000, ki je bila za ta namen tudi na novo digitalizirana.

IZKUŠNJE UBORABE NOVIH SREDSTEV IN BAZ PODATKOV

Sedaj lahko izračunamo iz popisa, s podobno informativno točnostjo distribucije stavb in njihovih prebivalcev po nadmorskih višinah za Slovenijo, novo regijo, občino ali katerokoli drugo enoto. S prevzetimi podatki iz tekoče vzdrževanega CRP-ja, ERO-ja in drugih evidenc lahko spremljamo prostorsko dinamiko prebivalstva in zaposlenih, rojstva in smrti ter podobne statistične raziskave.

Danes takim podatkom rečemo informacijski sloj. Leta 1973 smo seveda uporabili druge izraze (ravnine, režimi, tematski objekti in podobno). Ocene o tem, koliko digitaliziranih obrisov tlorisov parcel imamo v Sloveniji in koliko je evidenčno uporabnih, pa ta hip ne moremo dati. Geopozicioniranje in identifikacija stavb s centriidi je bilo za Slovenijo tehnično in vsebinsko popolnoma smiselno, zato predlagamo podoben postopek za vse druge skupine nepremičnin, zlasti za 6 milijonov zemljiških parcel.

DIGITALIZIRATI ALI VEKTORIZIRATI KATASTRSKE NAČRTE?

V Sloveniji je prisotna euforija popolne izgradnje celovitih GIS-ov z digitalizacijami vsega, kar je na kartah predstavljeno. Predvsem pa bi radi nekateri dokončno digitalizirali vse zemljiške parcele, ki pa so največkrat kartirane pred 150-timi in več leti v grafični izmeri in v merilu 1:2880. Druge skupine nameravajo digitalizirati ali skenirati temeljne topografske načrte starih skoraj dvajset let ki so praviloma nevzdrževani.

Nehomogenost katastrskih map in slabo vzdrževanje kartiranih elementov v teh topografskih načrtih je še vedno osnovni problem in so seveda tudi strošek za tako drage digitalizacije pri tem neupravičen (Banovec 1990, Bregenzer in Kaufmann 1991). Centroid, kot identifikacijsko sredstvo in govorečo šifro lahko uporabimo za identifikacijo vseh nepremičninskih enot dovolj točno za večino statističnih in tudi evidenčnih namenov. To si lahko privoščimo poceni, ne da bi takoj popolno digitalizirali vse, tudi nevzdrževane, slabo urejene in nepregledne katastrske mape in druge podlage.

Stroški za tak namen so enormni in uporabnik, četudi je pripravljen nastavitev plačati, večinoma kasneje ni sposoben vzdrževanja in uporabe. Uporaba velikih količin

tako povezanih podatkov na določeno nepremičnino še ni dovolj razvita ne na evidenčni in ne na analitični ravni.

Življenje se odvija predvsem in zlasti v vseh vrstah zgradb in njegova informatizacija je potrebna prav tu. Tudi vsi sedanji administrativni registri in statistične rabe so prevzemali vsaj naslove stavb, tako da so bila statistična raziskovanja že praktično spuščena na raven evidenc. Torej so že dolgo orientirana:

- ali na osebo (EMŠO=;
- ali na stavbo (EHIŠ - Centroid);
- ali na takoimenovano podjetniško osebo (matična številka iz ROS- in ERO-ja).

Veliko bolje je, da s pomočjo preprostega opisanega geokodiranja stavb in podobnih nepremičninskih enot v Sloveniji pridobimo možnosti prenosa v prostor - na centroide stavb množico večnamensko in tekoče zbiranih podatkov ali odgovore na okrog 100 popisnih vprašanj kot da za nepremičnino digitaliziramo sporne in slabe obrise in tako zapravimo ves čas in sredstva za pridobitev nekega zelo specializiranega in celo spornega podatka samo za evidenčni namen (Banovec 1973).

Če potreba za točno določenim in digitaliziranim obrisom realno obstoja, pa lahko posamičen točno opredeljen obris priključimo konkretnemu centroidu (INERS-u) podobno kot vsak drug atribut v kateremkoli administrativnem registru. Tako kot poklic dodamo EMŠO-ju, če ga oseba ima in je za nas pomemben ali izvozni podatek konkretnemu IŠPR-ju - podjetju.

NOVE OBČINE

Upamo, da so naše evidenčne in statistične strategije in taktike dovolj razvidne iz tega prispevka. Opomembno je, da še naprej gojimo in razvijamo tak model podatkov Republike Slovenije, kot je opisan in ga pripravimo predvsem za širšo analitično uporabo. Bodoči popisi prebivalstva, stanovanj, gospodinjstev in kmečkih gospodarstev leta 2001, bomo izvajali iz harmoniziranih administrativnih registrov tako, da bodo (i) prenosi velikih mas podatkov med analitičnimi prostori logično in vsebinko možni (ii), da bodo informacijske tehnologije tega sposobne, (iii) da bomo s temi sredstvi podprli tudi razne nove naloge povezane s povezovanjem Slovenije v evropske ureditve in (iv) da bo mogoč prevzem svetovnih standardov.

Omenimo še enkrat konkretno izkušnjo prehoda iz 62 starih občin v novih 147 ter poskuse ohranitve in priprave sedanje velike baze podatkov za razdelitev novim upravljalcem. V zvezi s tem je treba omeniti znane probleme:

- nerazumevanje med eksperti in analitiki, razlike v definicijah, različne terminologije, razlike v znanjih in motivih.
- težave s tekočim vzdrževanjem.
- pomanjkanje analitičnih metod in sredstev, kriza analitičnih metod kot so: ekonometrija, sociometrija in "geometrija", ki bi z boljšo uporabo povratno vplivale na vsebine baz podatkov (Kainz 1990, Eden 1991).

Tranformacija lokalnih skupnosti bo naletela tudi na te probleme. Varovanje in

razvoj modela podatkov sestavljenega iz večnamenskih baz podatkov in njihovih kombinacij je za Slovenijo zelo pomembno. Nujno je v tem modelu povezovati in zadovoljevati hkrati tako evidenčne kot statistične namene. Geo-prostor v tej filozofiji in modelu je samo eden od mnogih analitičnih in relativno najmanj abstraktnih prostorov. Še vedno pa je to samo predstava o statusu pojavov, ki so deležni velikih vsebinskih redukcij. Analitiku, splošnemu uporabniku in predvsem laiku je predstava v tem prostoru še bolj nevarna, ker je ta prostor navidežno lažje predstavljiv in razumljiv, saj ga lahko gledamo in spremljamo v kartah, barvah in tudi multimedijško. Oblika tako lahko zamenja vsebino. Tu je realna nevarnost za manipuliranje povezana z nevarnostjo, da se odvadimo abstraktnih načinov analize in sinteze.

Entitetni model, kot jedro celega modela podatkov, mora postati sestavni del normiranja in standardizacije na državni ravni in mednarodno. Zelo pomembno vlogo pri tem ima tudi danes in v bodoče Zavod Republike Slovenije za statistiko z vsemi sodelujočimi uradi in pooblaščenimi organizacijami, ker mora Slovenija ves svoj model podatkov v dveh do treh letih uskladiti z ekspertizami. Razvoj tehničnih osnov gekodiranih evidenc se bo srečal s projektom MEGRIN (Multi-purpose European Ground Related Information Network), v okviru CERCO-ja (Comite European des Responsables de la Cartographie Officielle), statistika pa z NUTS-om, Eurostatovimi in ECE standardi. Te pogoje pa lahko Slovenija ob primerni državni koordinaciji in racionalizaciji nepotrebnih aktivnosti in odpravi rezervacij relativno hitro izpolni.

OZADJE DOLOČANJA NOVIH OBČIN

Slovenija je dobila 147 novih občin. Starih 62 občin formalno ni več, ostalo je nekaj njihovih personalnih struktur, funkcij v prehodnem obdobju in precej prehodnih nalog. Organizacijsko se bodo v določenem delu preoblikovale v 56 izpostav državne uprave. Vmesne teritorialne strukture med državo in temi enotami še nekaj časa ne bo. Razprave o okrajih so odložene, o regijah naj bi po zakonu govorili čez dve leti.

Tisti, ki morajo vzdrževati dolge časovne serije statističnih podatkov in jih izkazovati tudi teritorialno, kot je na primer demografska in druge predvsem socialne statistike, so že v težavah. V čelu posamezne občinske tabele bo sedaj 147 namesto 62 enot (občin), kar bo povečajo obseg dosedanjih tabel in publikacij za faktor 2,26. Statistični letopis za leto 1993 ima od 393 do 500 strani samih občinskih tabel. Nove primerljive tabele bo treba sestaviti iz istih gradnikov, ki se v času in prostoru niso veliko spreminjali in katerih podatkovna substanca se je vsaj deloma ohranila ter preživela dosedanje teritorialne spremembe v Sloveniji in tako ohranila del v času povezljivih in primerljivih podatkov.

Prva naloga, ki čaka nove teritorialne samoupravne enote so občinske volitve županov in svetnikov. Naloga je povezana z določitvijo ustreznih volilnih območij in razporeditvijo prebivalcev - volilcev v nove občine, ter seveda njihovo obveščanje ter izvedba volitev. Na videz je to lahka naloga, saj že imamo nekatere statistične in registrske izkušnje o izvajanju podpore volitvam, kar smo pripravili večkrat za stare občine in tudi statistično obdelali rezultate takih volitev.

RAZGRADITEV PODATKOVNIH IN STATISTIČNIH OSNOV

Politično sicer manj pomembno, veliko bolj pa strokovno, je vprašanje evidenc in registrov ter statistik, ki so se s tem zakonskim aktom razbile in se morajo oblikovati na novo. Razgraditev se ni zgodila samo teritorialno, marveč tudi s prenosom in novo razdelitvijo funkcij in še dodatno s potrebnim usklajevanjem z evropskimi statističnimi standardi ter področnim usklajevanjem.

Oglejmo si, kako se je Državni zbor odločal o novih občinah. Redko kateri parlament v svetu je imel na voljo tako močno tehnično sredstvo za podporo odločanju kot naš. Računalniško naložen in z dovolj podatki opremljen teritorij države, dobro omejen z mejami RTE in ROTE-ja je imel dovolj gradnikov in indikatorjev za odločanje. Verjetno se poslanci niso zavedali koliko let in naporov je bilo treba, da so lahko razpolagali s takimi količinami geokodiranih, sociokodiranih in podobno kodiranih podatkov. Zelo podrobni registrski podatki (na ravni stanovanjske in poslovne stavbe) so bili dopolnjeni s popisnimi in drugimi podatki.

Reševanje take naloge, ki je bila na začetku in tudi v sredini postopka tudi napačno postavljana, je bila zelo naporna (kriteriji) in verjetno zato ne bo kmalu končana.

Izkušnje iz sosednjih držav, predvsem pa iz Češke, Hrvaške kažejo, da se po končani reformni razdelitvi nove delitve samoupravno nadaljujejo. Izkušnje tudi kažejo, da se po tem, ko se povsod v Evropi odločajo za združevanje malih in večje občine, ni zgodilo nič posebnega. Nesoglasij na lokalni ravni in zgodovinskih privlačnosti in antipatij še nismo uspeli registrirati, informatizirati in upoštevati.

Vendar se dogaja da celo dobro tehnično sredstvo ne pomaga. Sporni zaselki na severni strani Dragonje uradno niso bili v bazi podatkov, ki je bila na voljo in odločitev Državnega zbora verjetno ni bila testirana s temi uradnimi sredstvi.

Že dosedanja statistična ureditev je imela izredne težave z občinskimi željami po pridobivanju podatkov o: občinski industrijski proizvodnji, občinskem registru drobnega gospodarstva, občinskem izvozu in uvozu. Škode iz naravnih nesreč smo poravnali računali iz deleža občinskega družbenega proizvoda, mestne kotizacije v Ljubljani so bile določene iz družbenih proizvodov občin. Še pred kratkim so bile občine odgovorne za skoraj vse in so potrebovale skoraj vse podatke in polna zajetja teh podatkov. Nove občine bodo pristojne za druge zadeve in potrebovale bodo drugačne podatke.

TERITORIALNE REGISTRACIJE

Geodetska služba in državna statistika sta potrebovali skoraj 20 let za izgradnjo dveh med seboj povezanih registrov:

- a) register teritorialnih enot (RTE) in
- b) register območij teritorialnih enot (ROTE) z videnco hišnih števil (EHIS) (v bodoče verjetno register prostorskih enot).

Ta skupna osnova je uporabljena kot infrastrukturna baza podatkov v skoraj vseh večjih bazah podatkov v Sloveniji, tako v državnih uradih, javnih službah, kot tudi v

veliko zasebnih podjetjih, zbornicah, velikih oskrbnih službah, za raziskovalne namene in druge uporabe. Uporabljalo jo tudi vsi sodelujoči v Nacionalnem programu statističnih raziskovanj. Zavodu ni znano število nekontroliranih in piratskih kopij te baze. RTE in EHIS se kljub spremembam med letom pri uporabnikih praviloma vzdržuje.

Ocenjujemo da se baza uporablja na okrog 200 informacijskih sistemih. Laho se zgodi, da bodo ob nekontroliranem prehodu na novo organiziranost ogrozili predvsem občane in sosednje službe. Kakorkoli že, Državni zbor je uporabil statistično naselje kot osnovni gradnik pri svojih odločitvah za izgradnjo 147 novih enot. V Sloveniji pa bomo uporabili stanovanjsko in poslovno stavbo s centroidom kot osnovni gradnik za naselje in nove delitve za vzpostavitev novega administrativnega stanja:

- v takoimenovanih "presečnih" bazah podatkov, ki vsebujejo samo attribute ali podatke zadnjega trenutka,
- v temporalnih bazah podatkov
- časovno povezanih bazah podatkov, ki vsebujejo tudi historične attribute, oziroma podatke vezene na posamezne entitete.

Ob spremembi organiziranosti lokalne samouprave smo verjetno izločili staro občino kot samostojno entiteto in enoto v hierarhiji teritorialnih enot, čeprav jo bo treba zaradi temporalnosti, ki je zahtevana vsaj pri statističnih raziskovanjih, uporabljati kot povezavo še nekaj časa. Vendar bi uporaba 62 starih občin ali uporaba novih 57 (?) upravnih izpostav za analitičen namen, pomenila korak nazaj.

SPREMEMBE V NACIONALNEM PROGRAMU STATISTIČNIH RAZISKOVANJ (NPSRRS)

V tem prispevku nismo nameravali odpreti vseh problemov, ki zadevajo evidentiranje, izgradnjo administrativnih registrov in statistično državno dejavnost v državi. Jasno je, da bo treba delati zelo dinamično in tekoče prilagajati NPSRRS novim razmeram. Ker pa so že najavljeni protesti, pritožbe, vloge na ustavno sodišče, referendum in podobno, tudi vemo, da bo nekaj časa problem oblikovanja novih lokalnih skupnosti in zagotavljanja podatkov izredno težka naloga. To bo zahtevalo dodatna znanja in nove izvajalce ter nova finančna sredstva. Nekateri proizvajalci in uporabniki na občine vezanih podatkov pa tega ne bodo zmogli. Veliko informacijskih sistemov bo zašlo v težave. Zavod po številnih ugovorih ne pričakuje stabilnosti na tem področju, zato bo še neprej večino dela naslonil na gekodirane stanovanjske in poslovne stavbe, povezovanja z drugimi registri in na postopno izgradnjo popolnega registra nepremičnin v Sloveniji.

Tako se bomo v Zavodu prilagodili napovedanim spremembam. Kako se bodo prilagodili drugi uporabniki in soustvarjalci skupnih baz podatkov tudi vezanih na nove občine, pa bomo videli. Za vse sodelujoče v NPSRRS-u bomo še v tem letu pripravili seminar, na katerem bomo identificirali najbolj pomembne probleme in določili smeri reševanja. Prav tako bomo skušali strokovno odgovoriti na vprašanje smotnosti in dinamiko uvajanja NUTS-ov v naše skupno strokovno delo.

VIRI IN LITERATURA

- BANOVEC T., 1971: Zasnova študije o prostorskih informacijskih sistemih, Inštitut GZ SRS, Ljubljana.
- BANOVEC T., 1972: Prenos informacija preko lokacija - primjer upotrebe u katastru zemljišta, Publikacija kongresa GIG, Beograd, 275-291.
- BANOVEC T., 1973: Lokacija informacij in prostorski prenos informacij, Kartographie in Raumplanung, Ljubljana, referat CL-1.
- BANOVEC T., 1990: Statistike, evidence, model podatkov, koordinacija evidenc v Sloveniji" Koncept izgradnje evidenc in statističnih okolišev v Sloveniji, Vladni dokument.
- BREGENZER W., IN KAUFMANN J., 1991: Gis in the Swiss Cantons, a Case Study, referat na GIS seminarju v St. Paul D-Vence.
- FIG, 1991: Environment and land Information, FIG Symposium, Innsbruck.
- EDEN R., 1991: GIS Cost Benefit Analysis-Problem and Solutions, referat na GIS seminarju v St. Paul D-Vence.
- JENSEN P. 1989: Towards a register based statistical system - some Danish experience, Statistical Journal of UN, Vol.1, No 3, 341-365.
- KAINZ W., 1990: Begriffbestimmungen, Definitionen, Datenarten, Datenmodelle,- Räumliche Relationen, raumbezogene Datenstrukturen, Institut für Geographie, Univerza na Dunaju, SAGIT.

PROSTORSKO LOCIRANI INDIVIDUALNI PODATKI ZAVODA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA STATISTIKO

Aleksander MILENKOVIČ*

Izveček

UDK 91:681.3(497.12)

Namen prispevka je seznaniti uporabnike statističnih podatkov, ki se ukvarjajo z geografskimi informacijskimi sistemi o tem, kaj jim lahko statistični sistem posebej s področja demografije in registrov, torej področja, kjer se zbirajo v glavnem individualni podatki ponudi, oziroma kaj lahko iz njega dobijo ter pod kakšnimi pogoji. Menim, da so pogoji za pridobitev podatkov (od Zavoda Republike Slovenije za statistiko) zelo pomembni, ker je z vse večjo in širšo uporabo programskih paketov GIS, vse več zahtev po individualnih podatkih.

Abstract

UDC 91:681.3(497.12)

The main purpose of the paper is to inform users of statistical data who are engaged with geographical information systems with the use of individual data from the field of demography and registers. They will find out what they can expect from statistical system and learn the conditions for statistical dissemination regarding data, methods and data protection.

UVOD

Zavod Republike Slovenije za statistiko (v nadaljevanju besedila: zavod) je, kot statistična organizacija in sistem, največji zbiralec individualnih podatkov v državi. Individualni podatek tako fizičnih kot tudi pravnih oseb, je prav tako zelo natančno prostorsko opredeljen in v povezavi z vse bolj nepogrešljivim centroidom hiš, predstavlja velik izziv raziskovalcem, ki uporabljajo programske pakete GIS. Glede na vse večjo in širšo uporabo GIS, je razumljiva potreba po individualnih podatkih saj se raziskovalci ne zadovoljijo več z na različne teritorialne nivoje agregiranimi podatki. Zaradi teh zahtev, želim v tem kratkem prispevku uporabnike podatkov seznaniti s tem, kaj jim lahko zavod oz. statistični sistem ponudi, katere podatke lahko dobijo in pod kakšnimi pogoji.

Zaradi obsežnosti statističnega sistema, ki z zbiranjem podatkov pokriva celotnost družbenega življenja države, se bom s svojimi pojasnili omejil le na statistiko prebivalstva, s tem, da se pojasnila za to področje analogno lahko prenesejo na cel sistem (več kot 220 statističnih raziskovanj vsako leto). Statistika prebivalstva je področje

*Zavod Republike Slovenije za statistiko, Ljubljana

v katerem statistični sistem zbira v glavnem individualne podatke, ki so vsi prostorsko opredeljeni na nivoju naselja, popisnega okoliša, ulice, hišne številke. Centroid povezan z zbranimi podatki s področja statistike prebivalstva s tem dobiva svojo polno funkcijo.

Naj takoj povem prvo in osnovno načelo, ki ga mora statistični sistem pri svojem delu dosledno upoštevati. Zbirajo se v glavnem individualni podatki, posredujejo pa le v agregirani obliki. S tem principom sem poenostavil celotno statistično zakonodajo, ki ureja funkcioniranje statističnega sistema in realizacijo Nacionalnega programa statističnih raziskovanj ter znani zakon o varstvu osebnih podatkov.

Poglejmo si kako zavod oz. statistični sistem upošteva to načelo oz. zakonska določila o zaščiti podatkov, kakšno je njegovo "razumevanje" potreb in zahtev raziskovalcev, ali sedanja zavodova dejavnost na področju evidenc (določeni podatki so javni) vpliva na postopno opuščanje strogih zakonskih določil o zaščiti podatkov?

ZAŠČITA PODATKOV

Podatke, ki jih zavod zbira na osnovi z zakonom predpisanega Nacionalnega programa statističnih raziskovanj, lahko uporablja izključno za statistične namene. Z drugimi besedami to pomeni: zbrani individualni podatki se agregirajo v homogene, popolnoma deindividualizirane skupine in se samo v tej obliki ponujajo uporabnikom. Na vseh obrazcih statističnih raziskovanj, s katerimi zavod zbira podatke, sta na vidnem mestu natisnjeni:

- a) zakonska osnova na podlagi katere se zbirajo podatki (to je tudi obveza poročevalske enote, da izpolni obrazec)
- b) obveza, da bodo zbrani podatki uporabljeni le v statistične namene (agregiranje podatkov).

PRIMARNI IN SEKUNDARNI VIRI STATISTIČNIH PODATKOV

Obstojata dva vira statističnih podatkov: primarni in sekundarni ter dva načina zbiranja podatkov: neposredni in posredni.

Vsi podatki zbrani neposredno iz primarnih virov, s pomočjo posameznega obrazca, z anketo ali samostojnim izpolnjevanjem statističnega obrazca, spadajo v kategorijo podatkov za katere popolnoma veljata že omenjeni opozorili, tiskani na vsakem obrazcu. To pomeni, da tako zbranih podatkov, nihče izven zavoda ne dobi v individualni obliki.

Sekundarni statistični viri so organizacije, ki na podlagi določenih zakonov tudi neposredno zbirajo podatke za svoje operativne ali administrativne potrebe. Te podatke te organizacije posredujejo drugim službam (npr. tudi statistiki), ki so zakonsko uredile takšno pridobivanje. To pomeni, da imajo te organizacije večnamensko funkcijo in se preko njih lažje pride do določenih individualnih podatkov kot pa, da se to poiskuje

preko zavoda (statističnega sistema). Iz tega sledi, da mora biti takšnih organizacij, ki večnamensko zbirajo podatke v vsaki državi čim več. Za primer naj omenim še neformiran register stanovanj in register kmetij.

STATISTIKA PREBIVALSTVA - KAKO DOBITI INDIVIDUALNE PODATKE?

Zakon o popisu prebivalstva, gospodinjestev, stanovanj in kmečkih gospodarstev v SR Sloveniji v letu 1991 (Ur. list SRS, šte. 8/91) v 22. členu predvideva, da zavod v funkciji formiranja registra stanovanj oz. kmetij lahko odstopi naslednje individualne podatke:

a) površino stanovanja, število sob v stanovanju, napeljave v stanovanju, lastnino stanovanja, nadstropje v katerem je stanovanje, leto zgraditve stavbe, material zunanjih zidov stavbe;

b) površino zemljišča v lasti članov gospodinjstva (skupna, obdelovalna), površino zemljišča, ki ga gospodinjstvo zdaj uporablja (skupna, obdelovalna), priimek in ime nosilca kmečkega gospodarstva (če je član gospodinjstva);

c) vse podatke o zemljišču, ki ga gospodinjstvo zdaj uporablja (njive, vrtovi, sadovnjaki, vinogradi itd.), vsi podatki o kmetijskih strojih in prevoznih sredstvih, ki jih ima gospodinjstvo, vsi podatki o številu sadnih dreves in vinskih trt. Za pridobitev le teh podatkov za določeno občino je dovolj sprejetje ustreznega občinskega odloka o nastavitvi registra stanovanj in registra kmečkih gospodarstev.

Vse druge zahteve po individualnih osebnih podatkih odklanjamo, ter v dogovoru z raziskovalcem predlagamo edino možno rešitev: izdelavo agregatov na najnižji možni ravni. Toda če so to npr. agregati na hišo, izločimo hiše z enim stanovanjem. Raziskovalec lahko dobi pod določenimi pogoji (izjava, da bodo podatki uporabljeni izključno v raziskovalne namene in sicer v agregirani obliki) tudi popolnoma deindividualizirane individualne podatke. Mnenja sem, da uporabnik statističnih podatkov ne more pri svojih raziskovah brez statističnih agregatov in izračunanih trendov, vendar mora imeti za poglobljeno analizo "svojega problema" lastno bazo individualnih podatkov, ki jo je formiral neodvisno od statističnega sistema.

Zavod vodi tudi nekatere evidence (register podjetij in organizacij, enotni register obratovalnic) in se iz teh evidenc oz. registrov lahko dobijo določeni individualni podatki za pravno osebo. Toda te evidence so ločene od individualnih statističnih podatkov in se tako zakonski predpisi o zaščiti podatkov ne kršijo.

Z najnovejšim zakonom o državni statistiki, ki je v parlamentarni proceduri sprejetja, poskuša zavod ublažiti pogoje za pridobitev individualnih podatkov za raziskovalne namene.

ZAKLJUČEK

Mnenja sem, da bi bile idealne razmere za pridobivanje podatkov, tako za statistični zavod kot tudi za druge organizacije in raziskovalce, obstoj čim večjega števila sekundarnih virov, ki bi s podatki pokrivali čim širše področje družbenega življenja.

Prav tako menim, da mora raziskovalec svojo bazo individualnih podatkov dopolnjevati s podatki iz sekundarnih virov, hkrati pa mora Zavod Republike Slovenije za statistiko obdržati svoje dosedanje kriterije pri dajanju individualnih podatkov.

REGISTER TERITORIALNIH ENOT

Božena MAURI*

Izvleček UDC 91:681.3:351.755(497.12)
V prispevku je predstavljen Register teritorialnih enot kot osnova za prostorsko opredelitev podatkov. Zavod Republike Slovenije skupaj z Republiško geodetsko upravo in pristojnimi občinskimi geodetskimi upravami vodi in vzdržuje podatke o osnovnih in dopolnilnih teritorialnih enotah in Evidenco hišnih števil na osnovi enotne metodologije za območje cele Slovenije. Meje osnovnih teritorialnih enot in hišne številke so digitalizirane kar je osnova za geografski informacijski sistem.

Abstract UDC 91:681.3:351.755(497.12)
The article presents the Register of Territorial Units as the basis for spatial determination of data. With the assistance of Republiška geodetska uprava (i.e. the National Geodetic Office) and the competent geodetic offices within the communities, the Statistical Office of the Republic of Slovenia keeps and maintains data on basic and supplementary territorial units and also the Record of House Numbers, on the basis of the methodology for the territory of the entire Slovenia. With the borders of the basic territorial units and house numbers being digitalized, this forms the basis for the Geographic Information System (GIS).

Register teritorialnih enot (RTE) je urejena evidenca prostorskih enot. Na Zavodu Republike Slovenije za statistiko vodimo in vzdržujemo vse osnovne teritorialne enote na osnovi podatkov, ki nam jih posredujejo, na osnovi zakonskih predpisov in po enotni metodologiji za območje Slovenije, občinske geodetske uprave in Republiška geodetska uprava.¹

V RTE vodimo osnovne teritorialne enote: popisni okoliš, statistični okoliš, naselja, krajevne skupnosti, katastrske občine in občine. Evidenca je sestavljena iz atributnega in kartografskega dela, kar bo podrobno opisano v nadaljevanju. Del registra je evidenca

*Zavod Republike Slovenije za statistiko, Ljubljana

1) Zakon o imenovanju in evidentiranju naselij, ulic in stavb (Ur.list SRS, št. 5/80).

Pravilnik o določanju imen naselij in ulic ter o označevanju naselij, ulic in stavb (Ur.list SRS, št. 11/80).

Navodilo o evidentiranju območij teritorialnih enot in hišnih števil (Ur.list SRS, št. 11/80).

hišnih števil (EHIŠ), kjer so zajete hišne številke in za vsako opredeljena njena pripadnost popisnemu okolišu.

Od dopolnilnih teritorialnih enot so zajete v registru vse ulice in opredeljeni z naselji krajevni uradi (matična območja) in pošte. V RTE se za osnovne teritorialne enote poleg imena in šifre vzdržujejo vse spremembe in centriodi teritorialnih enot. V EHIŠ se vodi in vzdržuje tudi centroid hišne številke. Teritorialne enote opredeljujemo z identifikacijskimi znaki, ki se uporabljajo kot šifre enote in podeljevanje katerih je z zakonskimi predpisi dodeljeno Zavodu, razen šifre katastrske občine, ki jo podeljuje Republiška geodetska uprava. Šifre so identične v kartografskem delu RTE, ki ga vodijo in vzdržujejo v merilu 1:5 000 pristojne občinske geodetske uprave in za potrebe države v merilu 1:25 000 Republiška geodetska uprava, kar predstavlja osnovo za digitalizacijo mej teritorialnih enot in določanje centroidov teritorialnim enotam in hišnim številkam. Enotna uporaba šifer omogoča povezavo med obema deloma dokumentacije o teritorialnih enotah.

Šifre so sestavljene in sicer:

- za popisni okoliš je 4-mestna v okviru občine,
- za statistični okoliš je 6-mestna v okviru države,
- za krajevno skupnost je 4-mestna v okviru občine,
- za naselje je 3-mestna v okviru občine,
- za katastrske občine je 4-mestna v okviru države,
- za volišča je 3-mestna v okviru občine,
- za občine je 4-mestna v okviru države,
- za ulice je 4-mestna v okviru naselja.

Hišne številke imajo 3-mestni numerični del in alfabetski dodatek (a-ž).

V registru je bilo 30.6.1994 evidentiranih:

14 364	popisnih okolišev,
8 068	statističnih okolišev,
5 955	naselij,
1 203	krajevnih skupnosti,
2 659	katastrskih občin
262	matičnih območij,
9 305	ulic.

V EHIŠ je bilo veljavnih 463 601 hišnih števil.

Zahteva po nastavitvi RTE in EHIŠ je vznikla najprej kot osnova za izvedbo "Popisa 1981". Statistika je imela že za popis 1961 statistični kataster, ki je bil sestavljen iz prostoročno narisanih skic statističnih okolišev in seznama hišnih števil v statističnem okolišu. Statistični kataster se ni sproti vzdrževal ampak le pred popisi. Tako popravljen se je uporabil za "Popis 71". Dobro je znano, da vsako popravljanje prostoročnih skic te samo pokvari in jim zniža uporabno vrednost, kar se je že v letu 1971 zgodilo, da je bila taka grafična osnova za izvedbo popisa pogojno uporabna. Poleg tega pa ne more

biti osnova za prostorsko opredeljevanje statističnih podatkov med popisi.

Tako je bil izdelan vsebinski, metodološki in organizacijski koncept nastavitve v drugi polovici leta 1978. Projekt sta pripravili in kontinuirano vodili dve informacijski službi - statistična in geodetska. Treba je poudariti, da brez sodelovanja na enakopravni osnovi z izkoriščanjem vseh strokovnih potencialov in z enotnim skupnim ciljem projekt ne bi bil izveden. Izvesti je bilo potrebno ogromno operativno delo tako na terenu, kot na pristojnih geodetskih upravah, saj je bilo treba identificirati na terenu preko 420 000 hišnih števil, pri tem je bilo brez hišne številke 10% stanovanjskih oziroma poslovnih stavb, vrisati meje 8 300 statističnih okolišev, 1 200 mej krajevnih skupnosti preveriti in vrisati po statutih KS in še statistične okoliše razdeliti po zahtevah za popis na cca 13000 popisnih okolišev, vrisati meje katastrskih občin in občin.

Za izvedbo popisov in razne statistične raziskave, ankete itd. je statistika že v prejšnjih desetletjih uporabljala popisni okoliš kot najmanjšo tehnično enoto. Popisni okoliš je bil znotraj statističnega okoliša, z nastankom RTE in EHIŠ pa mora biti še izpolnjena zahteva, da popisni okoliš ne deli meja nobene osnovne teritorialne enote in po možnosti tudi ne meja dopolnilne teritorialne enote. S tem se je razširila vloga popisnega okoliša in je dejansko postal osnovna enota - najmanjša, ki sestavlja večje osnovne enote. Verjetno bi morali že okrog 80 let zamenjati ime, ki preveč spominja samo na popise, uporabnost popisnega okoliša pa je dosti širša.

Za popisni okoliš v registru vodimo in vzdržujemo podatke o njegovi pripadnosti osnovnim teritorialnim enotam. V primeru spremembe osnovne teritorialne enote, kot na primer naselja, se preveri ali meja novega naselja, deljenega naselja ali ob priključitvi dela naselja drugemu naselju, kar so najbolj pogoste spremembe, ne seka katerega od popisnih okolišev. V kolikor meja seka popisni okoliš ali več popisnih okolišev, se ti razdelijo po novi meji, ustanovijo novi popisni okoliši in zopet opredeli njihova pripadnost naseljem, ki so se spreminjala. Prav tako se ažurira pripadnost popisnim okolišem, hišnim številkam v Evidenci hišnih števil.

Tako lahko vedno ali samo izpisujemo hišne številke za vse osnovne teritorialne enote zunanjim uporabnikom ali druge statistične raziskave opredeljujemo po npr: krajevnih skupnostih, katastrskih občinah itd. Uporabnost popisnega okoliša se je potrdila v osemdesetih letih pri definiranju območij volišč za petinštirideset občin v Sloveniji. Pri tej akciji so pristojne geodetske uprave skupaj z občinskimi volilnimi komisijami na kartografskem delu RTE-ja opredelile meje volišč. Povsod tam, kjer je meja volišča sekala mejo popisnega okoliša, kar pa presenetljivo niti ni bilo veliko primerov, so popisni okoliš delili ali popravili mejo volišča. Tako definirana volišča s popisnimi okoliši smo prevzeli v RTE, skupaj z evidenco o sedežih volišč (naslov volišča in ime). S tako opredeljenimi hišnimi številkami po voliščih smo na statistiki lahko iz Centralnega registra prebivalstva pričeli izpisovati volilne imenike, vabila in imenike za razne referendumne, kar je kaj kmalu postala redna in pogosta naloga zavoda.

Na isti način je možno opredeliti vsako teritorialno enoto, kot npr: šolske okoliše, gozdarske okoliše itd. Ta naloga zahteva samo dobro sodelovanje in sporazum s tistim, ki je za te enote zadolžen. Nedvomno pa je potrebno, da sodeluje pristojna geodetska uprava, ki mora prvo opredeliti novo enoto na kartografski dokumentaciji, vsak drug

način definicije prostorske enote je nezanesljiv in netočen ter v RTE ni uporaben. Razumljivo, da je možno opredeliti tudi hišne številke po novi teritorialni enoti, kar pa seveda zahteva opredelitev za cca 463 000 hišnih števil. Pri definiranju območij s pomočjo popisnega okoliša pa je potrebno opredeliti le cca 14 000 enot v registru. To ni samo racionalizacija, manjši stroški, ampak zagotavlja tudi večjo točnost podatkov.

Prav tako se je potrdila uporabnost te najmanjše teritorialne enote - popisnega okoliša pri definiranju območij novih občin v letošnjem letu. Čeprav je bila določena kot najmanjša enota, ki sestavlja občinsko naselje, se je marsikje zgodilo, da so delili naselja med dve ali več občin. Taka delitev pa je že zahtevala opredelitev novega območja s popisnim okolišem.

Po nastavitvi RTE-ja in EHIŠ smo skupaj z Republiško geodetsko upravo pričeli z digitalizacijo mej osnovnih teritorialnih enot in določevanja centroidov hišnim številkam. Glede na razpoložljiva finančna sredstva in stanja osnovne kartografske dokumentacije je akcija trajala skoraj deset let. Sedaj so digitalizirane vse meje osnovnih teritorialnih enot na topografski karti v merilu 1:25 000. Za vodenje in ažuriranje teh podatkov pristojna Republiška geodetska uprava. Centroide hišnim številkam določajo pristojne občine geodetske uprave sproti in jih posredujejo zavodu na istem obrazcu kot določajo hišno številko, ukinjajo ali spreminjajo. Tako je zagotovljena ažurnost v Evidenci hišnih števil na zavodu, saj je letna frekvenca sprememb pri hišnih številkah cca 20 000.

Poleg tega so za potrebe prikazovanja podatkov določeni še centriodi osnovnim TE, kjer je zopet najmanjša enota popisni okoliš s svojim centroidom, ki pa je lahko istočasno tudi državi solidno in dovolj natančna osnova za razvoj geografskega informacijskega sistema. Predvsem naj postane osnova razvoja pri različnih uporabnikih, ker le tako se bomo ognili ponovnim stroškom, si zagotovili skupne standarde pri razvoju GIS, predvsem pa kot geografi in geodeti poskrbeli, za strokovnost osnovnih podlag.

EVIDENCA ZEMLJEPISNIH IMEN IN NJIHOVA STANDARDIZACIJA

Dalibor RADOVAN*

Izvleček

UDK 91:681.3:801.311(497.12)

Opisana je zasnova digitalne evidence zemljepisnih imen Slovenije. Projekt obsega nastavitve dveh povezanih baz: unikatnih, slovnično pravilnih zemljepisnih imen v okolju Oracle, in baze zemljepisnih imen v okolju Arc/Info, v takšni obliki in številu, kot se pojavljajo na kartah in načrtih. Opisana je tudi prilagoditev aplikacije različnim pisavam in abecedam. Poudarjen je pomen standardizacije zemljepisnih imen.

Abstract

UDC 91:681.3:801.311(497.12)

A concept of digital evidence of geographical names for the territory of Slovenia is described. The project consists of the set up of two connected databases: the first base of unique and grammatically correct geographical names runs with Oracle, the second uses GIS Arc/Info with geographical names in the form in which they appear on maps. The adaption of the application for the use of different fonts in various alphabets is also mentioned. The importance of standardization of geographical names is emphasized.

UVOD

Zemljepisna imena so del vsakega načrta in karte. Brez njih ostaja vsaka karta nečitljiva, oziroma v kartografski terminologiji "slepa". Različni napisi na kartah so praktično edino kartografsko izrazno sredstvo, ki ni abstrahirano. Za uporabnika karte je ime nepogrešljivo pri orientaciji na karti in pri percepciji njene vsebine. Po drugi strani pa so imena na kartah pomembna tudi kot samostojni predmet obravnave v geografiji, jezikoslovju, statistiki in še kje. Matematično eksaktna definicija pojma "zemljepisno ime" seveda ne obstaja, v kartografski terminologiji pa lahko najdemo sledeč opis (Peterca, 1982): "Zemljepisno ime (geographical name) je lastno ime zemljepisnega objekta na površini Zemlje, sestavljeno iz ene ali več besed. Služi za razpoznavanje zemljepisnega objekta in zemljepisno orientacijo na zemljišču oziroma na karti."

*Mag., Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

KONCEPT DIGITALNE EVIDENCE

Po naročilu Republiške geodetske uprave (RGU) je Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG (IGF) izdelal metodološko-tehnološki koncept digitalne evidence zemljepisnih imen za območje celotne Slovenije, hkrati s pripadajočo programsko opremo in testnimi primeri (IGF, 1993b). V letu 1994 smo aplikacijo dopolnili še z možnostjo uporabe različnih tipov pisav in abeced (IGF, 1994b).

Zaradi načina pojavljanja zemljepisnih imen na kartah in načrtih, ki so hkrati tudi glavni vir za zajem, je bil izbran koncept dveh samostojnih baz, ki sta med seboj povezani. Kjer je smiselno, je izvedena tudi kontrolna povezava z relacijsko bazo registra prostorskih enot (RPE).

Prva baza je izključno relacijska in je izvedena v Oraclu. Posamezno zemljepisno ime je vnešeno v slovnično pravilni obliki zapisa in to samo po enkrat, ne glede na število ponovitev na virih zajemanja (načrtih in kartah). Imena se skupaj z atributi vtikajo v bazo preko ustreznih menijev v posebej izdelani programski opremi.

Druga baza je izvedena v GIS okolju programa Arc/Info. Vsebuje zemljepisna imena v točno takšni obliki in v takšnem številu kot se pojavljajo na virih zajemanja (velike in male črke, več vrstic, zakrivljenost). Imena je potrebno linijsko digitalizirati z načrtov - zajame se spodnji rob napisa. Grafika se prenese v Arc/Info, zgradi se linijska topologija, ter vnese ustrezne attribute za vsak napis posebej. Ti atributi lahko kasneje služijo kot osnova za izris reprodukcijskega originala ali za druge aplikacije.

S takšno rešitvijo evidence je na željo naročnika zagotovljena slovnična pravilnost imenoslovja, hkrati pa je omogočena tudi kartografska reprodukcija baze.

Vsi postopki v zvezi z evidenco od zajema, pregledovanja in ažuriranja do oblikovanja in izrisovanja reprodukcijskih originalov so avtomatizirani. Izdelana je programska oprema v makro jeziku AML oz. SML, ter v Oraclu. Vsi programski moduli so dosegljivi preko uporabniških menijev in delujejo na delovnih postajah in osebnih računalnikih.

VIRI ZA ZAJEM

Ker je končni cilj Republiške geodetske uprave zajem vseh zemljepisnih imen v Sloveniji v eni sami skupni evidenci, ne glede na pomen in velikost objektov, je bilo potrebno razviti hierarhijo virov za vnos v bazo.

Zajem z vseh kart in načrtov naenkrat ne glede na merilo ne pride v poštev, saj bi v tem primeru prišlo do velike redundance, nepotrebne dodatnega dela, ter seveda do znatnih razlik med imeni na različnih virih. Zemljepisna imena v Sloveniji namreč še niso standardizirana, kar pomeni, da njihova pomenska, položajna, slovnična, oblikovna in izgovorna pravilnost ni uradno preverjena in uzakonjena.

Po analizi načrtov različnih meril smo prišli do spoznanja, da na načrtih TTN 5 in TTN 10 nastopa cca 80-90% vseh različnih zemljepisnih imen na območju Slovenije. Za osnovni in edini obvezni vir (poleg Uradnega lista po potrebi) smo zato izbrali prav

to geodetsko evidenco, ki je hkrati tudi predmet izdelave nekaterih drugih digitalnih baz na RGU (gl. npr. IGF, 1993a, 1994a). Zaradi completeness zajema imenoslovja je kot pomožne vire možno uporabiti tudi druge topografske ali katastrske nomenklaturne načrte, vendar le po predhodnem zajemu vseh imen iz TTN 5/TTN 10 na obravnavanem območju. Detajlni postopek izvedbe zajema zagotavlja completeness, kontrole in minimalno redundanco ne glede na to, ali je bila opravljena standardizacija zemljepisnih imen.

STANDARDIZACIJA ZEMLJEPISNIH IMEN

Na kartah in načrtih obstajajo tudi imena, ki so zastarela ali pa so izpisana in pozicionirana napačno. V fazi zajemanja trenutno ne predvidevamo preverjanja pravilnosti imen, razen v očitno nepravilnih primerih. Programska oprema in koncept naloge omogočata naknadno ažuriranje obeh baz v skladu s potrebami.

Standardizacija zemljepisnih imen in ugotavljanje ustreznosti nazivov žal nista bila predmet projekta. Standardizacija za območje Slovenije še ni bila narejena; v letošnjem letu smo na IGF v okviru raziskovalne naloge (preko MZT in RGU) šele začeli s pripravami oziroma z izdelavo navodil za izvedbo.

Za vse postopke standardizacije zemljepisnih imen namreč obstajajo pisna priporočila (resolucije), ki jih redno na svojih konferencah izdaja Organizacija združenih narodov (gl. npr. United nations, 1988). Postopek standardizacije je interdisciplinarnega karakterja in vključuje tako pisarniška kot tudi terenska dela. Običajno se prične na ravni zemljepisnih imen, ki so nacionalno pomembna in v splošni rabi (npr. za vsa večja mesta), nadaljuje pa se v odvisnosti od potreb, vendar nikoli do lokalnega nivoja (npr. ledinskih imen).

Smisel standardizacije je namreč svetovna uskladitev imenoslovja zaradi razlik v pisavah, jezikih, abecedah, načinu izgovorjave, uporabi (lokacija objekta) in podobno. Uporabnost poenotenih zemljepisnih imen se kaže preko državnih meja v telekomunikacijah, prometu, znanosti, politiki in ekonomiji. Posebno pomembna je standardizacije na dvo- in večjezičnih ozemljih, ali na ozemljih z različnimi pisavami in abecedami ne glede na državno pripadnost.

Vedeti je potrebno, da se standardizacija ne rešuje projektno, temveč predstavlja dolgotrajni proces usklajevanja, največkrat v okviru nacionalnih komisij pod okriljem vlade posamezne države. V okviru bivše Jugoslavije so takšna dela in sodelovanja v mednarodnih inštitucijah že potekala (gl. npr. Peterca, 1984), v Sloveniji pa trenutno še čakamo na ustanovitev telesa, ki bi vodil dela.

Standardizacija imen, ki so zajeta v evidenci zemljepisnih imen bo zato izvedena naknadno, kar pomeni naknadno usklajevanje vsebine in verjetno tudi organizacije evidence. Trenutno digitalni zajem imen teče vzporedno z reambulacijo TTN 5 in TTN 10, kar pomeni obdelavo 100 do 200 listov na leto (vseh listov je cca 2500).

Po predhodni oceni je v Sloveniji cca 150 do 200.000 zemljepisnih imen. Mednje ne štejemo občnih imen (npr. šola, jarek), oznak geodetskih točk, parcelnih števil,

višinskih kot in okvirne ter izvenokvirne vsebine karte. Prav tako nismo zajemali imen podjetij in ustanov, čeprav so ponekod, večkrat tudi pomanjkljivo, navedena na načrtih in kartah. Pri zajemu smo se namreč osredotočili samo na tista imena objektov, ki so bolj ali manj stalna in imajo neko časovno, zgodovinsko, etnološko ali družbeno uveljavljeno identiteto. Ta tudi nedvoumno ustrezajo v uvodu navedeni definiciji.

ŠIFRANT ZEMLJEPISNIH IMEN

Zaradi enotne opredelitve je bil izdelan šifrant zemljepisnih imen. Vsako zajeto ime dobi štirimestno šifro, ki je sestavljena iz glavne in pomožne vrste zemljepisnega imena, ter vrste objekta. Glavne in pomožne vrste so (Stepanov, 1973):

Imena krajev	
- domicilonimi	(naselja)
- domusonimi	(stavbe)
oronimi	(reliefne oblike)
horonimi	
- regionimi	(območja)
- insulonimi	(otoki)
hidronimi	
- potamonimi	(tekoče vode)
- limnonimi	(stoječe vode)
- mareonimi	(morska površina)

Vrste imen so nadalje razdeljene še naprej na tipe objektov. Vsaka šifra (tip imena ali objekt) ima tudi pripadajoči opis oziroma verbalno definicijo. Šifrant je neodvisen od vira zajema in od merila.

ATRIBUTI

Obe bazi vsebujeta tudi dodatne opredelitve zemljepisnih imen, ki so podane z atributi:

- unikatni identifikator zemljepisnega imena,
- šifra,
- domače zemljepisno ime,
- drugojezično zemljepisno ime (samo za uradno dvojezična območja),
- datum vnosa,
- vnašalec podatka, odgovorna oseba,

- vir zajema,
- nomenklatura vira,
- datum vira,
- atributi za povezavo z bazo RPE,
- višina črk imena na načrtu,
- status ažurnosti zemljepisnega imena.

Tip pisave se ne hrani, ker so načrti izdelani po različnih kartografskih ključih, tudi zastarelih, ponekod so imena pisana tudi ročno, kaligrafsko. Po potrebi se tip definira avtomatsko s pripadajočim softverom, pred izrisom reprodukcijskega originala.

IZDELAVA FONTOV V RAZLIČNIH ABECEDAH

Uporabljeni softver (ARC/INFO in Oracle) deluje na osnovi angleške abecede. Ker v Sloveniji uporabljamo slovensko abecedo, na uradno določenih dvojezičnih ozemljih pa tudi madžarsko in italijansko, je bilo potrebno vso programsko opremo za vodenje evidence prilagoditi uporabi posebnih črk teh abeced. To so predvsem veliki in mali samoglasniki z različnimi naglasnimi znamenji. Ker se ponekod lahko pojavljajo tudi hrvaška in nemška zemljepisna imena, in ker bo v prihodnosti projekt (verjetno) do določenega nivoja razširjen tudi na bližnje dele sosednjih držav, smo upoštevali tudi posebne črke teh dveh abeced. Tako so bile izdelane še naslednje dopolnitve obstoječe programske opreme za vodenje evidence zemljepisnih imen:

- mapiranje tipkovnic zaradi prilagoditve ASCII kod posameznih tipk uporabljenim znakom (črkam, številkam, ločilom)
- zaslonske pisave za potrebe ekranskega pregledovanja evidence
- "downloadable" pisave za laserski tiskalnik za tiskanje iz operacijskega sistema
- true type pisave za editiranje izpisov iz baze in tiskanje iz okolja Windows
- IGL grafične pisave za PC ARC/INFO za potrebe risanja reprodukcijskih originalov
- Agfa Compugraphics grafične pisave za ARC/INFO na delovnih postajah za potrebe risanja reprodukcijskih originalov.

Večina pisav je narejena hkrati za PC in za delovne postaje. Pisave so 7- in 8-bitne, v odvisnosti od tega, kaj dovoljujejo operacijski sistem, Oracle in ARC/INFO. Grafične pisave so izdelane po kartografskih zahtevah v osmih različnih tipologijah skladno s kartografskim ključem za TTN 5, v štirih barvah in v treh abecednih različicah:

- slovensko-madžarsko-hrvaški,
- slovensko-italijanski in
- slovensko-nemško-hrvaški.

Z navedenimi fonti lahko RGU zagotavlja slovnično in vsebinsko uradnost evidence za celotno ozemlje Slovenije in za vse sosednje države.

AŽURIRANJE IN HISTORIAT

Programska rešitev obeh baz zagotavlja standardne postopke ažuriranja spremenjenih, novih ali ukinjenih imen tako v grafičnem kot v atributnem delu. Vzporedno z glavno bazo se avtomatsko obnavlja tudi historiat, v katerem se hranijo vsa stara stanja. Ta del programske opreme bo še posebno uporaben pri standardizaciji zemljepisnih imen.

ZAKLJUČEK

V proces izgradnje digitalnih baz na nivoju Slovenije spada tudi evidenca zemljepisnih imen, katere uporabnost ni zgolj geodetsko-tehnična. Ker je na območju republike relativno majhno število zemljepisnih imen, vsaj v primerjavi s številom objektov v ostalih sorodnih bazah ali v primerjavi z drugimi večjimi državami, bi lahko evidenco vzpostavili dokaj hitro in poceni. Pred tem pa bi bilo potrebno rešiti še mnogo odprtih konceptualnih in tehničnih problemov, kot na primer:

Ali je smiselno začeti z nastavitvijo na nivoju merila 1:5000?

- Do katerega nivoja podrobnosti (merila) je smiselna nastavitvev?
- Ali je smiselna nastavitvev ene same baze za vsa imena ne glede na merilo (podrobnost)?
- Do katerega nivoja je smiselna standardizacija?
- Ali je smislen zajem pred standardizacijo?
- Kako pred standardizacijo rešiti problem zajema napačnih imen?
- Kaj narediti, če se na različnih kartah pojavljajo različna imena za isti objekt, pa ne vemo, katero je pravilno?
- Kako po standardizaciji zagotoviti ažurnost posameznega imena na vseh uradnih nomenklaturnih kartah?
- Ali je smiselna uporaba toliko različnih pisav?
- Ali je smiselno in ekonomično izrisovanje reprodukcijskih originalov s softverom, ki ni kartografski (ARC/INFO)?
- Ali bi bilo ekonomično nabaviti (drag) kartografski softver samo zaradi izrisovanja originalov imen?

Nekatera od teh vprašanj smo vsaj načelno rešili sami, na večino pa bo verjetno treba odgovoriti šele po strokovni, finančni in organizacijski analizi skupno z naročnikom, saj je evidenca zemljepisnih imen le ena izmed baz, ki jih načrtuje slovenska geodezija.

LITERATURA IN VIRI

- INABA I., KAMADA K., 1993: Automatic ditalization of geographical names on 1:25.000 scale map, Proceedings - International Cartographic Association (ICA) congress, Koeln.
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, 1993a: Predlog osnovnih nacionalnih standardov geoinformacijske infrastrukture, raziskovalna naloga MZT in MOP, Ljubljana.
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, 1993b: Priprava tehnoloških osnov in vzpostavitve enotne baze evidence zemljepisnih imen, tehnično poročilo razvojnega projekta RGU, Ljubljana.
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, 1994a: Digitalna topografska baza, tehnično poročilo razvojnega projekta RGU, Ljubljana.
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, 1994b: Izdelava fontov za potrebe evidence zemljepisnih imen, tehnično poročilo razvojnega projekta RGU, Ljubljana.
- PETERCA M., 1982: Terminologija u standardizaciji geografskih naziva - prilog izradi jugoslovenskog terminološkog rečnika, Geodetski list, št. 1-3.
- PETERCA M., 1984: Standardizacija geografskih naziva na teritoriji Jugoslavije, Savjetovanje o pitanjima standardizacije geografskih imena u jezicima naroda i narodnosti SFRJ, Sarajevo.
- PETERCA M., RADOŠEVIĆ N., MILISAVLJEVIĆ S., RACETIN F., 1974: Kartografija, VGI, Beograd.
- STEPANOV M., 1973: Toponimi na našim kartama, Zbornik referatov s posvetovanja Kartografija v prostorskem planiranju, Ljubljana.
- United nations, Department of technical co-operation for development, 1988: Fifth United nations conference on the standardization of geographical names, Report of the conference, Montreal.

DOLOČITEV HOMOGENIH CON KATASTRSKEGA NAČRTA GRAFIČNE IZMERE

Katja OVEN*

Izvleček

UDK 91:681.3(497.12)

Raziskave, v cilju izboljšati in dvigniti prag natančnosti katastrskih načrtov grafične izmere, tečejo v Sloveniji že zadnjih 20 let in predstavljajo alternativo ponovni geodetski izmeri. Predlog, ki bo tu predstavljen, in ki je bil predmet moje diplomske naloge na visokošolskem študiju geodezije na FAGG v Ljubljani, je le eden izmed teh alternativ. Bistvo predloga je primerjava katastrskih načrtov grafične izmere 1:2880 v digitalni obliki s skanimim ortofotonačrtom 1:1000, katere rezultat so odstopanja identičnih točk različnih dolžin in smeri. Predstavljen bo postopek pridobivanja in selekcioniranja teh odstopanj, postopek določevanja homogenih con teh odstopanj, in nenazadnje predlog eventualnega razpačenja katastrskih načrtov grafične izmere znotraj homogenih con.

Abstract

UDC 91:681.3(497.12)

In the last 20 years there has been done a lot of research in order to establish and improve accuracy of old cadastral maps in Slovenia. In this paper one of the solution of improving the accuracy of those maps is given. The comparison between old cadastral maps in scale 1:2880 in digital form and scanned ortofoto 1:1000 is needed to establish the accuracy of old cadastral maps. The main goal in this procedure is to create homogenous zones of errors of cadastral maps 1:2880.

UVOD

Današnja razvojna stopnja računalništva nudi široki množici uporabnikov številno strojno in programsko opremo. Prav tako avtomatska obdelava podatkov na področju geodezije izpodriva, če že ni v popolnosti izpodrnila, do pred kratkim ustaljene metode izmere. Digitalno vodenje podatkov geodetske službe med drugim pogojuje tudi razmah GIS-ov, ki v svoji strukturi informacijskih slojev zahtevajo tudi podatke, ki jih vodi in vzdržuje geodetska služba. Med te podatke sodijo tudi digitalni katastrski načrti, ki že predstavljajo osnovni informacijski sloj v LIS-ih. Kakšno je stanje analognih katastrskih načrtov nam je vsem dobro znano. Trn v peti so predvsem načrti grafične izmere, ki so nastajali v prvi polovici 19. stol. ter se nadalje skozi stoletja vzdrževali. Različni uporabniki načrtov ugotavljajo, da so ti načrti zaradi svoje slabe absolutne natančnosti nezanesljivi, v nekaterih primerih celo neuporabni.

*Inštituit za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

Zato je cilj naloge ugotoviti in izboljšati natančnost katastrskih načrtov grafične izmere in s tem zagotoviti primerno osnovo za PIS-e.

KATASTRSKI NAČRTI GRAFIČNE IZMERE IN NJIHOVA NATANČNOST

Katastrski načrti grafične izmere (reambulirani) danes pokrivajo približno 90% Slovenskega ozemlja. Njihov nastanek datira v leta 1817 - 1830 (Bratkovič 1962). V letih 1869 in 1896 so bili podvrženi 1. in 2. reviziji izmere zemljišč, ki je bila posledica neažuriranja, v 20. stol. pa so se ti načrti nadalje vzdrževali.

Natančnost katastrskih načrtov grafične izmere, ki današnje uporabnike v splošnem ne zadovoljuje, je odvisna od parametrov vsake faze njihovega nastajanja, t.j. od grafične metode merjenja, instrumentov, metod izdelave ter vzdrževanja. Natančnost je odvisna tudi od karakteristik merjenega terena (hriboviti ali ravninski predeli, nepregledni gozdovi inp.) ter od karakteristik merjenega detajla. Večja prioriteta merjenja je bila namreč dana gosposkim in cerkvenim posestvom ter parcelam ravninskega sveta, manjša pa gozdnim parcelam in stavbam.

Dokazano je, da je relativna natančnost katastrskih načrtov grafične izmere bistveno boljša od absolutne. Analiza natančnosti pozicije triangulacijskih točk, ki so osnova za detajlno izmero, je pokazala, da je srednji pozicijski pogrešek 3.9 m, torej lahko pričakujemo srednji maksimalni pogrešek

9 m (Čuček 1979). Natančnost izmerjenega detajla pa lahko variira k še večjim vrednostim.

DOLOČITEV OBMOČIJ HOMOGENE NATANČNOSTI KATASTRSKEGA NAČRTA GRAFIČNE IZMERE

Natančnost detajla katastrskega načrta grafične izmere je znotraj načrta lahko različna. Je izračunljiva, in sicer na podlagi pozicijskih odstopanj detajlnih točk na načrtu glede na pravo pozicijo teh točk na terenu.

Postopek s katerim je mogoče ta odstopanja zajeti, jim določiti pravo velikost in smer ter jih po različnih kriterijih selekcionirati v skupine je sledeč:

ZAJEM Odstopanj

Za zajem odstopanj je bilo potrebno primerjati dva grafična prikaza v digitalni obliki in sicer digitaliziran katastrski načrt grafične izmere 1:2880 ter skaniran ortofotonačrt 1:1000.

Potreben testni material za izvedbo postopka je bil:

- katastrski načrt grafične izmere K.O. ČRNOMELJ - 3 VZH.K.VIII.24 - ce; zemljiško katastrsko stanje iz l.1986 na reprodukciji načrta iz l.1913

- katastrsko-topografski načrt 1:1000 K.O. ČRNOMELJ - 12 5G20 - ČRNOMELJ - 27 - 6; zemljiško katastrsko stanje iz l.1977
- ortofotonačrt 1:1000 v formatu katastrsko-topografskega načrta 1:1000; numerična stereofotogrametrična izmera za posestno stanje iz l.1978

Digitalizacija katastrskega načrta 1:2880

V fazi digitalizacije se je sprotno izvajala tudi transformacija katastrskega načrta 1:2880 v Gau-Krügerjev koordinatni sistem. Izbrana je bila afina transformacija (Borčič, Frančula 1969). Za točke transformacije so služili vogali topografskega načrta 1:1000 pomanjšanega v načrt 1:2880, ki je bil ravno tako podigitaliziran. Ker pa lokalno merilo ni po vsem katastrskem načrtu enako 1:2880, je bilo predhodno potrebno določiti novi modul merila pomanjšave, ki je bil izračunan na osnovi dveh razdalj med tremi oslonilnimi točkami. Topografski načrt 1:1000 je bil pomanjšan v katastrski načrt 1:2880 z modulom pomanjšave 2915.84 in je kot tak služil za transformiranje načrta 1:2880 v Gau-Krügerjev koordinatni sistem.

Od strojne in programske opreme so bili uporabljeni CALCOMP 9100, IBM PC 286/AT, Hewlett packard LASER JETIIP, AUTOCAD 11.0 ter računalniški program za transformacijo digitaliziranih načrtov (IGF). Po digitalizaciji je sledilo še editiranje, ki je bilo izvedeno z računalniškim programom ROOTS na IBM PC 386/DX.

Skaniiranje ortofotonačrta

Ortofotonačrt predstavlja transformiran aeroposnetek iz centralne v ortogonalno projekcijo in je zato metrično pravilen. Poleg metrike združuje še vse tiste semantične informacije, ki jih nudi aero posnetek (Mravlje 1974, 1982). V postopku, ki je predmet tega prispevka, ortofoto služi kot primerjalni sloj, ki prikazuje realno stanje na terenu. Od vsebine, ki jo ortofotonačrt nudi so bili še posebej pomembni mejniki posestnega stanja, ki so bili predhodno na terenu signalizirani in zato na ortofotonačrtu dobro vidni. Glede na velikost signalov na načrtu je bila izbrana ustrežna geometrična resolucija skaniranja in sicer 300 dpi. Radiometrična resolucija je znašala 256 sivih vrednosti (8 bitna siva slika). Po skaniranju je bila digitalna slika še dodatno obdelana z različnimi filtri z namenom, da so signalizirane točke na digitalni sliki izstopale.

Pri tem je bil uporabljen skaner FSS CONTEX 3012 T, za obdelavo digitalne slike pa program CORELL PHOTO-PAINT programskega paketa COREL APLICATION delujočega v programskem okolju WINDOWS.

Določitev odstopanj

Določanje odstopanj je potekalo ekransko s programom ADACTA-EDITOR delujočega v programskem okolju WINDOWS, ki omogoča prikaz ene rasterske slike ter številnih vektorskih slojev. Skaniran ortofotonačrt se je po importiranju v program nahajal v lokalnem koordinatnem sistemu, zato ga je bilo potrebno z ekransko

Helmertovo transformacijo transformirati na načrt 1:2880, ki se je v tej fazi že nahajal v Gau-Krügerjevem koordinatnem sistemu. Z fotointerpretacijo se nato ugotovi identične točke detajla na obeh informacijskih slojih ter se ekransko podigitalizira odstopanja med njimi in se s tem tvori nov informacijski sloj odstopanj.

Na tako dobljeni datoteki odstopanj so v bistvu le koordinate začetne in končne točke vektorjev odstopanj. Z ustreznim programom v fortranu tem vektorjem določimo dolžino in usmerjenost.

SELEKCIONIRANJE Odstopanj V SKUPINE IN DOLOČITEV HOMOGENIH CON

Odstopanja nadalje statistično obdelamo v ustreznem računalniškem programu za statistiko. V konkretnem primeru je bil uporabljen program LOTUS programskega paketa LOTUS APPLICATION programskega okolja WINDOWS. Statistika je pokazala, da se odstopanja (vseh je bilo 43) gibljejo od 0.585 m do 6.891 m v naravi oz. 0.2 mm do 2.4 mm na načrtu 1:2880. Največ se jih giblje v razredu od 1m do 4 m. Glede na smer so porazdeljena po vseh štirih kvadrantih. Vrednosti srednjih pogreškov tako znašajo:

$$m_x = \pm 2.734m$$

$$m_y = \pm 1.594m$$

$$m = \pm 3.163m$$

Glede na zgodovino nastanka katastrskih načrtov grafične izmere so bila takšna odstopanja pričakovana.

Odstopanja so bila selekcionirana v skupine po kriteriju velikosti in hkrati po kriteriju usmerjenosti. Rezultat selekcioniranja so skupine v katerih so odstopanja približno homogena. V nadaljevanju postopka te skupine omejimo in s tem formiramo homogene cone odstopanj.

Vsaka skupina vektorjev je dokaj dobro strnjena, vendar nastopajo tudi primeri skupin, ko obstaja manjše število "pobeglih" vektorjev, ki se nahajajo izven strnjene področja skupine. V postopku določitve meja cone teh vektorjev ne upoštevamo, ker jih je malo in zato niso relevantni za določitev meja. Najbolje je, da si za določitev izhodiščne cone izberemo tisto skupino vektorjev, ki nima "pobeglih" vektorjev. Možno je, da se na območju, kjer se skupina vektorjev nahaja, nahajajo tudi "pobegli" vektorji kakšne druge skupine vektorjev, kot je to v testem primeru. V postopku določevanja meja in vsebine izhodiščne cone jih smatramo, kot da jih ni. Vendar jih moramo v nadaljevanju odšteti tistim skupinam vektorjev, katerim le-ti pripadajo. Z določitvijo meja con se torej sproti spreminja število vektorjev v posameznih skupinah, hkrati pa se povečuje stopnja strnjnosti in kompaktnosti vektorskih skupin.

Selekcioniranje odstopanj v skupine in določitev homogenih con je potekalo avtomatizirano, za kar je bilo potrebno napisati ustrezne računalniške programe.

PREDLOG RAZPAČENJA KATASTRSKEGA NAČRTA GRAFIČNE IZMERE

Predlog razpačenja je v tem, da uporabimo posamezne homogene cone za ločena transformacijska območja. Nad posameznimi homogenimi conami lahko uporabimo isto ali pa različne transformacije. Možnih transformacij je veliko, odvisno od karakterja odstopanj v homogenih conah. Ker so bila odstopanja selekcionirana po kriteriju velikosti in in hkrati po usmerjenosti bi bila za transformacijo homogenih con ustrezna afina transformacija. Račun transformacije bi potekal preko izravnave. Za določitev transformacijskih parametrov se bi privzele vse identične točke določene skupine vektorjev, tudi tiste, ki so pri določevanju meja, z že obstoječo cono, izpadle. Ne bi pa se upoštevale tiste identične točke, ki predstavljajo skupine pobeglih vektorjev. Na podlagi teh transformacijskih parametrov bi se nato transformirale točke, ki se nahajajo znotraj cone, po enačbah izbrane transformacije.

S tem bi bila sklenjena procedura postopkov, ki bi v končni fazi privedla do razpačenih katastrskih načrtov grafične izmere, kateri se že nahajajo v državnem koordinatnem sistemu, in ki bi tako predstavljali dobro osnovo za potrebe prostorskih informacijskih sistemov, kot eden izmed njihovih vsebinski slojev.

ZAKLJUČEK

Glavno težišče v proceduri določitve homogenih con je v določitvi identičnih točk ter v izbiri kriterijev za določitev skupin vektorjev odstopanj identičnih točk. Od izbire ustreznega kriterija za določitev teh skupin je namreč odvisna končna podoba porazdelitve homogenih con na načrtu 1:2880 in s tem končna podoba eventualno razpačenega katastrskega načrta grafične izmere.

Prednosti predstavljenega postopka za izboljšanje absolutne natančnosti katastrskih načrtov grafične izmere so v tem, da postopek podpira visoko stopnjo avtomatizacije. Obdelava podatkov od zajema podatkov do končnega produkta v celoti poteka avtomatizirano, zaradi česar se čas obdelave drastično zmanjša in se sam postopek bistveno poenostavi. Prav tako postopek ne zahteva posebne programske opreme. Uporabljene so nekatere aplikacije v okolju Windows, ki so na PC -jih dandanes zelo razširjene ter lastni računalniški programi.

Zaradi premajhne spominske kapacitete računalnika ni bilo mogoče vključiti v postopek celoten format ortofotonačrta, ampak le njegov manjši del. Prav tako hitrost obdelave rasterskih podatkov ni bila na zavirljivi ravni.

Ker postopek v fazi zajema podatkov vsebuje analogno - digitalno pretvorbo podatkov (digitalizacija), digitalne podatke lahko poljubno obdelujemo, hkrati pa so primerni za importiranje v katero koli GIS-bazo podatkov in s tem že pripravljeni za analize z GIS orodji.

LITERATURA

- ADAMIK E., 1947: Transformacija koordinata, Geodetski list št. 2 - 3.
- BERENOV S., 1952: Afina transformacija, Geodetski list št. 4 - 5.
- BORČIČ B., FRANČULA 1969: Stari koordinatni sustavi na području SR Hrvatske i njihova transformacija u sustave Gauss - Krugerjeve projekcije, raziskovalna naloga, Zagreb.
- BRATKOVIČ F., 1962: Zemljiški kataster.
- ČUČEK I., 1979: Transformacija načrtov Zemljiškega katastra 1 : 2880 v načrte nove izmere 1 : 2500, raziskovalna naloga, IGF.
- GORJUP: Fotogrametrija, Ljubljana
- GVOZDANOVIČ T., 1992: Zasnova sistema za izdelavo digitalnega ortofota na osebnih računalnikih, magistrska naloga, FAGG.
- ILOVAR H.: Transformacija testnega območja grafične izmere v Gauss -Kruegerjev koordinatni sistem, diplomska naloga št.219, FAGG.
- JOKSIČ D., 1989: Fotogrametrija 1, Beograd.
- JOVANOVIČ 1983: Matematička kartografija, Beograd.
- KRAUS K.: Fotogrametrija, Knjiga, Beograd.
- MIHAILOVIČ, K., K.VRAČARIČ 1986: Geodezija 1, Beograd.
- MIVŠEK E., 1992: Zajem in organizacija lokacijskih podatkov z GIS tehnologijo, magistrska naloga, FAGG.
- MIVŠEK E., 1992: Kvalitetno izboljšanje zemljiškega katastra v izgradnji digitalne baze, Geodetski vestnik.
- MLAKAR G., 1990: Kataster 1, Ljubljana.
- MRAVLJE D., 1974: Uporaba ortofotografije, IGF.
- MRAVLJE D., 1982: Novi postopki izdelave topografskih in tematskih ortofotokart. Vzdrževanje geodetskih načrtov na osnovi ortofoto postopka, IGF.
- PREGEL A., 1987: Vsebina geodetskih načrtov velikih meril, raziskovalna naloga, IGF.
- RADOVAN D., 1988: Interpolacijske metode v tematski kartografiji, raziskovalna naloga, IGF.
- RGU 1985: Katalog geodetskih podatkov.
- VIDAV J., 1979: Višja matematika II, Ljubljana.

KAKOVOST PROSTORSKIH PODATKOV V GEOGRAFSKIH INFORMACIJSKIH SISTEMIH

Matjaž IVAČIČ*

Izvleček

UDK 91:681.3(497.12)

V članku obravnavam prostorske podatke, ki so zelo pomemben del GIS-ov, z vidika njihove kakovosti. Problem kakovosti prostorskih podatkov je najprej razčlenjen z njihovimi glavnimi parametri. Sledi obravnavanje vpliva kakovosti na različne prostorske operacije in končne rezultate. Z ustreznim vodenjem kakovosti pri zajemu in obdelavi lahko zagotovimo kakovostnejše rezultate GIS analiz. Vizualizacija kakovosti je dodana kot primeren način grafične ponazoritve kakovosti prostorskih podatkov.

Abstract

UDC 91:681.3(497.12)

This paper describes a spatial data, as an important part of GIS, and its quality. Firstly we describe some main elements of spatial data quality. Secondly we consider relation between results of spatial operations and data quality. The high quality of GIS applications we may reach with implementation of quality management. The last we propose a visualization of spatial data quality as an important tool of cartographic presentation of spatial data.

UVOD

Že rahlo ostarela šala pravi, da je razlika med optimistom in pesimistom v tem, da je pesimist bolje informiran. Tudi med nami, ki se ukvarjamo z novim tehnološkim pristopom za reševanje večinoma že znanih problemov, so eni navdušeni optimisti, drugi pa zaskrbljujoči pesimisti. Toda ostanimo nekje vmes, na realnih osnovah, ter poskusimo s to novo tehnologijo, nekateri jo imenujejo celo znanost, izboljšati življenje nam in prihodnjim generacijam. Geografski informacijski sistemi so nam pri tem lahko v veliko pomoč, paziti pa moramo, da se nam ne bo zgodilo, da zaradi dreves ne bomo opazili gozda.

Tema ki se je lotevam pokriva samo droben, a dokaj pomemben kamenček v mozaiku znanja, ki je potrebno za uporabo in razumevanje GIS tehnologije. Prostorski podatki so, če že ne najpomembnejši, pa prav gotovo najdražji element GIS-ov. Pomanjkanje in visoka cena kakovostnih prostorskih podatkov so onemogočili že marsikateri projekt, ki se je zdel uresničljiv ob nakupu strojne in programske opreme.

*Ministrstvo za okolje in prostor, Zavod RS za prostorsko planiranje, Ljubljana

Kakovost prostorskih podatkov je tema, ki se je v tujini zelo resno lotevajo. Zadnje čase pa je tudi pri nas vse več zanimanja za reševanje tovrstnih problemov.

Prispevek podaja nekakšen uvod v trenutno stanje na tem področju. Razdelil sem ga na pet medseboj povezanih sklopov. Najprej podajam primer razvrstitve parametrov, ki skupaj sestavljajo kakovost prostorskih podatkov. Obstaja več metod razvrstitve zato navajam v literaturi najpogosteje citiranega. Sledi poglavje o vplivu kakovosti prostorskih podatkov na prostorske analize in modeliranje. Prav tu se najprej pokaže razlika med primernimi in neprimernimi podatki. Kako zagotoviti in vzdrževati kakovostne prostorske podatke je opisano v poglavju o vodenju kakovosti (Quality Management). Nazadnje se v članku lotevam tudi vizualizacije kakovosti prostorskih podatkov, saj običajno rezultate analiz in modeliranj prikazujemo na računalniških kartah. Z metodami vizualizacije je možno grafično prikazati vpliv kakovosti na rezultate našega dela.

RAZVRSTITEV PARAMETROV KAKOVOSTI PROSTORSKIH PODATKOV

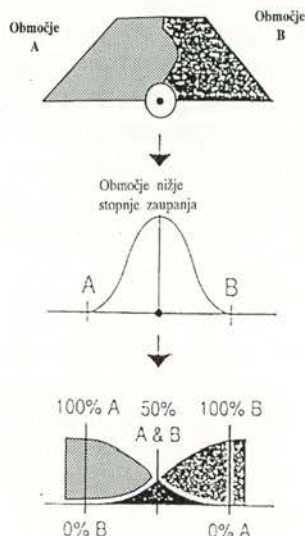
Kakovost prostorskih podatkov lahko razčlenimo na več komponent. Največkrat se uporablja naslednja razčlenitev:

- položajna natančnost,
- opisna natančnost,
- celovitost,
- logična konsistenca,
- poreklo.

S temi parametri lahko opišemo kakovost dovolj natančno, da zadostimo potrebam uporabe in uporabnikov.

POLOŽAJNA (pozicijska) natančnost je prvi parameter s katerim se srečamo pri delu s prostorskimi podatki. Kakovost podatkov lahko določimo z natančnostjo meritve ali z medsebojnim odstopanjem ponavljajočih se meritev. Pri tem običajno uporabimo normalno (Gaussovo) porazdelitveno funkcijo in natančnost meritev izrazimo s standardno deviacijo. Za terenska, fotogrametrična in satelitska merjenja poznamo več načinov določevanja pozicijske natančnosti. Klasična geodezija uporablja elipso pogreškov kot grafično ponazoritev pozicijske natančnosti merjene točke. V GIS-ih pa nas pogosteje kakor natančnost točke v prostoru zanima natančnost linije, ki razmejuje različne prostorske pojave. Linijo grafično lahko ponazorimo z **epsilon pasom**. Epsilon pas je območje znotraj katerega se nahaja "prava" linija in se pogosto uporablja pri določevanju pozicijske natančnosti. To metodo lahko uporabimo tudi za določevanje natančnosti ročne ali polavtomatske digitalizacije.

OPISNA (atributna) natančnost podatkovnih baz je mogoče zanemarjen parameter, čeprav morda še bolj pomemben. Posamezna prostorska entiteta ima poleg osnovnega identifikatorja in lokacije v prostoru običajno še več opisnih atributov. Ti imajo večinoma važnejšo vlogo kot zelo natančno podane koordinate. Atributni podatki se ponavadi tudi spreminjajo hitreje kot lokacija entitete, zato so z vidika kakovosti bolj pomembni.



Slika 1: Atributna natančnost na meji območij A in B (vir: Goodchild, 1989).

LOGIČNA KONSISTENCA je kakovostni parameter, ki je običajno posledica različnih virov zajema in ga vizuelno dokaj hitro opazimo. V teh primerih opazimo, da nam reke tečejo pod cestami, kjer ni mostov, stanovanjski bloki so sredi križišč, centroidi stavb padejo izven stavbe itd. Takšne probleme moramo reševati predvsem z uporabo najprimernejše metode, ki upošteva razlog nastanka takšnega neskladja. Premikanje posameznih prostorskih entitet brez poznavanja razlogov za različno pozicijo pogosto tvori nova nesoglasja in je kot tako običajno neprimerno.

CELOVITOST je parameter, ki se običajno navezuje na celotno podatkovno bazo in ne samo na posamezne entitete. Povežemo ga lahko z izrazom ažurnost. Aronoff (1989) razlikuje **tri tipe celovitosti** podatkovnih baz:

- Celovitost informacijskega sloja. Samo v idealnem primeru je zastopanost pozicijskih in atributnih podatkov v bazi 100%. Odvisna pa je tudi od dinamike pojava. Geološki podatki so trajnejši od vremenskih.

- Celovitost klasifikacije. V primerih različnih podatkovnih virov pride do različne klasifikacije pojavov. Pojav iz ene podatkovne baze lahko pripada dveh razredom ali nobenemu v drugi bazi in obratno.

- Celovitost preverjanja podatkov. Nekateri podatki so merjeni direktno na terenu, drugi so pridobljeni posredno. Primer je interpolacija rezultatov pedoloških meritev.

Nikoli ne moremo zagotoviti 100% celovitosti podatkovne baze ampak se temu idealu približujemo. Paziti pa je treba predvsem, kadar zahtevajo naše aplikacije ažurnejšo podatkovno bazo kot nam je na voljo.

POREKLO ali opis minulih dogajanj nam pove kako so bili podatki pridobljeni in kaj se je z njimi dogajalo do časa njihove uporabe. Nanaša se na vire podatkov, kdo in kje je zajemal podatke, način digitalizacije (ročna digitalizacija, skeniranje), resolucija skeniranja, uporabljene transformacijske metode, parametri transformacije itd. Običajno se vse informacije nekako izgubijo. Pri zajemu iz kartografskih podlag moramo vedeti tudi, kako so bile karte narejene, kakšna je stopnje generalizacije itd. Opis minulih dogajanj je najvažnejši posredni parameter kakovosti prostorskih podatkov iz katerega lahko razberemo vzroke za nizko ali visoko kakovost.

KAKOVOST PODATKOV IN PROSTORSKO MODELIRANJE V GIS-IH

Modeliranje kakovostnih parametrov pri GIS operacijah pomeni, da skušamo s pomočjo matematičnih, statističnih ali empiričnih modelov spremljati razvoj in vpliv posameznega parametra kakovosti na končni rezultat GIS analize. Glede na fazo v kateri pogreški vplivajo na GIS operacije, jih delimo na:

- pogreške zajemanja podatkov,
- pogreške obdelave podatkov,
- pogreške uporabe podatkov (rezultatov).

Za ugotavljanje pogreškov pri zajemanju podatkov je razvitih veliko metod (večinoma jih uporabljamo v geodeziji), medtem, ko so metode ugotavljanja pogreškov obdelave podatkov in uporabe rezultatov šele v razvoju.

Veregin (1989) predlaga, na podlagi teoretičnih izkušenj iz psihologije, naslednje stopnje pri modeliranju pogreškov:

- identifikacija vira (izvora) pogreška,
- odkrivanje in merjenje pogreškov,
- modeliranje razširjanja pogreškov,
- strategije upravljanja s pogreški,
- strategije za zmanjšanje pogreškov.

Če želimo ugotoviti, kakšen je vpliv kakovosti prostorskih podatkov na rezultate našega odločanja, moramo najprej določiti vir (izvor) pogreškov (npr. natančnost inštrumentov, metoda merjenja, transformacije, satelitska in fotogrametrična natančnost).

Sledi definiranje vrste pogreška in njegovo merjenje. S tem smo definirali vrednost pogreškov na vhodnih podatkih. Pri modeliranju razširjenja pogreška uvedemo prostorske podatke v izbrano GIS operacijo in spremljamo razvoj in vpliv pogreškov na rezultate. Glede na vpliv pogreškov lahko GIS operacije razdelimo na občutljive in neobčutljive. Poizvedovanje po prostorskih podatkih je primer manj občutljive operacije, medtem ko so operacije kartografskega modeliranja primer občutljivih operacij. Na podlagi rezultatov modeliranja pogreška izdelamo strategijo ravnanja s pogreškom (sprememba določenih algoritmov, drugačna sestava vprašanj, dopolnitev podatkov, ...) in strategijo zmanjšanja pogreškov.

Omenimo lahko nekaj metod s katerimi modeliramo pogreške pri GIS operacijah. Nekatero so primerne za vektorski, druge za rastrski model podatkov. Pri vektorskih dobimo dobre rezultate že ob uporabi metode epsilon pasu, ki nam določa območje okrog linije, kjer je največja verjetnost, da se nahaja "prava" linija. Za rastrske (gridne) podatke imamo razvite metode, ki so primerne za kategorične in numerične podatke in jih v glavnem uporabljamo pri prekrivalnih operacijah (overlay). Naslednja vrsta metod so simulacijske metode. Z njimi simuliramo določene GIS operacije s spreminjanjem vhodnih podatkov. Pogosto se uporablja statistična metoda Monte Carlo, kjer na podlagi spremembe vhodnih podatkov ugotovimo za koliko odstotkov se je spremenil končni rezultat.

Razvoj poteka v smeri, ko bodo metode vgrajene že v GIS programsko okolje, kjer bo uporabnik s pomočjo računalnika lahko izbral najustreznejšo metodo, pri kateri je vpliv kakovosti podatkov najmanjši.

VODENJE KAKOVOSTI

Kadar omenjamo potrebe po kakovostnih podatkovnih bazah, potrebe po kakovostnem obdelovanju podatkov ter, kar je še pomembneje, o kakovostnem odločanju, ne moremo brez vzpostavljanja celotnega sistema, ki bo zagotavljal visoko kakovost prostorskih podatkov. Sistemi vodenja kakovosti (Quality Management Systems - QMS) so že dlje časa uspešno vpeljani v vrsto podjetij. Mednarodni standardi iz serije ISO 9000 predpisujejo merila, ki jih morajo takšna podjetja izpolnjevati. Kmalu bo potrebno vpeljati takšna kakovostna merila tudi na področje zajema in obdelave prostorskih podatkov.

Kakovost prostorskih podatkov je definirana kot *značilnost, ki je potrebna, da prostorski podatki zadostijo namenom uporabe*. Iz tega sledi, da lahko vodenje kakovosti razdelimo na tri osnovne aktivnosti:

- raziščimo, kaj uporabniki zahtevajo,
- preverimo če imamo sistem, ki lahko učinkovito uresniči te zahteve,
- preverimo, ali smo res uresničili prave zahteve.

QMS lahko poenostavljeno opišemo s stavkom: "Naredi vedno vsako stvar pravilno že ob prvem poskusu". Za realizacijo te enostavne ideje moramo imeti vzpostavljen celoten sistem dela in nadzora. Zagotavljanje kakovosti (Quality Assurance - QA) lahko

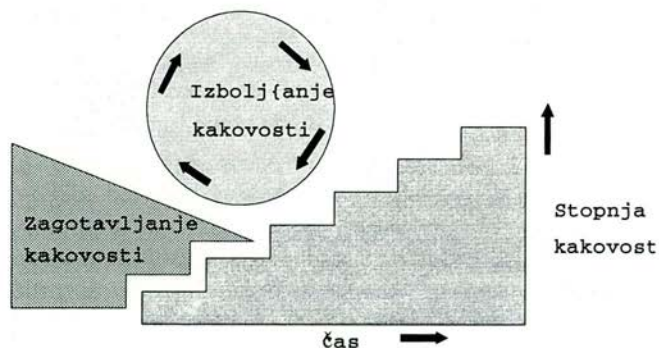
dosežemo z ustreznim planiranjem in kontrolo kakovosti. Tradicionalna geodezija ima pri svojih metodah vpeljana kontrolo kakovosti meritev s sistemom nadštevilčnih merjenj, matematičnih preverjanj rezultatov in kalibriranjem inštrumentov. Na področju planiranja kakovosti je narejenega manj, saj mora ustrezno planiranje kakovosti že vnaprej zagotavljati rezultate, ki zadoščajo zahtevam uporabnikov. Če uporabniki določenega izdelka z njim niso zadovoljni pomeni, da je kakovost nezadostna ali neustrezna.

Poleg osnovnega zagotavljanja kakovosti moramo težiti tudi k njenemu izboljšanju. S časom se namreč zahteve spreminjajo. Če je avtor lahko prispevek za prvi simpozij GIS v Sloveniji napisal na PC-XT z urejevalnikom WordStar 3.3 in izpisal na 9 igličnem IBM Proprinterju, danes skoraj ne gre več brez PC-386 ali 486, urejevalnika besedil, ki dela v okenskem okolju in izpisom na laserskem tiskalniku. Kakovost orodja, ki ga uporabljamo ne vpliva vedno na kakovost izdelkov, zato ni nujno, da je moj letošnji prispevek tudi kakovostnejši. To bom lahko ugotovil le na podlagi reakcij strokovnih kolegov.

Izboljšanje kakovosti (Quality Improvement - QI) je ključni element pri zagotavljanju kakovostnejših izdelkov ali odločitev. Skrb nad tem si zagotovimo z neprestanim preverjanjem med uporabniki. Izboljšanje kakovosti lahko razčlenimo na štiri ponavljajoče se stopnje:

- zberimo podatke in naredimo plan sprememb,
- realizirajmo plan,
- preverimo zmogljivosti,
- standardizirajmo uspešne spremembe, spremenimo neuspešne, ter se vrnimo na prvo stopnjo.

Na naslednji sliki si lahko grafično ogledamo razmerje med zagotavljanjem in izboljšanjem kakovosti. Uspešen sistem vodenja kakovosti mora delovati na podoben način.

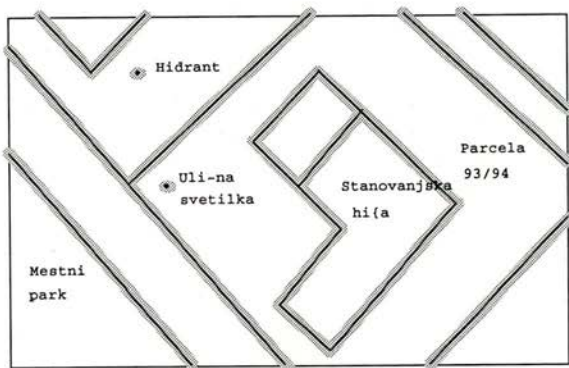


Slika 2: Medsebojna povezanost zagotavljanja in izboljšanja kakovosti vodi k večji kakovosti.

VIZUALIZACIJA KAKOVOSTI PROSTORSKIH PODATKOV

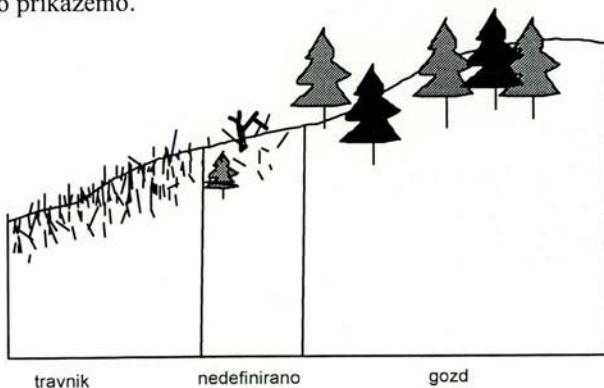
Človek pridobi več kot 80% vseh informacij preko vidnega zaznavanja. To je tudi razlog, zakaj je vizualizacija rezultatov, ki jih dobimo s pomočjo GIS tehnologije tako pomembna. Neposredno s tem je povezan tudi prikaz kakovosti prostorskih podatkov. Strokovnjaki, ki na osnovi GIS proizvedovanj, analiz in modeliranj sprejemajo odločitve, morajo biti natančno seznanjeni, ne le s končnimi rezultati obdelave, ampak tudi z vplivom pogreškov in natančnosti na rezultate.

Vizualizacijo kakovosti prostorskih podatkov lahko predstavimo na vhodnih podatkih in na izhodnih rezultatih. Položajno natančnost točkovnih in linijskih elementov lahko predstavimo z elipso pogreškov in epsilon pasom. Na ta način grafično predstavimo območje okrog digitalizirane linije ali točke, kjer z veliko verjetnostjo leži linija ali točka v stvarnem prostoru.



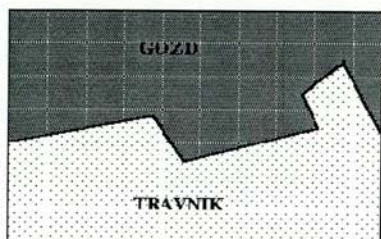
Slika 3: Grafična ponazoritev epsilon pasu.

Na podoben način lahko vizualiziramo tudi opisno natančnost. Vsaka prostorska entiteta ima svoj prag določljivosti. Na primer: meja med gozdom in travnikom je v naravi nejasna, ne moremo je določiti natančneje, kot na nekaj metrov, čeprav nam preciznost računalnika omogoča mikronska natančnost. Na naslednji sliki je prikazan najprej problem določitve prostorske meje med gozdom in travnikom, nato pa še primer, kako lahko ta primer grafično prikažemo.

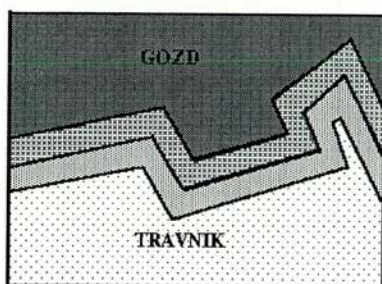


Slika 4: Opisna natančnost.

Običajno vseh teh omejitev pri snovanju GIS aplikacij ne upoštevamo. Toda pri nalogah, ki s svojimi rezultati resneje posegajo v človekovo okolje moramo relativnost prostorskih podatkov in še posebej rezultatov aplikacij zelo resno obravnavati.



Običajen pogled na del podatkovne baze



- Gozd
- Verjetno gozd
- Nedoločeno
- Verjetno ni gozd
- Ni gozda

Del podatkovne baze z vizualizacijo
kakovostnih parametrov

*Slika 5: Primer iz narave.
Položajna natančnost nekaterih
entitet je relativno nizka.*

ZAKLJUČEK

V prispevku sem nakazal samo nekatere od aktivnosti pri katerih je kakovost prostorskih podatkov zelo pomembna. Z naraščajočim številom aplikacij, ki jih uporabniki izdelajo s pomočjo različnih GIS programskih okolij, se bo povečala tudi potreba po razumevanju, upoštevanju in odpravljanju vplivov manj kakovostnih prostorskih podatkov na rezultate GIS operacij.

VIRI

- ARONOFF S., 1989: Geographic Information Systems: A Management Perspective, Stan Aronoff, WDL, Ottawa, Ontario, Canada.
- CASPARY W., and R. SCHEURING, 1992: Error-Bands as Measures of Geometrical Accuracy, EGIS'92 Conference Proceedings, München, Germany.

- DIRCHNER D., and S.N. WOOD, 1992: A Beginner's Guide to Quality Management, *The Australian Surveyor*, Vol. 37, No.2.
- DUTTON G., 1992: Handling Positional Uncertainty in Spatial Databases, *Proceedings 5th International Symposium on Spatial Data Handling*, Charleston, South Carolina, USA.
- FAIN M.A., 1991: Quality: Through Conversion Process Management, *GIS/LIS Proceedings*.
- GOODCHILD M.F., and S. GOPAL (editors), 1989: *Accuracy of Spatial Databases*, Taylor and Francis, London, UK.
- HUNTER G.J., and K. BEARD, 1992: Understanding Error in Spatial Databases, *The Australian Surveyor*, Vol. 37, No.2.
- LAURINI R., THOMPSON, D., 1992: *Fundamentals of Spatial Information Systems*, Academic Press Limited, London, San Diego.
- NCGIA, 1990: *Core Curriculum*, National Center for Geographical Information and Analyses, Santa Barbara, California, USA.
- NCGIA, 1991: *Visualization of Spatial Data Quality*, NCGIA Research Initiative 7, National Center for Geographical Information and Analyses, Technical Paper 91-26, Castine, Maine, USA.
- OPENSHAW S., M. CHARLTON and S. CARVER, 1991: Error propagation: A Monte Carlo simulation, *Handling Geographical Information: Methodology and Potential Applications*, Edited by Ian Masser and Michael Blackmore, Longman Group UK Ltd., England .
- STANEK H., and A.U. FRANK, 1993: *GIS Based Decision Making Must Consider Data Quality*, *EGIS'93 Conference Proceedings*, Genoa, Italy.
- VEREGIN H., 1989: Error Modelling for the Map Overlay Operation, *The Accuracy of Spatial Data*, Edited by M. Goodchild and S. Gopal, Santa Barbara, California.

SISTEM DOLOČANJA ŠIFER PADAVINSKIH OBMOČIJ V SLOVENIJI

Mitja BRILLY* in Andrej VIDMAR**

Izveček

UDK 91:681.3:556(497.12)

Pri planiranju in gospodarjenju z vodnim bogastvom potrebujemo enostaven, informativen in razumljiv sistem šifriranja vodotokov in njihovih povodij. Analizirani so različni sistemi šifriranja evropskih držav s poudarkom na razvoju sistema šifriranja za Slovenijo. Opozorjeno je na potrebo po postavitvi globalnega internacionalnega sistema kodiranja.

Abstract

UDC 91:681.3:556(497.12)

Proper water resources planning and management requires a simple, yet descriptive and comprehensive coding system for rivers and their drainage areas. Different coding in Europe are discussed, with an emphasis on a coding system developed for Slovenia. The need for a world wide coding system is stressed.

UVOD

Izdelava vodnogospodarskih načrtov in programov ter izdelava sodobnih informacijskih sistemov za potrebe varstva okolja na sploh zahtevajo enotno šifriranje padavinskih območij od celotnega porečja do najmanjšega potoka. Šifriranje padavinskih območij za potrebe planiranja ima v posameznih evropskih državah že večdesetletni in pester razvoj. Osnovni sistem kodiranja v Franciji je bil izdelan leta 1966, v Nemčiji in Avstriji pa še veliko preje.

Posamezni sistemi šifriranja, oziroma določanje enotnih šifer kot identifikatorjev padavinskih območij, se glede na tradicijo in naravne pogoje v posameznih državah razlikujejo. Uporaba sodobne programske opreme za upravljanje s prostorsko opredeljenimi bazami podatkov zahteva po eni strani šifriranje, prilagojeno računalniški obdelavi podatkov, po drugi strani pa ponuja nove možnosti pri urejanju podatkov in izdelavi različnih vrst modelov.

Na osnovi analize različnih načinov šifriranja v različnih državah (Francija, Avstrija, Bavarska, Norveška, Danska in Češka) je izdelan sodoben sistem za določanje šifer povodij v Sloveniji. Sistem je odprt in omogoča enostavne povezave do globalne svetovne ravni navzgor, kakor tudi vključevanje najmanjših potokov. Šifre omogočajo

*Dr., FAGG - Laboratorij za mehaniko tekočin, Ljubljana

**Mag., MOP - Agencija za varstvo okolja, Ljubljana

tudi opredelitev približne velikosti povodja, položaja posameznih delov povodja, odnos med gorvodnim in dolvodnim delom povodja ipd.

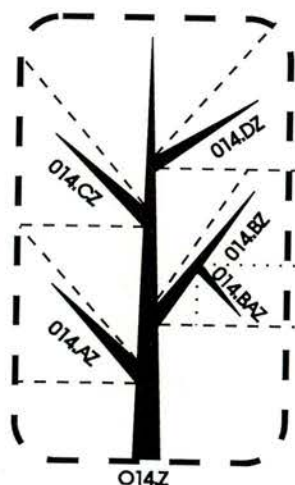
SISTEMI KODIRANJA V RAZLIČNIH EVROPSKIH DRŽAVAH

Določanje šifer posameznim porečjem in padavinskim območjem ima v Evropi že dolgo tradicijo. Pri tem so se glede na naravne pogoje in tradicijo razvili različni sistemi šifriranja, od skandinavskih sistemov, ki so bolj usmerjeni v opredelitev dotokov v akvatorij izredno razčlenjene obale, do bavarskih in čeških, kjer se voda zbira in odteka v večje vodotoke in ni direktnega odtoka v morje.

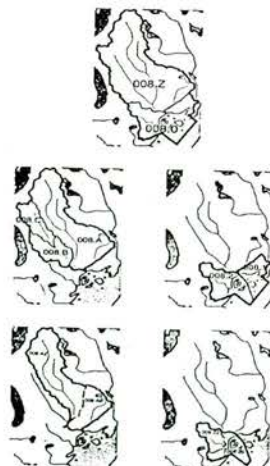
NORVEŠKA

Na Norveškem so sistem izdelali leta 1989 (lit. NVE 1989). Osnovna enota pri oblikovanju šifer je razdelitev Norveške na 262 enot, določenih na osnovi kart v merilu 1:50.000. Pri tem je poleg povodja vodotoka zajet tudi del morske obale (slika 1). Porečja, s katerih se voda steka v Severno in Barentsovo morje, so oštevilčena od 001 do 257, začeni s Švedsko mejo na jugu do meje z Rusijo na severu. Manjše površine povirij, s katerih voda odteka čez švedsko ali finsko mejo v Baltik, pa so številčene od 301 do 315. Površina posameznih osnovnih porečij se giblje med 300 in 40.000 m².

Porazdelitev na manjše enote je dokaj zapletena, ker je sestavljena iz črk in števil, tako da šifra dobi obliko (n.pr.:000.XXX.). Osnovni principi so podani na sliki 1, primer pa na sliki 2. Osnovna delitev je na del povodja, s katerega se vode zbirajo v mrežo



Slika 1: Teoretične osnove.

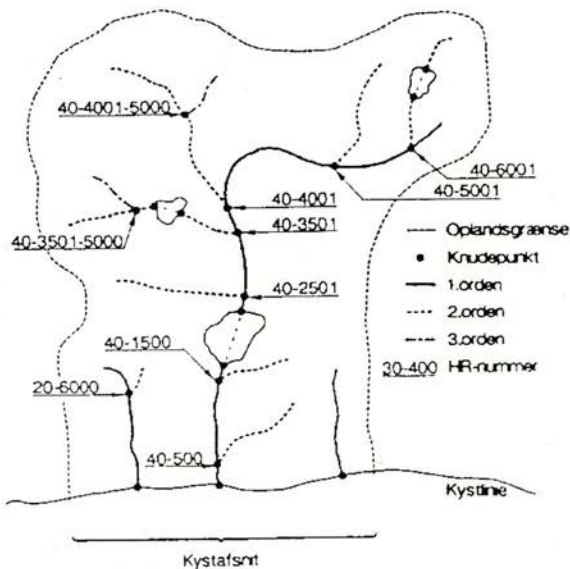


Slika 2: Praktični primer.

vodotokov in jezer ter nato v morje in na del povodja, s katerega se vode direktno izlivajo v morje. Prvi del osnovnega povodja dobi črko Z, obalni del pa številko 0. Na primer povodje 008 se deli na 008.Z in 008.0. Nadaljnja delitev upošteva dosledno uporabo črk pri celinskih vodotokih in številki pri oblikovanju šifer. Pri tem se kopenski del vodotoka številči od sotočja gorvodno in od glavnega odvodnika proti sekundarnim. Posebej pa ne številčijo delov glavnega vodotoka in delov povodja, s katerega se voda direktno steka vanj. Obalne prispevne površine se številčijo od leve proti desni, če se z licem obrnemo proti morju.

DANSKA

Danska praksa je podobno usmerjena v porazdelitev predvsem plitvega in razvejanega morskega akvatorija. Šifra je sestavljena iz števil in (v manjši meri kot na Norveškem) tudi iz črk. Šifra ima obliko 0000 X 00 0000 0000 00 00 00 00 00/000000. Prva štiri mesta so rezervirana za šifriranje obalnega morja. Danska obala je porazdeljena do četrtega reda. Prvi red deli obalo na devet delov, ki se nato delijo drevesno naprej do devet delov. Številčenje je v smeri od leve proti desni, če se z licem obrnemo proti morju. Pri tem se omenjenega pravila ne držijo dosledno.



Slika 3: Osnove številčenja vodotokov na Danskem.

Peto mesto zavzema črka, ki se nanaša na hidrološke lastnosti, povodja oziroma izliva povodja. Tako pomeni črka V enotni gravitacijski vtok v morje, D delto, P črpalno postajo ipd.. Površina Danske je ravna z majhno nadmorsko višino, tako da se večina vodotokov izliva v morje skozi objekte za zaščito pred vdorom morske vode (pri višjih plimah) ali gre pa za izsušena močvirja plitvo poplavljenega z morsko vodo. Značilno za Dansko je, da zaradi plimovanja ni mogoče ugotoviti vodne bilance za polovico celotnega ozemlja, predvsem ob morski obali.

Tretji del šifre je predviden za šifriranje površinskih vodotokov. Pri tem je predvidena porazdelitev do osmega reda.

Prvi red zajema vodotoke, ki se izlivajo direktno v akvatorij in zajemajo celotno povodje oziroma strugo glavnega vodotoka. Številčenje se izvaja od izliva gorvodno z veliko izpuščenih števil, kar omogoča številčenje novih manjših vodotokov. Drevesna struktura številčenja je grajena glede na vtok in ne na velikost povodja (slika 3).

Zadnji del šifre je predviden za dolžino med iztokom šifriranega vodotoka in izlivom vodotoka višjega reda. Dolžina se izraža v metrih in je od ostalega dela šifre ločena s poševno črto.

Šifra ima obliko 7421-V-40-2501/7300. 7421 je šifra akvatorija Kystatsnt. "V" pomeni enotni vtok v morje, 40 in 2501 pa sta šifri vodotokov prvega in drugega reda, šifra 7300 pomeni razdaljo med iztokom vodotoka drugega reda 2501 v vodotok prvega reda in iztokom vodotoka prvega reda v morje.

FRANCIJA

V francoskem sistemu so povodja porazdeljena na pet ravni in šifra je sestavljena iz ene črke in pet števil X-0-0-0-00. Sistem je bil postavljen na državni ravni leta 1966. Celotna Francija je razdeljena na šest povodij, označenih za območje Rhone in Mediterana s črkami: U - Saone, V - Rhone, W - Isere, X - Durance in ostala majhna povodja, ki se zlivajo direktno v morje. Praktično je s črkami zajeta porazdelitev na prvih dveh ravneh. Večja povodja se nato delijo na manjša v treh ravneh (sektorje, podsektorje in cone), največ na deset delov. Zadnji dve številki sta uporabljeni za šifrirano številčno identifikacijo.

ČEŠKA

Češki model šifriranja je bil zasnovan leta 1979 na osnovi padavinskih območij površine nad 5 kvadratnih kilometrov, določenih na osnovi karte 1:50.000 (lit. ČHMU 1993). Model je pogojen z geografskimi pogoji Češke, ki nima morske obale in večjih zakraselih prepustnih površin. Šifra je sestavljena samo iz števil in ima obliko 0-00-00-000. Povodja so porazdeljena v štiri razrede. Prvi razred deli Češko na tri (skupaj s Slovaško na štiri) glavna porečja: 1 - Laba, 2 - Odra, 3 - Visla in 4 - Donava. Odtoka vode v porečje Visle z območja Češke praktično ni. V drugem razredu so porečja,

razdeljena na povodja, upošteva predvsem velikost površine povodja, tako da je porečje Labe razdeljeno na 15 približno enakih površin. Številči se od povirja glavnega vodotoka dolvodno do sotočja z večjim pritokom, ki je lahko razdeljen tudi na več delov in nima svoje posebne šifre. Podobno so razdeljena povodja tretjega in četrtega razreda.

BAVARSKA

Šifriranje bavarskih vodotokov je bilo izdelano leta 1978 na osnovi enotnih nemških smernic. Stari sistem, izdelan v šestdesetih letih je bil nepregleden in manj primeren za računalniško obdelavo, ker je vseboval tudi črke. Celotna dežela je razdeljena na območja od 8 do 12 kvadratnih kilometrov in številčena s sedemmestnimi števili (slika 7). Pri tem je sistem določanja šifer posameznih območij oblikovan drevesno in vsebuje sedem ravni. Prva številka se nanaša na osnovna povodja Nemčije: 1 - Donava, 2 - Ren, 3 - Ems, 4 - Weser, 5 - Elba, 6 - Odra in 9 - umetno ustvarjena vodna področja. Ostale številke se nanašajo na podpovodja, na katera se na različnih ravneh delijo osnovna povodja.

Številčenje se izvaja od izvira dolvodno, tako da številka ena pomeni območje z izvirov vodotoka, nato pa se z lihimi številkami označijo vmesna območja ob glavnem toku, s sodimi pa stranski vodotoki. Pri šifriranju prispevnih območij jezer velja pravilo, da se povodja številčijo v nasprotni smeri urinega kazalca, začenši od glavnega iztoka iz jezera. 0 se uporablja samo zato, da se oblikuje sedemmestno število. Pri umetno oblikovanih manjših povodjih se šifra začne s številko 9, ki ji sledi šifra osnovnega povodja.

Na omenjeno porazdelitev so nato vezani vodnogospodarski načrti in ureditve. Izdelane so tudi posebne tabele s površinami in imeni posameznih območij, na mejah pa tudi s podatkom o deležu povodja, ki pripada Bavarski. Tako bodo v besedilu gradiva zbrani vsi podatki, ki jih Bavarska deželna vlada potrebuje kot osnovo pri izdajanju vodnogospodarskih soglasij.

AVSTRIJA

Avstrijski sistem je zasnovan na razdelitvi povodij na devet ravni, pri čemer je za prvo, najvišjo raven predvideno eno mesto, od druge do pete po tri mesta, od šeste do osme po dve mesti in na deveti ravni eno mesto. Struktura je drevesna in hierarhična, številčenje pa od izvira dolvodno. Sistem je predvsem osredotočen na rečno mrežo in ne na velikost prispevnih površin.

Vodotok, ki se izliva v morje (kot na primer Ren ali Donava) ima prispevno območje prvega reda. Prispevna območja, povodja pritokov glavnega odvodnika, tako kot tudi vmesna povodja teh pritokov brez bistvenih (omembe vrednih) dotočnih količin so

drugega reda. Pritoki drugega reda imajo tudi manjše odvodnike (prispevna področja). To so prispevna območja tretjega reda itd.

Pomembno je, da se področja neposredno ob vodotoku kasneje ne delijo več. Šifre niso vezane na velikost povodja in se celotne (eno in dvajsetmestne šifre) pojavijo le redko. Razvodnice so določene na kartah v merilu 1:25000. Določanje površin posameznih območij in imen vodotokov je v teku.

SLOVENIJA

V Sloveniji je bil kataster vodotokov izdelan na osnovi metodologije, izdelane na HMZ leta 1986 (lit. Stele 1986). Osnova katastra je bila rečna mreža, podana na kartah

GRAFIČNI PRIKAZ ŠIFRIRANJA VODOTOKOV



Topliški potok 3 101 048 02 17 07

Slika 4: Primer določanja šifer vodotokov v Sloveniji.

v merilu 1:25000. Vodotoki so šifrirani hierarhično po redih glede na redosled vtoka in oštevilčeni od izliva gorvodno.

Struktura šifre je sestavljena iz več ravni oziroma redov. Pri tem je glavni odvodnik porečja brez reda, njegovi neposredni pritoki so vodotoki prvega reda, pritoki vodotokov prvega reda so vodotoki drugega reda ipd. Sistem predvideva vključevanje vodotokov do sedmega reda, pri čemer so bili v katastru leta 1988 obdelani vodotoki do petega reda. Za osnovni vodotok je v šifri predvideno eno mesto, za vodotoke prvega in drugega reda po tri mesta, za vodotoke tretjega, četrtega in petega reda pa po dve mesti. Vodotoki šestega in sedmega reda so v šifro vključeni pri vodotokih petega reda s številkami od 51 do 80 za vodotoke šestega reda in od 81 do 99 za vodotoke sedmega reda. Šifra je trinajstmestno število z obliko: 0-000-000-00-00-00.

Osnovni odvodniki so določeni kot: 0 - Jadransko morje, 1 - Mura, 2 - Drava, 3 - Sava, 4 - Soča in 5 - Kolpa. Zaradi pomanjkanja informacij, predvsem pri manjših vodotokih je bila struga glavnega vodotoka določena na osnovi njene dolžine. Pri šifriranju majhnih vodotokov so bili upoštevani vodotoki, ki zbirajo vodo z območja sosednje Hrvaške medtem ko vodotoki, ki pritečejo z območja drugih držav, niso upoštevani. Vodotoke, ki se izlivajo iz Slovenije, se šifrira gorvodno od meje. Kras je bil porazdeljen na območja, pripadajoča posameznemu osnovnemu odvodniku, ponikalnice, pa so številčene kot vodotoki drugega reda.

V katastru vodotokov so bili nato zbrani še podatki o imenu vodotoka, površini povodja, dolžini rečne struge (določene na osnovi karte 1:25000), naslovu karte v merilu 1:25000, kjer se nahaja izliv vodotoka, stacionaži izliva, levi ali desni strani vtoka in opombah. Zaradi vključevanja velikega števila vodotokov z relativno majhnimi prispevnimi površinami že na prvi ravni je ostalo veliko podatkov v katastru nedoločenih. Značilno je predvsem veliko število neimenovanih vodotokov.

Tako je bila naprimer šifra Topliškega potoka 3-101-048-02-17-07 (lit. Stele 1986, slika 4). Potok je vodotok petega reda v šifri pa posamezne številke pomenijo:

3 - karakteristična številka Save,

101 - številka Savinje, ki se kot 101. pritok od meje z Hrvaško izliva v Savo,

048 - Voglajna, ki se kot vodotok drugega reda in 48. pritok izliva v Savinjo,

02 - Hudinja, ki je drugi pritok Voglajne,

17 - Dobrnica, ki je vodotok četrtega reda in sedemnajsti pritok Hudinje in

07 - da je Topliški potok sedmi pritok Dobrnice.

Sistem je podal identifikatorje posameznih vodotokov in opredelil njihovo medsebojno zvezo. Celotna šifra je dokaj neprijazna in zaprta, saj vključevanje manjših vodotokov, ki jih na karti 1:25000 ni, ali spremembe zaradi vodnogospodarskih posegov, ruši celotni sistem ali pa zahteva ponovno številčenje. Velikost padavinskega območja in površine, s katerih se voda direktno steka v vodotok, so izključene iz številčenja oziroma je celotni sistem težko povezati s površinami posameznih delov povodja. Zato je sistem za potrebe vodnogospodarskega informacijskega sistema in uporabo GIS neprimeren.

OSNOVNI PRINCIPI ŠIFRIRANJA VODOTOKOV

Praksa pri šifriranju vodotokov in povodij v različnih državah je zelo pestra in pogojena z naravnimi pogoji ter zgodovinskim razvojem. V posameznih državah se je šifriranje uveljavilo že pred več kot tridesetimi leti in doživelo tudi določene spremembe, ki jih je zahtevala sama praksa. Za vse prikazane primere velja hierarhični pristop in drevesna struktura, kar izhaja iz osnovnih lastnosti oblikovanja vodotokov, ko se potočki združujejo v potoke, ti nato v reke ipd. Tako so osnovne (začetne) šifre povsod vezane na glavni odvodnik oziroma vodotoke, ki se izlivajo, v morje ali v druge vodotoke izven meja države. Nato sledi porazdelitev na podpovodja glede na velikost njihove prispevne površine ali vrstni red vtoka v strukturi strug vodotokov.

Lastnosti, ki jih zahtevamo od sistema številčenja so, da mora biti sistem enostaven, prilagodljiv, odprt, informativen in ne nazadnje zgoščen.

Enostaven pomeni, da ga najširši krog uporabnikov, ki uporablja informacije ali obdeluje podatke, ki se nanašajo na vodni režim, lahko dojame v zelo kratkem času. Pomeni tudi, da šifra omogoča enostavno računalniško programiranje relacij med posameznimi povodji in njihovimi deli. Zato naj bo šifra sestavljena samo iz številčk z enostavno in logično strukturo. Izogibati se moramo večmestnih števil pri podpovodjih na različnih ravneh.

Prilagodljiv pomeni, da v sistem lahko vključimo različne primere oblikovanja strukture rečnih strug, ki jih srečamo v naravi. Povodja so zelo različno oblikovana in strukturirana, tako da na različnih ravneh delitve srečujemo velike razlike velikosti prispevnih površin. Tu so tudi v naših razmerah kraški pojavi, ponikalnice v aluvialnih naplavinah, bifurkacije, delte, otoki ipd. V sistem se morajo enostavno vključevati tudi različne spremembe razvodnic zaradi vodnogospodarskih ukrepov ali novih spoznanj (kras), ne da bi se pri tem porušil ali moral spremeniti celotni sistem šifriranja.

Odprt sistem pomeni, da se ga lahko enostavno nadgradi in poveže na raven kontinenta ali celotne zemeljske oble oziroma vključi tudi šifriranje na nižjih ravneh. Po potrebi naj bi se v sistem lahko vključil tudi vsak kvadratni meter površine na posameznih območjih, kar velja predvsem za meteorno kanalizacijo. Pomeni tudi, da lahko šifriranje na posameznih področjih začasno pustimo odprto, ne da bi pri tem onemogočili razvoj celotnega sistema. To velja predvsem za kras.

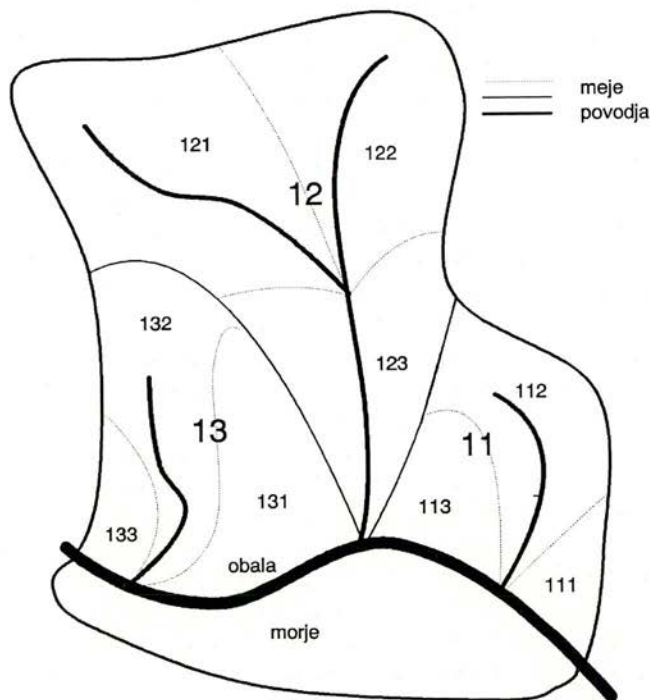
Informativen pomeni, da poleg identifikacije šifra vsebuje še neka dodatna sporočila o odnosih med povodji, velikosti povodja, posebnih lastnostih ipd. Pri tem moramo paziti, da šifre ne preobremenimo ali zakompliciramo. Informativnost se lahko bistveno poveča z uvajanjem črk, kar pa povzroča težave pri računalniškem programiranju in obdelavi podatkov.

Zgoščen pomeni, da je šifra čim manjša in jo lahko uporabljamo na različnih ravneh v različni velikosti. Uporaba velikih šifer ni prilagojena našemu spominu in zahteva dodatno priročno dokumentacijo pri uporabi. Tudi večje zahteve po računalniškem spominu in bolj komplicirano programiranje nista zanemarljiva.

Pri iskanju osnovnih principov in pravil za potrebe Slovenije smo se držali omenjenih osnovnih izhodišč. Analizirano je bilo več načinov. Nekatera vprašanja so

ostala brez končnega odgovora in zahtevajo strokovno javno razpravo. Kot rezultat smo dobili osnovni sistem, podoben bavarskemu, čeprav smo se z njim seznanili, ko je bila naša struktura že nastavljena. Privzeli smo le še sodo in liho številčenje povodja glavne struge in stranskih vodotokov. Enako velja pri morski obali: z lihimi števili označujemo del obale z razpršenim ali nedoločenim direktnim odtokom v morje in s sodimi vodotoke, ki imajo vtok določen z ustjem ali delto, Slika 5.

Osnova sistema je hierarhična z delitvijo na več ravni v odvisnosti od velikosti prispevne površine. Pri šifriranju se upoštevajo celotna povodja posameznih vodotokov, vključno z deli izven Slovenije. Delitev na posamezna podpovodja je omejena na največ sedem delov celote, tako da za vsako raven potrebujemo samo eno mesto v šifri. Številke 0, 8 in 9 so proste za vnos dodatnih informacij v šifro. Vsak vodotok oziroma povodje se mora v strukturi pojaviti s svojo enotno šifro. Številčenje opravimo v smeri od gorvodnih delov povodja proti dolvodnim. Pri tem površine, vezane direktno na glavni vodotok, številčimo z lihimi številkami, stranske vodotoke pa s sodimi.



Slika 5: Osnovni principi številčenja povodij.

Trenutno so še odprta vprašanja: okrajšava šifer z izločanjem odnosov med povodji izven meja Slovenije oziroma delitvijo Slovenije na osem enot, manjše spremembe pri porazdelitvi na manjša podpovodja, kraške razvodnice, povezave s številčenjem na ravni Donave in Mediterana ter določanje razvodnic in šifer pri mejnih vodotokih.

DOLOČANJE ŠIFER SLOVENSКИH VODOTOKOV

OSNOVNE KARTNE PODLAGE

Pri določanju podpovodij in šifer slovenskih vodotokov smo se srečali z vprašanjem izbire osnovnega kartnega materiala. Uradnih tiskanih kart Slovenije z vrisanimi razvodnicami ni. Najstarejši vir so stare avstroogrške karte iz leta 1918 (lit. Braumuller 1917). V vodnogospodarskih podjetjih in projektantskih organizacijah obstaja nesistematično vodena interna dokumentacija na kartah v različnih merilih. V letu 1993 je bila naročena naloga za digitalizacijo povodij: Jadrana, Drave in Mure na osnovi kart v merilu 1:25000, ki so zbrane v arhivu HMZ in sistematično vodene za celotno Slovenijo.

Tako so kot osnova za povodja Jadrana, Drave in Mure uporabljene digitalizirane karte v merilu 1:25000 ter za povodje Save, vključno s Kolpo, digitalizirane avstroogrške karte v merilu 1:200 000.

Osnovne avstroogrške karte iz leta 1918 so zelo dobra osnova za analizo. Težave so zaradi regulacijskih posegov, ki so v preteklih petinsedemdesetih letih spremenili struge vodotokov in vplivali na številčenje tudi večjih povodij (npr. preusmeritev Koprivnice v Ložnico namesto Hudinjo, sotočje Ljubljani in Kamniške Bistrice s Savo, preusmeritev Gradaščice v Veliki Graben, ureditev Koprškega zaliva ipd.). V kartah tudi ni novih dognanj o razvodnicah na Krasu, kjer je bilo v preteklih letih izvedenih veliko raziskav. Velika pomoč pri delu so bile tabele iz iste literature (Braumuller 1917), kjer so tudi podatki o površinah posameznih delov povodij.

Karte v merilu 1:25000 so sicer sistematično najbolj obdelan vir v Sloveniji, vendarle pa ne vsebujejo vseh razpoložljivih informacij. Posamezna področja, kjer ni bilo večjega interesa po hidroloških analizah, in obmejna področja so zelo pomanjkljivo obdelana. Tako na primer nismo mogli opredeliti razvodnic na Primorskem bolj natančno kot do četrte stopnje. Za nadaljnjo obdelavo (za šesto in nižje ravni) bo potrebno na Soči bolj točno opredeliti razvodnice manjših pritokov. Poglavlje zase so obmejni vodotoki, saj poteka približno po razvodnici le del slovenske meje na Karavankah, Gorjancih in Kobanskem.

Kljub sorazmerno velikemu vložnemu trudu in minulemu delu, shranjenemu v arhivu HMZ na kartah v merilu 1:25.000, ugotavljamo, da bo potrebno:

- vložiti še veliko dela za določanje in opredelitev razvodnic ter šifer na območju Krasa,
- sistematično pregledati vse karte in določiti še nevrísane površinske razvodnice in
- v dogovoru s sosednjimi državami izdelati usklajene karte razvodnic obmejnih vodotokov in njihove šifrate.

DOLOČANJE ŠIFER OD PRVE DO TRETJE RAVNI

Omenjeno porazdelitev smo izpeljali s šestimi različnimi variantami. V tabeli 1 in na sliki 6 so podani podatki prvih treh ravnih porazdelitev za zadnjo varianto. Prva

raven porazdelitve je bila enostavna in ni zahtevala dodatne analize. Izločili smo porečja Save, Drave in Jadranskega morja.



Slika 6: Razdelitev porečij Slovenije na tretji ravni.

Pri določanju druge ravni smo že morali upoštevati celotna porečja in njihovo razčlenitev. Tako smo ugotovili, da se na območju Slovenije vsako od omenjenih porečij deli na dva dela. V porečju Save smo izločili območje Kolpe, na porečju Drave smo izločili Muro in na porečju Jadrana Sočo. Glede na površino bi lahko celotno porečje Jadranskega morja na tej ravni še zadržali kot nerazdeljeno enoto.

Tretja raven je izločila kot enote večja območja pritokov Save, ki so praktično v celoti na ozemlju Slovenije: Ljubljanica, Savinja in Krka, slika 6. Na porečju Drave smo določili štiri enote vzdolž toka, prva in zadnja se nanašata na dele povodja v Avstriji in na Hrvaškem, osrednja dva dela pa delita območje povodja na ozemlju Slovenije na dva dela v profilu Drave pri HE Mariborski otok. V porečju Mure sta izločeni povodji Ščavnice in Velike Krke. Tretja raven je izločila na Soči tri ločene dele: Zgornjo Sočo in Vipavo (praktično na Slovenskem teritoriju) in povodje Tera oziroma Nadiže, ki le z robovi povirja sega na ozemlje Slovenije. Pri ostalem delu Jadranskega porečja smo izločili Timav z vprašljivimi kraškimi razvodnicami in dele povodja, s katerega se voda steka v morje ob italijanski in naši obali.

Razdelitev porečij Slovenije do tretje ravni daje osnovo za regionalno organizacijo,

planiranje in vzdrževanje vodnega režima. Glede na obstoječe meje posameznih današnjih vodnih skupnosti je vprašljiva le meja med Gorenjsko in Ljubljanično-Savo, kar pa se lahko uredi z ustrežno razdelitvijo na četrti ravni. Vsekakor pa predlog podaja najboljšo varianto glede na naravne pogoje.

Kot smo že omenili bo določitev šifer na tej ravni zahtevala usklajevanje s sosednjimi državami, oziroma državami na širšem porečju Donave oziroma Jadranskega morja ali Mediterana.

Kategorija in velikost povodja v kvadratnih kilometrih

1	2 12.000	3 2.000 - 5.000
Sava (95.700) (1)	Sava (13.200) (11)	Zgornja Sava 2850 (Ljub.) (111) Ljubljanična 1964 (112) Litijska Sava 550 (113) Savinja 1847 (114) Krška Sava 764 (115) Krka 2297 (116) Spodnja Sava 3.200 (117)
	Kolpa (11.449) (12)	Zgornja Kolpa 3.400 (Karlovac) (121) Spodnja Kolpa
	Spodnja Sava	
Drava (2)	Zgornja Drava (21)	avstrijska Drava (do meje) 12.000 (211) Drava 1 (213) Drava 2 (215) hrvaška Drava
	Mura (22)	Spodnja Mura (223) Velika Krka z Ledavo (224)
Jadransko morje (3)	Soča 3.500 (32)	Soča do sotočja z Vipavo 1561 (321) Vipava 664 (322) Soča med Vipavo in Ter 35 (323) Ter 1100 (324)
	Ostala obala 1600? (31)	Povodje Timava (312) Italijanska obala (311) Slovenska obala 410 (313)

Tabela 1: Šifre povodij do tretje kategorije.

DOLOČANJE ŠIFER ČETRTE IN PETE RAVNI

Na četrti ravni ni bilo razdeljeno povodje Save med vtoki Savinje in Ljubljanice zaradi sorazmerno majhne površine in enako bi iz razdelitve na tej ravni lahko izpustili del povodja med vtokom Krke in Savinje. Na Zgornji Savi so se lepo izločila povodja Save Bohinjke, Save Dolinke, Sore in Kamniške Bistrice. Na Ljubljani se je izločilo Cerkniško jezero, Pivka in Gradaščica, na Savinji Voglajna, na srednji Savi Mirna, na spodnji Savi Sotla in na Kolpi Lahinja. Vprašljive so predvsem razvodnice in šifre kraških delov povodij: Ljubljanice, Krke in Kolpe. Posameznih delov teh povodij na nižjih ravneh ni bilo mogoče bolj razdeliti. Možna varianta: zaradi administrativnih vprašanj je razdelitev povodij vzdolž Save na pritoke levega in desnega brega. Tako bi lahko dosegli boljše prilagajanje šifranta regionalnim in občinskim mejam.

Na peti ravni so se zaradi naravnih pogojev izločila večja povodja Poljanske in Selške Sore, Tržiške Bistrice, Bolske, Pake, Hudinje ipd.. Pojavila so se pa tudi izredno majhna povodja dolvodno od sotočij večjih vodotokov (npr. na Kamniški Bistrici in Voglajni). Razlike med posameznimi deli so na tej ravni celo 1:100. Rešitev lahko enostavno poiščemo z uvajanjem nove ravni delitve, kar bi uravnovesilo velikost povodij in povečalo velikost posameznih šifer. Pri delitvi na tej ravni bi morali izpustiti tudi



Slika 7: Razdelitev povodja Save Dolinke na četrti in peti ravni.

manjša povodja in medpovodja (Gradaščica). Na sliki 7 je podana karta razdelitve in šifer na četrti ravni in peti ravni za Savo Dolinko.

Na četrti ravni so se v porečju Drave izločila povodja Meže, Dravinje in kanal SD2 oziroma Pesnice. Vprašljive so pri tem površinske razvodnice na prepustnih tleh Dravskega in Ptujskega polja. Posebno vprašanje je odnos med povodjem Pesnice in kanalom SD2. Po naravni poti bi problem sorazmerno enostavno rešili in Pesnico določili v njenih naravnih mejah. Zaradi úmetnih preusmeritev toka reke pri izgradnji HE Formin pa lahko to naredimo šele na peti ravni. Odločili smo se za kompromis in privzeli vse površinske dotoke v odvodni kanal HE Formin kot enotno povodje in tako na peti ravni dosegli sprejemljivo razdelitev Pesnice.

Na četrti ravni so se v porečju Mure izločili Ščavnica in območji Ledave ter zgornjega toka Velike Krke. Vprašljive so pri tem površinske razvodnice na prepustnih tleh Murskega polja. Meje med medpovodji Mure in povodji spodnjega toka Ščavnice ter Črnca so in bodo ostale nezanesljive. Vpliv režima podzemnih voda, njegovih dolgoročnih in sezonskih sprememb in vpliv posegov na osuševalnih kanalih, urejanju studenčnic ipd. lahko hitro postavijo tudi meje tretje ravni pod vprašaj.

Na četrti ravni nam je uspelo razdeliti le povodje Zgornje Soče. Povodja Vipave in Tera zaradi neopredeljenih razvodnic na razpoložljivih kartah nismo mogli oštevilčiti. Pri razdelitvi Soče nam je ostalo na peti ravni relativno veliko povodje Idrijce gorvodno od sotočja z Bačo zaradi naravnih pogojev.

Pri obalnem morju smo z delom končali na četrti ravni. Vzrok so pomanjkljive kartne podlage, kras in sorazmerno majhno porečje obalnega morja.

ZAKLJUČKI

Izdelava vodnogospodarskin načrtov in programov ter izdelava sodobnih informacijskih sistemov za potrebe varstva okolja na sploh zahtevajo določanje enotnih šifer padavinskih območij od celotnega porečja do najmanjšega potoka. Na osnovi analize različnih načinov šifriranja v različnih državah (Francija, Avstrija, Bavarska, Norveška, Danska in Češka) je izdelan sodoben sistem za določanje šifer povodij v Sloveniji.

Razdelitev porečij Slovenije do tretje ravni daje osnovo za regionalno organizacijo, planiranje in vzdrževanje vodnega režima. Glede na obstoječe meje posameznih današnjih vodnih skupnosti je vprašljiva le meja med Gorenjsko in Ljubljano-Savo, kar pa se lahko uredi z ustrežno razdelitvijo na četrti ravni. Vsekakor pa predlog podaja najboljšo varianto glede na naravne pogoje.

Kot smo že omenili bo določitev šifer na tej ravni zahtevala usklajevanje s sosednjimi državami, oziroma državami na širšem porečju Donave oziroma Jadranskega morja ali Mediterana.

Na peti ravni se v predlagani varianti šifriranja pojavljajo velike razlike zaradi naravnih pogojev in izredno majhnih medpovodij. Problem lahko rešimo z uvajanjem večjega števila ravni. Razdelitev povodij na četrti ravni omogoča izdelavo

vodnogospodarskih rešitev, izdajanje različnih dovoljenj, pripravo vzdrževalnih del, urejanje povirij ipd. Razdelitve na četrti in peti ravni so vprašljive ali pogosto nemogoče na prepustnih kraških in aluvialnih območjih. Tudi različni regulacijski posegi lahko pogosto povzročijo spremembe razvodnic na teh ravneh.

Za statistične obdelave in povezave med mejami bodočih občin in povodij bo potrebna posebna analiza. Vsekakor bo v tem primeru potrebno nekoliko prilagoditi meje na peti ravni in dodatno izdelati razdelitve na šesti in sedmi ravni.

PREDLOGI ZA NADALJNJE DELO

Kljub sorazmerno velikemu vložnemu trudu in minulemu delu, shranjenemu v arhivu HMZ na kartah v merilu 1:25.000, ugotavljamo, da bo potrebno:

- vložiti še veliko dela za določanje in opredelitev razvodnic ter šifer na območju Krasa,
- sistematično pregledati vse karte in določiti še nevriscane površinske razvodnice in
- v dogovoru s sosednjimi državami izdelati usklajene karte razvodnic obmejnih vodotokov in njihove šifrate.

Predlagana metodologija bo predmet mednarodnih raziskav v okviru informacijskega sistema porečja Donave. Dosedanje analize ne kažejo na možne spremembe v osnovnih principih. Drugo vprašanje so konkretne razdelitve na različnih ravneh in šifriranje, ki pa bo moralo v strokovno javno razpravo in diskusijo na posameznih povodjih.

Pred dokončno izdelavo uradnih kart z mejami in šiframi vodotokov je potrebno predlagano metodologijo uradno potrditi na MOP, digitalizirati karte porečja Save in izdelati aktualno karto kraških razvodnic.

LITERATURA

- BEHR O., 1989: Digitales Modell des Oberflächenentwässerungssystems - Digitalni model hidrografskega sistema Avstrije, Tehniška univerza na Dunaju, Dunaj.
- BRAUMULLER W., 1917: Beiträge zur Hydrographie Osterreichs, HEFT XII, das Savegebiet und das gebiet der gewasser des kustenlandes, Dunaj.
- NVE (Norwegian Water Resources and Energy Administration - Norveška uprava za vode in energijo), 1989: NOEWIS The Norwegian Water Information System - Norveški vodnogospodarski informacijski sistem, Oslo.
- JB/BK, 1990: Identifikationssystem for vandomraders hydrologiske reference, Dansko ministrstvo za okolje, Geološki zavod Danske.
- ČHMU (Česky hydrometeorologický ustav - Češki hidrometeorološki zavod), 1993: Hydrologická ročenka České republiky, Praha.
- RUHS, P., 1978: Verzeichnis der Bach- und Flussgebiete in Bayern - Seznam vodotokov in prispevnih območij na bavarskem, Bayerisches Landsamt für Wasserwirtschaft, Bavarska deželna uprava, München.
- STELE A., 1986: Kataster površinskih rečnih tokov, HMZ, Ljubljana.

SEKTOR ZA HIDROLOGIJO HMZ IN GIS

Marjan BAT*

Izvleček

UDK 91:681.3:556(497.12)

V članku je predstavljena nacionalna mreža vodomernih postaj za površinske in podzemne vode, ki jo vzdržuje sektor za hidrologijo HMZ Republike Slovenije in del podatkov, ki jih nudi. Po letu 1981 se rezultati meritev shranjujejo v digitalni obliki v Banki hidroloških podatkov (BHP). Vanjo se postopno prenašajo tudi starejši podatki, ki so hranjeni v klasični obliki. Po združitvi BHP z ostalimi skupinami podatkov (meteorološki podatki, podatki o kvaliteti vode in zraka itd.) v enotno podatkovno bazo, bo le ta postala pomemben element nacionalnega geografskega informacijskega sistema.

Abstract

UDC 91:681.3:556(497.12)

The article presents the national network of water gauge stations for surface waters and ground waters which is kept up by the Department of Hydrology at the Hydrometeorological Institute of Slovenia, as well as a part of data provided by it. After 1981, measurement data have been stored in digital form in the Hydrological Data Bank (BHP - Banka hidroloških podatkov). Older data which were recorded in classical form are also being gradually stored into the Bank. After the joining of the BHP with other groups of data (meteorological data, data on water and air quality, etc.) into a uniform data base, the latter will become an important element of the national Geographic Information System (GIS).

UVOD

Hidrometeorološki zavod sestavlja več sektorjev, ki začenjajo uporabljati spoznanja s področja GIS-ov ločeno, v skladu s potrebami, znanjem in materialnimi pogoji. V vseh sektorjih je, in najbrž bo tako ostalo v bližnji prihodnosti, v ospredju zbiranje podatkov (delovanje, oprema, avtomatizacija opazovalne mreže), njihovo arhiviranje (klasični arhiv, sprotno arhiviranje surovih in izvedenih računalniških podatkov na magnetnih trakovih) in vzpostavitev mednarodnih povezav - kar vse skupaj predstavlja osnovo za delo Zavoda kot celote. Sočasno narašča potreba po poenotenju podatkovnih baz, po sprotni analizi, izmenjavi in kartografskih prikazih podatkov. Vedno bolj se zavedamo možnosti in zahtev, ki jih v zvezi s tem nudijo in postavljajo GIS-i.

Za fazo, v kateri smo, je značilno naslednje:

*Mag., Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana.

a) imamo dovolj dobro organizirano opazovalno mrežo (avtomatske postaje, opazovalnice za redno zajemanje podatkov, jemanje vzorcev, organizirano mrežo opazovalcev itd.),

b) velike količine podatkov (meteorološki, hidrološki podatki, podatki o kvaliteti voda in zraka; po letu 1981 se tekoči podatki shranjujejo na računalniških medijih, veliko arhivskega gradiva pa je še vedno shranjenega le v klasični obliki),

c) nimamo še enotne baze podatkov (transformacija v ORACLE je v teku), krepi pa se tudi zavest o potrebi nakupa GIS orodja.

V nadaljevanju želim predstaviti podatke, ki so rezultat dela sektorja za hidrologijo na HMZ in jih pri svojem delu uporabljajo tudi geografi. Predvidevamo, da bodo v prihodnosti postali pomemben del nacionalnega geografskega informacijskega sistema. V ospredju prikaza so podatki nacionalne mreže vodomernih postaj za površinske vode.

MREŽA VODOMERNIH POSTAJ ZA POVRŠINSKE IN PODZEMNE VODE

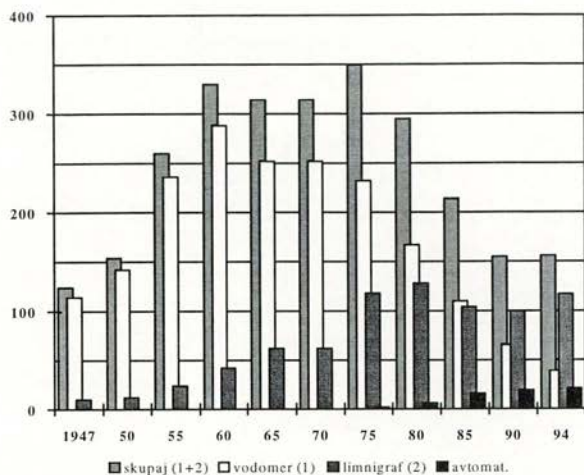
Sektor za hidrologijo opravlja osnovne hidrometrične meritve na površinskih vodah (vodotokih, jezerih, morju). V ta namen vzdržuje mrežo postaj (v nadaljevanju vodomerne postaje oziroma v.p.), katere zametki segajo v zadnje desetletje 19. stoletja (Kolbezen, 1994). Podatki o njej se vodijo v katastru. Vanj je bilo doslej vpisanih nad 700 vodomernih postaj (poleg v.p. v redni mreži, so vključene tudi postaje za naročnike; ne glede na to, koliko časa je delovala, je imela vsaka v.p. vsaj vodomer - vodomerno letev, opazovalca in šifro). Lokacije v.p., ki so delovale po letu 1980 so bile označene na kartah v merilu 1:25000 in določene s koordinatami v Gauss-Krugerjevi mreži (za v.p., ki so bile ukinjene pred tem letom je bil podatek določen le po potrebi).

Število postaj, ki delujejo v redni mreži, in njihova opremljenost, se od leta do leta spreminja. Spremembe po letu 1947 (od tedaj deluje hidrološka služba v okviru Uprave hidrometeorološke službe oziroma Hidrometeorološkega zavoda, izjema so leta od 1975-80) so prikazane na Sliki 1. (Kolbezen, 1994). Naraščanje števila v.p. po 2. vojni je posledica potreb po podatkih. Po opravljenih najnujnejših hidroloških raziskavah (za potrebe vodnega in elektrogospodarstva), so se postaje postopoma ukinjale. V 90-ih letih se je nacionalna mreža vodomernih postaj za površinske vode ustalila.

Pri delovanju nacionalne mreže se posebna pozornost namenja kvaliteti meritev in podatkov. Delež postaj, ki so opremljene z limnigrafom se neprestano povečuje. Za potrebe spremljanja trenutnega stanja in napovedovanje hidroloških razmer (prognoze) so bile izbrane v.p. opremljene z odzivniki ("hagenuk"), ki jih v zadnjem času zamenjujejo prave avtomatske postaje. Prvi javljajo na telefonski poziv trenutne vodostaje, avtomatske postaje pa pošiljajo po telefonskih zvezah podatke o trenutnem ter polurnem srednjem, minimalnem in maksimalnem vodostaju. Postaje obeh tipov so opremljene tudi z limnigrafom.

V letu 1994 deluje v nacionalni mreži 156 vodomernih postaj (slika 1.). Od tega je 39 vodomeroev in 117 limnigrafov. 21 limnigrafskih postaj je za potrebe prognoze

Slika 1: Število in opremljenost vodomernih postaj HMZ od leta 1947 - 1994.



opremljenih z odzivnikom (9) ali avtomatiziranih (12). V povprečju pride torej ena v.p. na 130 km² ozemlja Slovenije. Seveda pa niso enakomerno razporejene. Redkejša je mreža v južni in vzhodni Sloveniji, kjer je manjša tudi gostota rečne mreže.

Hidrološka služba vzdržuje (to pomeni, da opremlja, opravlja profilne meritve, hrani, kontrolira in obdeluje podatke) vzporedno z nacionalno mrežo tudi postaje različnih naročnikov (niso prikazane na Sliki 2.). V l. 1994 deluje tako dodatnih 16 v.p. (TE Šoštanj - kontrola obratovanja, raziskovalni projekt sledenja kraških voda na območju Trnovskega gozda in Banjščic - 7.ATH). Prognostična služba prejema podatke o pretokih tudi iz HE Solkan, Moste, Mavčiče in Formin (niso na Sliki 2.).

Na sliki 2 so prikazane tudi predvidene avtomatske postaje. Štiri od šestih (Čatež, Vel.Širje², Dvor in Podroteja) že delujejo kot limnigrafske v.p.

Mreža za meritve podzemnih voda ima v letu 1994 135 postaj (v nadaljevanju merilna mesta oziroma m.m.; slika 3.). Namenjene so spremljanju vodostajev in temperatur na pomembnejših aluvialnih vodonosnikih v Sloveniji. 39 m.m. je opremljenih z limnigrafii. V katastru postaj za podzemne vode je doslej vpisanih nad 2000 m.m.

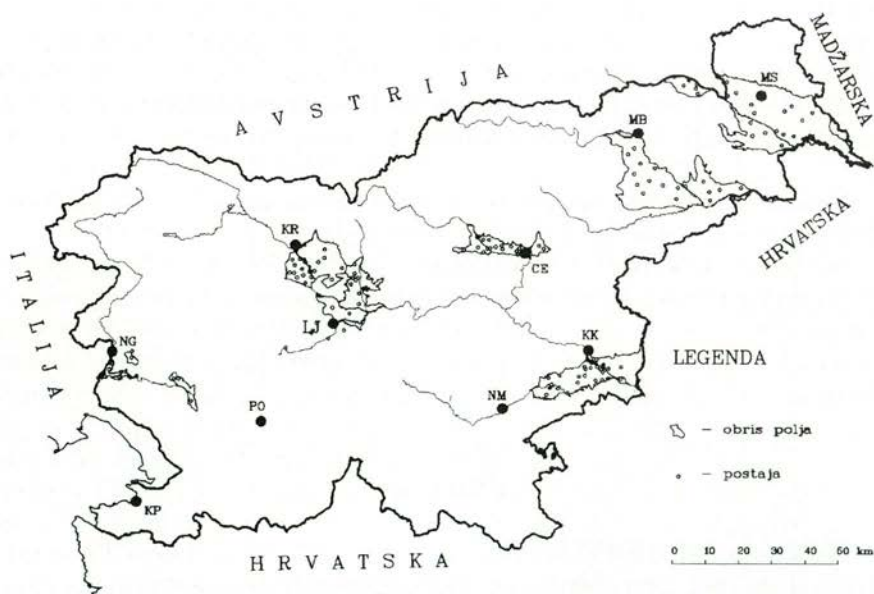
PODATKI

Glede na to, da ima hidrološka služba že lepo tradicijo, je razumljivo, da razpolaga tudi z velikimi količinami podatkov. Zbrani so v arhivu HMZ (klasični arhiv). Po letu

² v.p. Veliko Širje na Savinji je bila v tem času že preurejena v avtomatsko postajo.



Slika 2: Mreža hidroloških postaj Republike Slovenije (l.1994).



Slika 3: Mreža postaj za spremljanje gladine podzemnih voda (l.1994).

1981 (začetek računalniških obdelav) se sproti shranjujejo v **BANKO HIDROLOŠKIH PODATKOV (BHP)**. Vanjo se postopoma vnašajo tudi podatki za starejša obdobja. Prednost imajo postaje nacionalne mreže in obdobje 1961 - 90 (kolikor so podatki zanj na voljo).

V BHP so za geografse zanimive predvsem naslednje skupine podatkov³:

1. **Kataster postaj.** Kataster postaj obsega osnovne podatke o postaji (ime, šifra, vodotok), geografske podatke (površina vodozbirnega zaledja, "stacionaža" oziroma oddaljenost postaje od izliva, Gauss-Krugerjevi koordinati, nadmorska višina kote "0" in njena veljavnost), podatke o ekstremnih izmerjenih vrednostih opazovanih parametrov z datumi (podatki niso popolni), podatke o opremljenosti postaj in o pričetku oziroma koncu delovanja postaje oziroma vrste opazovanja (datum pričetka delovanja limnigrafa, konec merjenja temperature itd.).

2. **Vodostaji (H).** Vodostaji se merijo na vseh delujočih v.p. Hranijo se v datotekah urnih in dnevnih vrednosti. Pri v.p., ki imajo samo vodomerno letev, so pri urnih vrednostih zabeležena redna (ob 7.uri zjutraj) in izredna opazovanja (ob visokih vodah po potrebi). V datoteko dnevnih vrednosti se kot povprečni dnevni vodostaj zapiše rezultat rednega opazovanja ali povpreček rednega in izrednih opazovanj tekočega dne. Mesečna poročila pošiljajo opazovalci na HMZ. Po opravljeni kontroli se podatkih vnašajo v BHP preko terminala. Na limnigrafskih postajah so spremembe vodostaja zabeležene na limnigrafskem traku (limnigram). Trakovi se trgajo 4 krat letno. Po kontroli se limnigram digitalizira, po računalniški obdelavi pa se urne in dnevne vrednosti zapišejo v ustrezne datoteke.

Tako zabeleženi vodostaji (poročila opazovalcev ali limnigrafski zapisi) pridejo lahko v BHP z nekaj mesečnim zamikom. V realnem času so dosegljivi podatki o vodostajih z avtomatskih postaj ali s postaj opremljenih z odzivnikom. Te podatke sprejema prognozična služba, po dogovoru pa so preko mreže dostopni tudi naročnikom (npr.: RUZR, deloma gredo tudi na teletekst). Vrednosti z avtomatskih postaj se hranijo v digitalni obliki, za polnjenje datotek urnih in dnevnih vrednosti pa se praviloma ne uporabljajo, ker podatki niso kontrolirani. Zaradi zahtevnega vzdrževanja je sprejem podatkov pogosto moten (udari strele, napake na telefonskem omrežju itd).

3. **Hidrometrične meritve.** V profilih vodomernih postaj se vsako leto opravi v povprečju šest hidrometričnih meritev (odvisno od hidroloških razmer in spremenljivosti

³ Del tukaj predstavljenih podatkov je v času pred razpadom Jugoslavije Zvezni Hidrometeorološki zavod objavljajl v Hidrološkem godišnjaku. Zadnji je vseboval podatke za leto 1986 (Hidrološki godišnjak, 1990). V letošnjem letu bo tudi HMZ R Slovenije začel izdajati Hidrološki letopis. V njem bo uporabnikom na voljo del gradiva iz BHP (dnevne vrednosti vodostajev, pretokov in gladine podtalnic za izbrane v.p. oziroma m.m., karakteristične mesečne in letne vrednosti za vodostaje, pretoke, temperature, kalnost, gladine podzemnih voda za vse postaje, ki so delovale v tekočem letu). Nekaj hidroloških podatkov je objavljenih v mesečnih biltenih HMZ. Podrobnejši podatki, analize in obdelave bodo uporabnikom še naprej na voljo na HMZ.

profila). Obsegajo meritve hitrosti vodnega toka in izmero profila. V BHP so vse meritve dokumentirane (datum, rezultati obdelave meritev), obdelave meritev pa potekajo ločeno.

4. Pretočne krivulje. Pretočne krivulje so konstruirane na osnovi večjega števila hidrometričnih meritev in opisujejo za izbran profil odnos med vodostajem in pretokom (za čas veljavnosti krivulje). V BHP je vsaka krivulja označena s šifro v.p., zaporedno številko in začetnim ter končnim datumom veljavnosti. Podatki o hidrometričnih meritvah in pretočne krivulje večine uporabnikov ne zanimajo, so pa nujni za pretvorbo vodostajev (H) v pretoke (Q). BHP ne vključuje računalniških postopkov za konstruiranje pretočnih krivulj.

5. Pretoki (Q). Pretoki se določajo na osnovi vodostajev in veljavne pretočne krivulje. Na nekaterih postajah se upošteva tudi koeficient zaraščenosti. V.p., ki jim pretočne krivulje ni mogoče določiti pri vseh vodostajih (morje, jezera, v.p. v območju zajezitev, poplav), podatkov o pretoku nimajo (ali pa so le ti nepopolni). Pretvorba H v Q je eden od računalniških postopkov, ki potekajo v BHP. Rezultati se hranijo v datotekah urnih in dnevnih vrednosti. Zaradi predhodne obdelave vodostajev, hidrometričnih meritev, konstrukcije pretočnih krivulj in uskladitev med postajami, je podatek o pretoku v BHP še kasneje kot podatek o vodostaju (za isto v.p.). Podatki o vodostajih, ki jih v prognostično službo pošiljajo opazovalci, odzivniki in avtomatske postaje (niso kontrolirani!), se pretvarjajo v pretoke po zadnji pretočni krivulji (ki pa ni zanesljivo tudi veljavna).

6. Temperature (T). Temperature vode se v letu 1994 spremljajo na 49 v.p. Merijo jih opazovalci ob 7. uri z živosrebrnim termometrom. Podatke pošiljajo na HMZ v obliki mesečnih poročil. Po kontroli se vnašajo v BHP preko terminala. Hranijo se v datoteki urnih (ena meritev dnevno!) in dnevnih vrednosti. Temperature, ki jih pošiljajo avtomatske postaje (Hrastnik in Solkan nimata senzorja) niso kontrolirane, so pa dosegljive v realnem času. Meritev s termografom ni.

7. Transport suspendiranega materiala. V letu 1994 se transport suspendiranega materiala meri na šestih v.p. (G. Radgona - Mura, Šentjakob - Sava, Suha - Sora, Laško - Savinja, Miren - Vipava, Log pod Mangartom - kanal Roja; v letošnjem letu je bila ukinjena postaja Radeče - Sava). Rezultati (koncentracije v g/l in skupni transport v kg/sek), ki se hranijo v BHP temeljijo zaenkrat na analizah vsakodnevnega zajemanja vzorcev in večkratnih profilnih meritvah.

8. Kataster postaj za podzemne vode. Vsebuje osnovne podatke o merilnih mestih (šifra, tip postaje, vodonosnik, datum pričetka delovanja postaje, opazovani parametri, pogostost opazovanj, kota merne točke "0", koto terena pri vodnjaku, koto dna vodnjaka, koordinati x in y).

9. Vodostaji podtalnice. Spremljajo se na vseh delujočih merilnih mestih. Pogostost meritev je različna (odvisna od hidroloških značilnosti vodonosnika). Na limnigrafskih postajah se spremembe gladine beležijo kontinuirano, sicer pa se meritve izvajajo 4, 6, 10 ali večkrat mesečno. Od leta 1981 se podatki hranijo v digitalni obliki. Kot pri vodostajih na površinskih vodotokih prihajajo rezultati v BHP z nekaj mesečnim zamikom.

10. Temperature podzemnih voda. V letu 1994 se temperatura podtalnice beleži na 21 m.m. Meritve potekajo sočasno z izvajanjem meritev gladin. Meritev s termografom ni.

Ločeno od BHP je nastavljen **kataster površinskih vodotokov** (v klasični in digitalni obliki). V njem so evidentirani vsi površinski vodotoki na ozemlju Slovenije, ki so prikazani na topografskih kartah 1:25000 (okoli 28000 vodnih tokov). Kataster je bil široko zasnovan v 80-ih letih (na osnovi tedanje tehnologije). Zaenkrat imajo vsi vodotoki v njem poleg šifre decimalne klasifikacije še naslednje podatke: dolžino, "stacionažo" izliva, stran izliva, večji pa še podatek o površini porečja.

Vir podatkov so orohidrografske karte v merilu 1:25000 (Geodetski zavod R Slovenije). Na njih so ročno izrisane tudi razvodnice za vodotoke daljše od 3 km in površino porečja nad 5 km² (izjema je kras), za vse delujoče vodomerne postaje, izbrane prečne profile in lokacije malih hidroelektrarn. V teku je ročna digitalizacija razvodnic in rečne mreže. Delo poteka na Oddelku za hidrotehniko FAGG (dr. M. Brilly) in na HMZ (skupina za kataster površinskih vodotokov). Predvidevamo, da bo v letošnjem letu zaključeno (brez editiranja in atributiranja).

Na koncu prikazujem še enega od kartografskih prikazov, ki temelji na gradivu iz BHP (slika 4). To je pregledna karta specifičnih odtokov srednjih voda, ki je bila narejena z rasterskim programskim paketom IDRISI in ACAD-om. Na enak način so bile narejene



Slika 4: Specifični odtok srednjih voda (q_{sr}) 1981-90 (l/sek km²).

tudi karte specifičnih odtokov za minimalne in maksimalne pretoke obdobja 1981 - 90 ter minimalne pretoke ob suši leta 1993. Oba programa smo uporabili tudi za določanje povprečne količine padavin pri izdelavi vodne bilance. Četudi so bile izohiete ročno izrisane in digitalizirane je bil prihranek časa v primerjavi s prej uporabljenim načinom dela občuten.

ZAKLJUČEK

Rezultat meritev, ki potekajo v okviru nacionalne mreže za površinske in podzemne vode so velike količine podatkov, ki se postopoma preurejajo v enotno podatkovno bazo HMZ. Z njeno vzpostavitvijo se bo povečala tudi njihova uporabnost za kartografske prikaze in obdelave, ki jih omogočajo GIS-i.

LITERATURA

- Arhiv HMZ Republike Slovenije - sektor za hidrologijo.
KOLBEZEN M., 1994: Der Hydrologische Dienst in der Republik Slowenien.
Hydrographischer Dienst in Österreich, Nummer 71, Wien.
Hidrološki godišnjak Jugoslavije 1986, 1990: Zvezni hidrometeorološki zavod, Beograd.

GIS MESTA LJUBLJANE

Katarina HORVAT*

Izvleček

UDK 91:681.3(497.12 Ljubljana)

V prispevku želimo predstaviti dosedanje aktivnosti Mestnega zavoda za informatiko (MZI) na področju vzpostavljanja učinkovitega GIS Mesta Ljubljana. Na kratko so opisani koncept delovanja GIS, do sedaj nabavljena strojna oprema in programska orodja, komunikacijsko omrežje Mesta Ljubljana, šolanje uporabnikov, projekti in raziskovalne naloge s področja GIS ter na MZI razviti uporabniški programski paketi. Opozarja pa tudi na še ne rešena vprašanja, ki zavirajo razvoj GIS v Mestu Ljubljana.

Abstract

UDC 91:681.3(497.12 Ljubljana)

The main topics of the paper is to present current activities of the Municipal Board of Information System of the City of Ljubljana in creating an efficient GIS of the city of Ljubljana. The article describes briefly: the general concept of the municipal GIS, the hardware and the software aquired, the network architecture, the education of GIS users, the current research projects, and some practical applications developed. Simultaneussly the major obstacles in the development of the GIS in Ljubljana are discussed.

POSTAVITEV KONCEPTA DELOVANJA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Čeprav je bilo v osemdesetih letih veliko govora o informacijskih sistemih, oziroma razvoju le-teh, je bilo v praksi v Mestu Ljubljana narejenega zelo malo. Posamezne parcialne rešitve niso dale ustreznih rezultatov, dolgoročni koncept, ki bi zdržal vsaj nekaj let, in ki bi se bil sposoben prilagoditi novim tehnološkim rešitvam, pa ni bil nikoli izdelan.

V letu 1990, ko je prišlo do večjih kadrovskih sprememb, so bili dani formalni pogoji za začetek razvoja informacijskega sistema Ljubljane. Tedaj je namreč Mestni izvršni svet sprejel sklep, s katerim je pooblastil in zadolžil Mestni zavod za informatiko (MZI) za pripravo celovitega koncepta razvoja informatike v mestu Ljubljana. S tem je bilo tudi konec stihijskega kupovanja raznih računalniških sistemov in programskih orodij, ki so od tedaj pod nadzorom MZI.

K pripravi celovitega koncepta razvoja informatike v Mestu Ljubljana smo pristopili tako, da smo najprej definirali cilje, ki jih želimo z informacijskim sistemom doseči. Menimo, da bo zaživel le, če bodo doseženi vsaj sledeči cilji:

*Mesto Ljubljana, Mestni zavod za informatiko, Ljubljana

- če bo vsem uporabnikom v sistemu, predvsem pa posameznim organom državne uprave, omogočen hiter dostop do točnih in ažurnih podatkov,

- če bo zbiranje in vzdrževanje podatkov hitrejše, kakovostnejše in cenejše od dosedanjega načina,

- če bo občan - davkoplačevalec pri organih državne uprave hitro (takoj) dobil točne in poceni informacije,

- če bo sistem zagotovil možnost učinkovitega nadzora nad dogajanjem v prostoru, učinkovito gospodarjenje z njim in možnost izvajanja pravnega reda v njem.

Da ne bi ponavljali napak iz preteklosti, ko je bilo v Ljubljani že več poskusov nastavitve mestnega informacijskega sistema, vendar noben ni uspel, smo skrbno analizirali vzroke, ki so povzročili, da zastavljeni sistemi niso uspeli. Eden od vzrokov je bil tudi, da ni bilo izdelanega koncepta delovanja celotnega sistema.

Ob tehtanju različnih možnosti, smo se odločili za vzpostavitev sistema, zasnovanega tako, da podatki, ki so zanimivi za širši krog uporabnikov, tvorijo *skupno večnamensko bazo* (slika 1), ostali pa so zbrani v internih bazah pri uporabnikih samih.

Delovanje takega sistema si zamišljamo tako, da se podatki v skupni večnamenski bazi zajamejo in vzdržujejo pri vzdrževalcih, to je pri tistih uporabnikih, pri katerih podatki nastajajo, vsi ostali uporabniki v sistemu pa imajo pravico dostopati do vseh v naprej dogovorjenih podatkov vzdrževalcev.

Tak sistem zagotavlja vsem uporabnikom v sistemu pregled najnovejšega stanja v bazi, saj imajo vpogled v spremenjene podatke takoj po tem, ko jih spremeni vzdrževalec. Pravtako pa ščiti vzdrževalce pred zlorabami njihovih podatkov, saj lahko z določitvijo pristopnih pravic dopustimo uporabnikom dostop le do dogovorjenih podatkov ter jim določimo način njihove uporabe.

Ugotovili smo tudi, da se večina podatkov tako ali drugače nanaša na prostor, ki predstavlja tudi fizično omejitev. Ker je bil prav prostor v preteklosti najbolj zapostavljen, se najbolj posvečamo prav nastavitvi geografskega informacijskega sistema.

NABAVA STROJNE OPREME IN PROGRAMSKIH ORODIJ

Potrebe različnih uporabnikov prostorskih podatkov, predvsem pa količina že zbranih in predvidenih podatkov, so nam narekovali nabavo ustrezne strojne opreme (prehod iz nivoja osebnih računalnikov na nivo delovnih postaj) ter nakup primernih programskih orodij (orodja za relacijsko bazo ORACLE, orodja za grafične GIS podatkovne baze ARC/Info). Na osnovi rezultatov predhodnih dolgotrajnih testiranj smo izbrali strojno in programsko opremo.

Poleg 13 grafičnih delovnih postaj IRIS INDIGO firme Silicon Graphics, s katerimi smo opremili upravne organe in strokovne službe Mesta, smo računski center MZI opreli še s strežnikoma IRIS SERVER in CHALLENGE. Instalacija nove opreme je seveda pomenila prehod na operacijski sistem UNIX.

GRADITEV KOMUNIKACIJSKEGA OMREŽJA

Informacijski sistem deluje učinkovito le, če omogoča hiter in zanesljiv pretok podatkov. Zato smo hkrati z nabavo strojne opreme začeli tudi z izgradnjo ustreznega komunikacijskega omrežja.

Tako smo najprej po najetih žičnih vodih s hitrostjo 19200 bitov/sek z računskim centrom Mestnega zavoda za informatiko (Streliška 14) povezali 18 mestnih, občinskih in republiških upravnih organov, katerih delo je povezano z dejavnostmi Mesta Ljubljana (slika 2). Dostop na centralni računalnik je mogoč tudi preko javnega telefonskega omrežja. Vendar je hitrost 19200 bitov/sek dovolj velika le za prenos alfa-numeričnih podatkov, ne pa tudi za izmenjavo grafičnih podatkovnih baz.

Zato smo bili takoj prisiljeni pristopili k izgradnji hitrega komunikacijskega sistema. Ta temelji na medsebojnih povezavah z optičnimi vlakni in od komunikacijskih protokolov neodvisno komunikacijsko opremo. Struktura omrežja omogoča dinamično spreminjanje njegove velikosti in povezavo s sistemi z različnimi komunikacijskimi protokoli, vmesniki in hitrostmi. Sestavlja ga več zbirnih vozlišč, med katerimi je hitrost prenosa podatkov 100 Mbit/sek (FDDI standard) in končnih vozlišč s prenosno hitrostjo 10 Mbit/sek (ETHERNET standard). Te hitrosti so trenutno dovolj velike, komunikacijska oprema razmeroma poceni, fizične povezave (optika) pa omogočajo kasnejši prehod na višje hitrosti brez večjih problemov. Omrežje je centralno nadzorovano, kar omogoča pravočasno posredovanje in poenostavitev vzdrževanja.

Do sedaj smo z računskim centrom MZI (Streliška 14) z optičnimi vlakni že povezali: Mestno geodetsko upravo (Cankarjeva 1), Zavod za prostorsko in urbanistično načrtovanje (Poljanska 28) in Sklad stavbnih zemljišč (Tomšičeva 6).

Delovna mesta v mestnih službah so opremljena v glavnem s PC računalniki različnih moči, ki so po nekod povezani tudi v lokalno omrežje NOVELL. Z uvedbo delovnih postaj SGI se je pojavil problem prenosa podatkov iz AUTOCAD in DOS datotek nanje. Ta problem smo uspešno rešili s programskim paketom PCTCP, ki hkrati rešuje tudi problem povezav PC računalnikov v skupno omrežje po TCP/IP protokolu. Tako se delovna postaja poveže v lokalno omrežje skupaj s PC-ji, ki se lahko prijavljajo v omrežje NOVELL ali pa kot terminal na delovno postajo po istem ožičenju.

ŠOLANJE UPORABNIKOV

Z nakupom nove strojne in programske opreme pa je bilo potrebno izsolati tudi številne uporabnike. Zato smo organizirali dva niza treh tečajev:

1. Osnove dela na IRIS INDIGU

Na tečaju so udeleženci spoznali osnove dela na IRIS INDIGU grafični postaji. Tečaj je bil razdeljen v dva vsebinska sklopa. V prvem delu je bila prikazana uporaba grafičnih programov (workspace, system manager, print manager,...), v drugem pa osnove

operacijskega sistema IRIX (delo z datotekami, zaščita podatkov, delo na mreži, določanje gesel,...).

2. Uvod v ARC/Info

Tečaj je bil namenjen tistim uporabnikom, ki bodo uporabljali aplikacije pisane z ARC/Info programskim orodjem. Na tečaju so se seznanili z osnovnimi pojmi geografskega informacijskega sistema, njegovim delovanjem ter poizvedovanji znotraj sistema s pomočjo osnovnih modulov programskega orodja ARC/Info. Predstavljeni so bili sledeči moduli: ARC, ARCEDIT, ARCPLOT, AML (ARC Macro Language) in TABLES.

3. Uporaba ARC/Info

Tečaj je bil namenjen tistim uporabnikom, ki bodo z ARC/Info programskim orodjem izvajali zahtevnejše GIS naloge. Tečajniki so se naučili kreirati tabele atributnih podatkov in le-te predstaviti v grafični obliki, sestavljati različne izpise, nastaviti in vzdrževati knjižnice, nastaviti in vzdrževati simbole ter uporabljati ARC/Info grafična orodja.

PROJEKTI ZA NASTAVITEV IN VZDRŽEVANJE BAZE PROSTORSKIH PODATKOV

Hkrati z zgoraj navedenimi aktivnostmi pa je MZI pričel tudi s projekti, ki se nanašajo na nastavitev in vzdrževanje skupne prostorske podatkovne baze.

IZDELAVA PODATKOVNEGA MODELA GIS

Zato, da smo lahko sploh pričeli z nastavitvijo skupne podatkovne baze, smo morali najprej izdelati podatkovni model GIS Mesta Ljubljana. V njem smo definirali osnovno vsebino skupne baze, ki nam služi tudi kot osnova za nabavo ustrezne strojne opreme in programskih orodij, za izdelavo uporabniških programskih paketov, za načrtovanje podatkovne baze prostorskih podatkov, za prenos podatkov iz analogne v digitalno obliko in načrtovanje komunikacijskih povezav.

Zato smo najprej izdelali analizo obstoječega stanja, v kateri smo ugotavljali:

- kateri mestni upravni organi, oziroma njegove strokovne službe uporabljajo pri poslovanju prostorske podatke,
- kateri podatki so to,
- v katerih evidencah se vodijo,
- način sedanjega vodenja, oz. vzdrževanja teh evidenc,
- kdo vse poleg mestnih upravni organov, oziroma njegovih strokovnih služb uporablja nastavljene evidence,
- katere podatke, ki se ne vodijo v nobeni od danes nastavljenih evidencah, bi bilo potrebno še zajeti.

V analizo smo vključili le 6 mestnih upravnih organov, oz. strokovnih služb, ki vodijo evidence, neposredno ali posredno vezane na prostorske podatke: Mestna geodetska uprava, Zavod za prostorsko in urbanistično načrtovanje, Sklad stavbnih zemljišč, Mestni sekretariat za komunalno gospodarstvo, promet in zveze, Služba za mestno lastnino in Mestni sekretariat za notranje zadeve. Menimo, da so njihove evidence osnovne evidence o prostoru, na osnovi katerih že lahko izvajamo nekatere prostorske analize za kvalitetno odločanje pri posegih v prostor. Predstavljajo pa tudi dobro osnovo za vodenje učinkovite politike finančnih vlaganj v vzdrževanje in razvoj komunalne infrastrukture mesta, kot tudi za vrednotenje stavbnih zemljišč za prodajo in določitev ustreznega nadomestila za uporabo mestnega zemljišča.

Na osnovi analize in definiranih potreb uporabnikov smo elemente prostora razvrstili v posamezne tematske sklope - teme. Določili smo jih tako, da predstavljajo skupine elementov prostora, ki po vsebini tvorijo zaključene celote. Teme nismo enačili s sedaj vodenimi evidencami, ker se nekateri podatki vodijo v večih evidencah, vsebina nekaterih sedaj vodenih evidenc pa ne zadošča več potrebam uporabnikov. Zato smo teme določali izključno na osnovi potreb uporabnikov, vključenih v mestni GIS.

Teme smo glede na geo-topološko strukturo elementov prostora razčlenili še v sloje. Sloje znotraj tem smo določili tako, da smo na osnovi zahtev uporabnikov določili v kakšni grafični obliki naj se elementi prostora vnesejo v bazo in kateri atributni podatki naj jih opredeljujejo.

Izdelali pa smo tudi prioriteto listo za zajem podatkov, na katero smo uvrstili tiste elemente, ki jih pri svojem poslovanju potrebuje največ uporabnikov skupne večnamenske baze (parcele, komunalni vodi, prometne površine, zelene površine, tlorisi stavb, itd.), ter vsakemu prostorskemu elementu določili, iz katerega kartnega materiala bo zajet.

PREVEDBA NAČRTOV VELIKIH MERIL IZ ANALOGNE V DIGITALNO OBLIKO

Glede na to, da so topografski in zemljiško-katastrski načrti osnova vsem službam v republiki, mestu in občinah, ki obravnavajo prostor, in da pokriva Mesto Ljubljana ogromna količina (več kot 2300 listov) geodetskih načrtov, ni potrebno posebj poudarjati potrebo po čim hitrejšem prenosu teh načrtov iz analogne v digitalno obliko. Zato si je MZI zaadal kot prioriteto nalogo analizirati obstoječe tehnologije za zajem geodetskih podlog in izbrati najprimernejšo.

Tako smo skupaj z nemško firmo M.O.S.S. Computer Grafik-Systeme GmbH izdelali pilotski projekt za vektorizacijo geodetskih načrtov velikih meril. Omenjena firma ponuja programsko opremo za avtomatsko vektorizacijo skeniranih geodetskih podlog (katastrski načrti, topografsko-katastrski načrti, topografski načrti velikih meril, topografske karte).

Namen pilotskega projekta je bil ugotoviti ustreznost ponujene programske opreme na karakterističnih geodetskih načrtih Mesta Ljubljana, tako z vidika natančnosti

prepoznavanja elementov načrta, kot tudi z vidika hitrosti in ekonomičnosti v primerjavi s pri nas razširjenimi tovrstnimi tehnologijami.

Zaradi skromnih sredstev, ki so bila za projekt namenjena, smo programsko opremo testirali le na enem zemljiško-katastrskem načrtu merila 1:2880 (srednje gost detajl v k.o. Sostro) in enem topografskem načrtu merila 1:500 (okolica Ljudske kuhinje). Vendar je na osnovi tako izdelanega testa že mogoče ugotoviti sposobnosti programskega paketa.

V okviru te naloge je bilo potrebno najprej analizirati vsebino posameznih geodetskih načrtov in določiti elemente, ki naj jih orodje prepozna, zato pa smo morali za vsak element izdelati čim točnejšo definicijo.

Postopek prepoznavanja je iterativen, torej programski paket "učimo" prepoznavati nek element toliko časa, da na načrtu po definiciji prepozna večino enakih elementov. Količina prepoznanih istovrstnih elementov je odvisna od dobre definicije elementov, ki jih želimo prepoznati, in od kvalitete izrisanih kart. Vpliv tega faktorja smo zmanjšali tako, da smo povečali gostoto skeniranja (600 - 800 dpi).

Pri testiranju avtomatskega prepoznavanja zemljiško-katastrskih načrtov smo preverjali sposobnost prepoznavanja parcel in njihovih števil ter znake katastrskih kultur. Rezultat je bil presenetljivo dober, saj je bilo točno prepoznanih skoraj 80 % vsebine.

Na topografskem načrtu pa smo testirali avtomatsko prepoznavanje zaprtih poligonov, linij in posameznih simbolov. Rezultat pri avtomatskem prepoznavanju ravnih (robovi cest) in krivih linij (plastnice, nepravilne oblike kultur) je prek 80 %. Za testiranje avtomatskega prepoznavanja simbolov smo testirali dva topografska znaka. Prepoznanih je bilo skoraj 75 % znakov. Zaprte like prepozna prav tako zelo dobro, le pri poligonih s šrafurami je rezultat nekoliko slabši (prek 50 % točnih prepoznav).

Programski paket omogoča tudi avtomatsko prepoznavanje napisov (črk in števil). Ker zato potrebuje zgrajeno knjižnico pisav, kot rečeno pa smo bili časovno in finančno omejeni, tega nismo testirali, vendar nas je proizvajalec seznanil s tehnologijo na primeru bavarskih topografskih načrtov. Ob koncu testiranja je bilo ugotovljeno, da je avtomatsko prepoznavanje 50% hitrejše od ročne ekranske vektorizacije, in da je po končanem avtomatskem prepoznavanju potrebno ročno editirati le še 20 - 30 % vsebine geodetskih podlog.

KOMUNALNI OSKRBOVALNI SISTEMI V LJUBLJANI

V letošnjem letu smo pristopili tudi k izdelavi pilotskega projekta, katerega cilj je bil nastaviti integralni informacijski sistem komunalnih oskrbovalnih sistemov Mesta Ljubljana. Pilotski projekt je izhajal iz raziskovalne naloge z naslovom "Standardi za komunalne oskrbovalne sisteme, kot osnova za postavitev GIS in integralnega informacijskega sistema komunalnih oskrbovalnih sistemov", ki je bila realizirana v letu 1993 (glej poglavje "Raziskovalne naloge"). K projektu je Mestu Ljubljana uspelo pritegniti javni podjetji Energetika in Vodovod-Kanalizacija. Zato pilotski projekt obravnava le komunalne sisteme teh dveh podjetij.

Projekt je definiral vsebino baze komunalnih oskrbovalnih sistemov (atributni del), topologijo zajema tistih podatkov iz baze, ki se vzdržujejo v grafični obliki na načrtih (grafični del), in povezljivost podatkov komunalne infrastrukture s potrebnimi podatki iz drugih evidenc.

Pri analizi omenjene raziskovalne naloge smo ugotovili, da se pojavljata dva tipa podatkov: tisti, ki so skupni poslovnim informacijskim sistemom vseh javnih podajetij, in tisti, ki se pojavljajo le v poslovnem informacijskem sistemu enega javnega podajetja, predstavljajo pa osnovne informacije o komunalni infrastrukturi.

Zato, da bi definirali vsebino baze komunalnih oskrbovalnih sistemov, smo izdelali entitetni model, v katerem smo definirali entitete in attribute, ki jih opredeljujejo. Za entitete prvega tipa podatkov smo izdelani skupne šifrante, s katerimi smo poenotili imena atributov in strukturo njihovega zapisa, za entitete drugega tipa podatkov pa smo se dogovorili le za strukturo zapisa njihovih atributov.

Predlagano topologijo zajema grafičnih podatkov baze komunalnih oskrbovalnih sistemov iz raziskovalne naloge, smo preverili z digitalizacijo komunalne infrastrukture na sedmih listih merila 1:500. Pri tem smo razjasnili tudi nekatera vprašanja, na katera raziskovalna naloga ni odgovorila.

V projektu pa smo, zato da bi zagotovili smotno vzdrževanje baze komunalnih oskrbovalnih sistemov, definirali tudi tiste entitete in njihove attribute, ki jih vodijo v poslovnih informacijskih sistemih javnih podjetij, a jih vzdržujejo v drugih bazah (zunanje entitete), in določili tiste attribute, preko katerih je zagotovljena medsebojna povezljivost teh podatkovnih baz (povezovalni ključi).

IZDELAVA DIGITALNIH ORTOFOTO NAČRTOV

V letošnjem letu smo skupaj z Geodetskim zavodom Republike Slovenije pristopili k projektu nastavitve in vzdrževanja digitalnih ortofoto načrtov na območju Mesta Ljubljana, saj menimo, da je sodobna topografska osnova za podporo GIS prav digitalni ortofoto načrt.

Namen projekta je oceniti uporabnost digitalnih ortofoto načrtov različnih meril (od 1:1000 do 1:5000) v črno-beli in barvni tehniki z vidika vseh uporabnikov v geografskem informacijskem sistemu Mesta Ljubljana, opisati tehnološki postopek nastavitve in vzdrževanja baze digitalnega ortofota in izdelati časovno in stroškovno analizo nastavitve digitalne ortofoto baze za območje, ki ga pokriva Mesto.

Zato bomo izdelali digitalne ortofoto načrte v merilu:

- 1:5000 v črno-beli tehniki z osnovno resolucijo 0.5m in zmanjšanimi resolucijami 1m, 2m, 4m, 8m in 16m - osnova za nastavitve so aerosposnetki v merilu 1:25000,
- 1:5000 v barvni tehniki s povečano ločljivostjo 0.35m - osnova za nastavitve je barvno aerosnemanje v merilu 1:17500,
- 1:1000 v črno-beli in barvni tehniki z resolucijo 0.20m - osnova za izdelavo so črno-beli in barvni aerosposnetki v merilu 1:8000.

RAZISKOVALNE NALOGE

V letu 1993 je bila zaključena raziskovalna naloga z naslovom "Standardi za komunalne oskrbovalne sisteme, kot osnova za postavitev GIS in integralnega informacijskega sistema komunalnih oskrbovalnih sistemov", v kateri je poleg predstavnikov posameznih komunalnih organizacij aktivno sodelovalo tudi Mesto Ljubljana s predstavnikom MZI.

O potrebnosti vodenja podatkov komunalne infrastrukture v mestnem GIS ni dileme, saj brez njih ni mogoče izdelati prostorskega plana mesta, izdelati lokacijsko dokumentacijo, niti določiti ceno stavbnih zemljišč. Menimo pa, da je k nastavitvi skupne GIS baze podatkov s področja komunalne opremljenosti Mesta Ljubljana mogoče sistematično pristopiti le na osnovi poenotene vsebine vseh komunalnih oskrbovalnih sistemov. Zato tudi razpis takšne raziskovalne naloge.

Avtor in sodelavci raziskovalne naloge so najprej ugotovili, s katerimi komunalnimi infrastrukturnimi sistemi se trenutno srečujemo v prostoru, nato pa za vseh osem (vodovodni, kanalizacijski, plinovodni, toplovodni, parovodni, elektro, PTT, sistem javne razsvetljave in semaforizacije, kabelski TV sistem) definirali skupne vsebinske, tehnološke, tehnične in geometrijske lastnosti.

Ker pa je na območju Ljubljane omrežij komunalne infrastrukture približno 15 000 km, skupaj s priključki pa kar 30 000 km, je tako velike sisteme izredno težko nadzorovati in vzdrževati brez podpore računalniških medijev. Zato je naloga izdelana tudi tako, da se predlagani podatki ne vklaplajo le v informacijski sistem Mesta Ljubljana, ampak tvorijo vsebinsko jedro posameznih katastrov, ki jih vzdržujejo javna podjetja sama.

IZDELAVA UPORABNIŠKIH PROGRAMSKIH PAKETOV

MZI pa že več let razvija tudi številne programske pakete za uporabnike v Mestu Ljubljana. V prispevku so opisani le tisti, ki služijo za nastavitev, vzdrževanje in pregledovanje podatkov, vezanih na prostor.

ZEMLJIŠKI KATASTER - VDRŽEVANJE ATRIBUTNIH PODATKOV

Že od leta 1991 v sodelovanju z Mestno geodetsko upravo (MGU) razvijamo programski paket za vzdrževanje pisnih podatkov zemljiškega katastra, ki je namenjen pregledovanju veljavnih podatkov zemljiškega katastra in zgodovine sprememb, kot tudi postopkov, ki se trenutno izvajajo na posameznih parcelah. MGU, ki je po zakonu zadolžena za vodenje in vzdrževanje podatkov zemljiškega katastra, omogoča hiter in kontroliran vnos vseh sprememb, tako tehničnih (delitev parcel, sprememba površine, kulture in razreda parcele, itd.), kot tudi lastniških (sprememba deleža lastništva, vpis novih lastnikov, itd.). Vsaka sprememba podatkov v bazi zemljiškega katastra se zapiše

tudi v zgodovino, zato je njene podatke mogoče kadarkoli tudi pogledati. Programski paket pa omogoča tudi številne izpise podatkov iz baze, ki so prirejani potrebam posameznih uporabnikov.

Podatke v bazi zemljiškega katastra s tem programskim paket že s pridom pregledujejo poleg MGU tudi "prostorci" in pravno-premoženjske službe na občinah, Mestna uprava za inšpekcijske službe, Skald stavbnih zemljišč, Zemljiška knjiga na Temeljnem sodišču v Ljubljani, službe Mestnega sekretariata za komunalno gospodarstvo, promet in zveze, Služba za mestno lastnino ter Zavod za urbanistično in prostorsko načrtovanje.

NASTAVITEV EVIDENCE NEPREMIČNIN MESTA LJUBLJANA

V letošnjem letu smo skupaj s Službo za mestno lastnino pristopili k izdelavi programskega paketa za nastavitev evidence nepremičnin Mesta Ljubljane. Razvoj programske opreme smo razdelili v dve fazi: v prvi razvijamo programski paket za nastavitev evidence ter pregledovanje in registriranje poteka premoženjsko pravnega urejanja nepremičnin, v drugi pa nameravamo razviti programski paket za gospodarjenje z evidentiranimi nepremičninami (najemi in oddaje nepremičnin). Po zgledu programskega paketa za vzdrževanje atributnih podatkov zemljiškega katastra, tudi ta omogoča hiter in kontroliran vnos vseh sprememb, pregled zgodovine sprememb in izpise, ki so prirejani potrebam uporabnikov.

NASTAVITEV KATALOGA SKENIRANIH TTN5

Mnoge službe v Mestu Ljubljana že razpolagajo z večjo količino prostorskih podatkov v digitalni obliki (Sklad stavbnih zemljišč, ZPUN, Odsek za ceste pri MSKGPZ), ki so vezani na uporabo topografskih načrtov merila 1:5000. Zato, da bi jih bilo mogoče učinkoviteje uporabljati, se je pojavila potreba po skenogramih TTN5. Tako je MZI že v lanskem letu izdelal programski paket za nastavitev in vzdrževanje takega kataloga, pravitko pa skupaj z Republiško geodetsko upravo organiziral skeniranje založniških originalov TTN5 na področju celotnega območja Mesta Ljubljana.

Program za vzdrževanje kataloga slik na zelo enostaven način omogoča tudi uporabnikom, ki niso preveč večji računalnika, naslednja opravila:

- transformacijo skeniranih slik v GK koordinatni sistem,
- kontrolo transformacije,
- kreiranje novih katalogov,
- brisanje slik iz kataloga,
- prikaz skeniranih slik v katalogu,
- pregled atributnih podatkov skeniranih slik,
- pregled in izpis historiata sprememb slik v katalogih.

ZAKLJUČEK

Ob koncu naj opozorim še na nekatera nerešena vprašanja, ki precej otežujejo uresničevanje zastavljenih ciljev pri vzpostavitvi GIS v Mestu Ljubljana.

Da bi bilo mogoče v Ljubljana še naprej uspešno nadaljevati z razvojem GIS, bi morala vodilna struktura Mesta takoj:

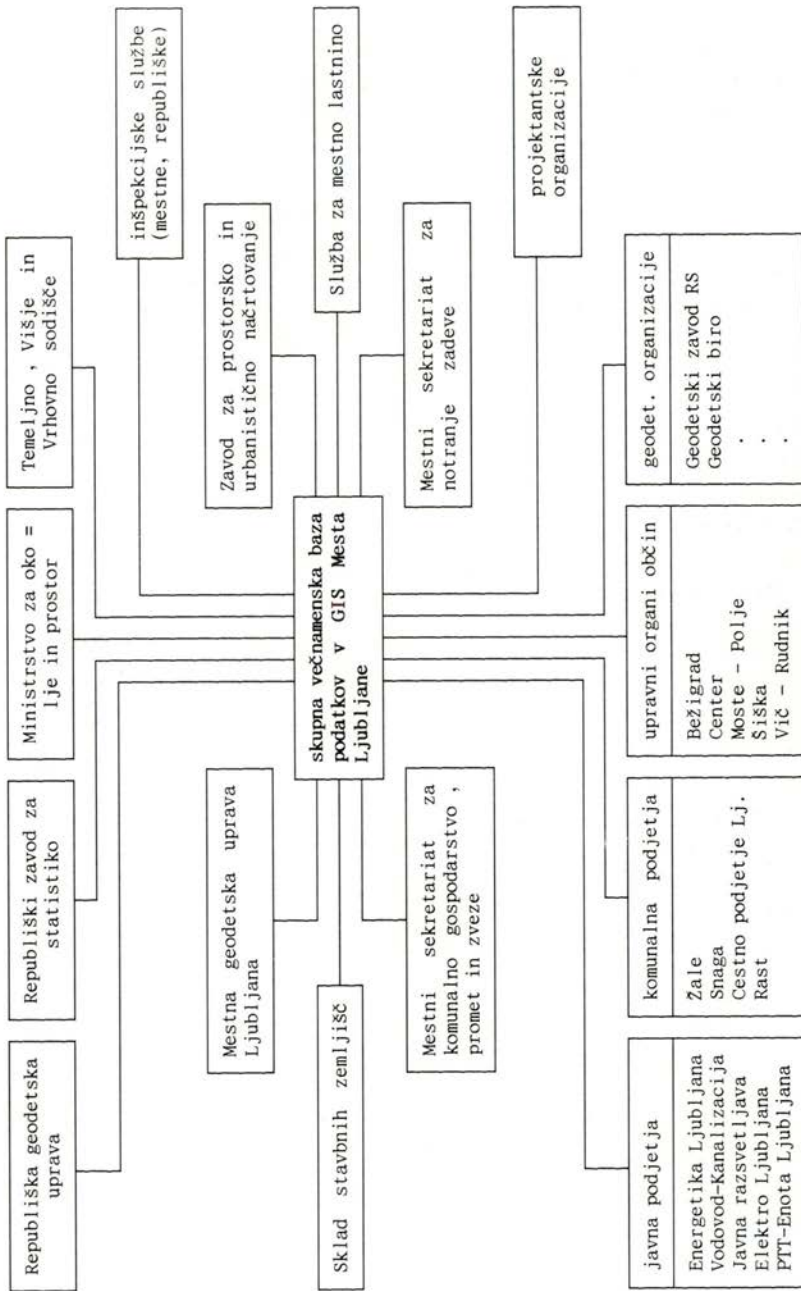
1. razrešiti kadrovske težave mestnih služb, saj je informatiziranje nekaterih prostorskih evidenc zaradi slabe kadrovske zasedbe vzdrževalcev nemogoče, kar v veliki meri otežuje učinkovito delovanje zasnovanega sistema skupne večnemeske baze podatkov. V ta sklop problemov sodi tudi reševanje kadrovskih težav MZI, saj bi mu moralo biti omogočeno, da se kadrovsko okrepi in usposobi za izvajanje zadolžitev, ki mu jih je naložil Izvršni svet Mesta Ljubljana.

2. formalno - pravno urediti razmerja med vzdrževalci in uporabniki podatkov v skupni GIS bazi, saj prihaja do samovoljnega odločanja glede uporabe podatkov s strani nekaterih vzdrževalcev, v nekaterih primerih pa celo do odklanjanja sodelovanja pri nastavitvi skupne GIS baze.

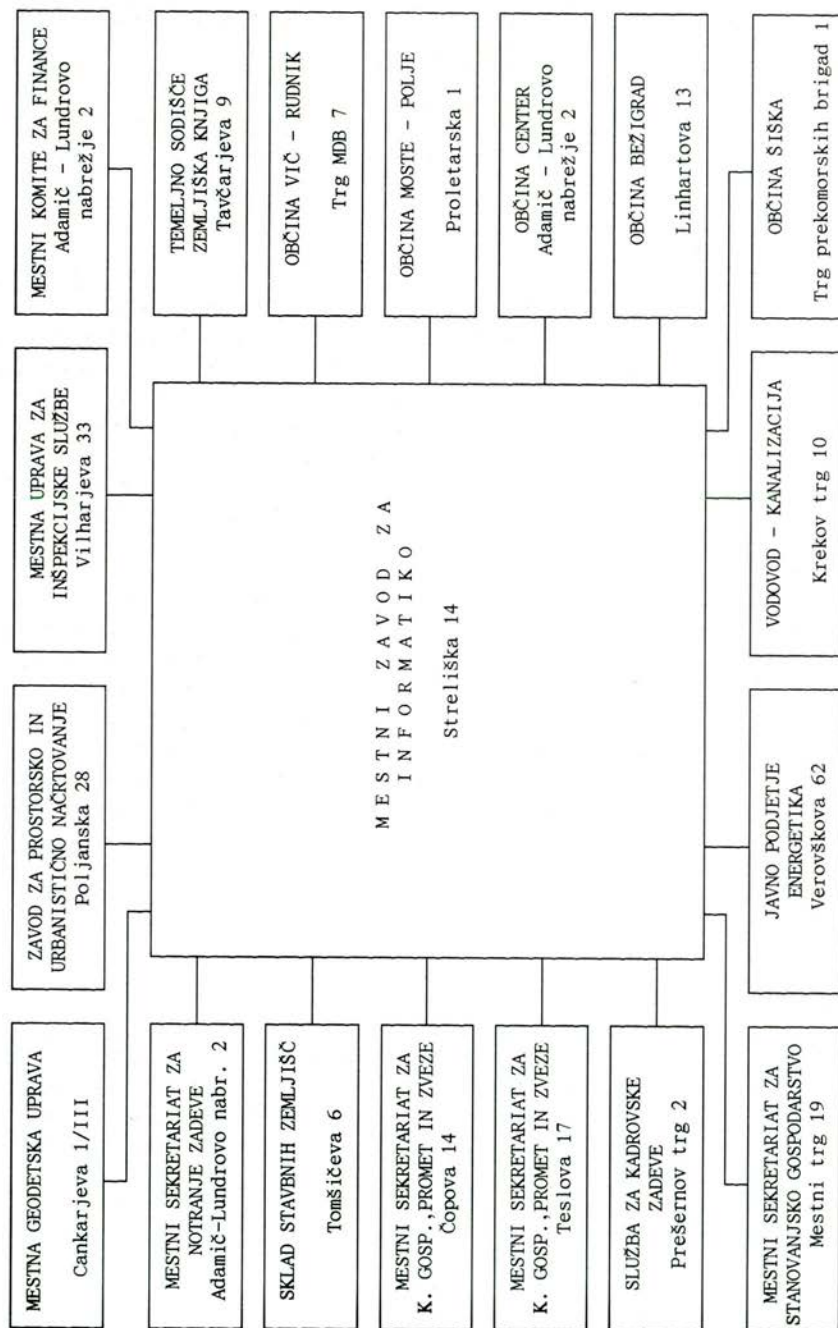
3. rešiti vprašanje financiranja aktivnosti s področja GIS, saj ni zagotovljenega stalnega finančnega vira, zaradi česar ni mogoče začeti z izvajanjem kompleksnih večletnih projektov.

4. uvesti učinkovit nadzor nad porabo finančnih sredstev, saj se sredstva vedno ne trošijo tako, da bi prispevala k nastavitvi skupne večnemeske baze podatkov.

Prav tako pa bi bilo potrebno takoj razrešiti zaplete, ki nastajajo pri pridobivanju podatkov s strani republiških organov, saj MZI pri tem ovirajo izredno dolgi "odzivni časi" vzdrževalcev zaprosenih podatkov, zato je dogovor o postopkih in načinu njihovega stalnega pridobivanja za potrebe ažuriranja podatkov v skupni GIS bazi Mesta Ljubljana, zelo težak, oz. v nekaterih primerih celo nemogoč.



Slika 1: Uporabniki skupne večnamenske baze podatkov GIS.



Slika 2: Komunikacijsko omrežje mesta Ljubljane.

ZASNOVA REGISTRA NEPREMIČNIN V JAVNI IN MESTNI LASTI¹

Samo DROBNE*, Marija BOGATAJ**, Marjeta BRILEJ***
in Barbara KRAGELJ****

Izvleček

UDK 91:681.3:347.235(497.12)

Pojasnjena je potreba po organiziranem vodenju podatkov o nepremičninah v javni in mestni lasti, s katerimi upravlja Služba za mestno lastnino (SML) Mesta Ljubljane. Prikazana je zasnova registra nepremičnin v javni in mestni lasti (RNJML). Predlagan RNJML je interni register organa na lokalnem nivoju, ki upravlja z nepremičninami v javni in mestni lasti. RNJML predstavlja osnovni seznam teh nepremičnin znotraj ureditvenega območja mesta, skupaj s tekočim vodenjem rabe teh nepremičnin. Sledenje omogoča analizo rentništva. V primeru vzpostavitve in tekočega vodenja katastra nepremičnin postane RNJML ena od aplikacij večnamenskega katastra nepremičnin.

Abstract

UDC 91:681.3:347.235(497.12)

(The concept of the register of the real estate of public and town property). The need for organised management of data of the real estate of public and town property of the Office for town Property (SML) - Town of Ljubljana is presented. The concept of the register of the real estate of public and town property (RNJML) is proposed. Suggested RNJML is an internal register of an office at local level for managing with the real estate of public and town property. RNJML consists a basic list of that real estate including data about the users. This enables us to analyse renting characteristics. If the multipurpose real estate cadastre and it's punctual maintaining is set up, RNJML will become one of it's applications.

UVOD

S pojavom krepitve lokalne samouprave se postavlja vprašanje učinkovite alokacije dejavnosti v prostoru, učinkovite fiskalne politike in s tem tudi vprašanje učinkovitega financiranja javnih dobrin glede na socio-ekonomske, prostorske in okoljske komponente razvoja.

* Mag., FAGG, Ljubljana

** Dr., FAGG, Ljubljana

*** Republiška geodetska uprava, Ljubljana.

**** Mestna Geodetska uprava, Ljubljana.

1 Avtorji se zahvaljujejo Službi za mestno lastnino Mesta Ljubljane in Republiški geodetski upravi, ki sta jima omogočila študijo.

Problem, ki ga je potrebno v konceptu hierarhije prostorskih sistemov rešiti, je razmejitev javne in privatne lastnine. Tako je, na primer, za mesta pomembno, da obdržijo v svoji lasti poleg površin, ki jih morajo obdržati zaradi svojega položaja pravic in obveznosti, tudi ostale površine, ki bodo potencialno v javnem oz. mestnem interesu. To so predvsem površine za gradnjo infrastrukturnih objektov vseh vrst, za gradnjo objektov, za katere so bila ustanovljena javna podjetja in javni zavodi (vzgoja, izobraževanje, znanost, kultura, telesna kultura, ipd.), površine za stanovanjsko gradnjo po nacionalnem programu, površine, kjer se predvideva prenova mestnih jeder, ter površine za potrebe narodne obrambe. Potrebe po teh javnih dobrinah in mestnih nepremičninah narekuje tudi vloga mest Republike Slovenije v hierarhični strukturi naselij Slovenije (Rakar, 1992).

Ob bok zgornjim vprašanjem se postavlja še problem učinkovitega načina upravljanja (gospodarjenja) s temi nepremičninami. Ta določa organizacijo mestnih služb, in vprašanje informacijske baze in formaliziranih upravljalških postopkov za gospodarjenje z nepremičninami v prostoru.

Posodobitev vodenja in vzdrževanja podatkov o nepremičninah v javni in mestni lasti lahko dosežemo s preoblikovanjem podatkov v digitalno obliko, t.j. z vodenjem le-teh v računalniško podprtih bazah podatkov.¹ V ta namen smo izdelali zasnovo registra nepremičnin v javni in mestni lasti (RNJML). Le-ta je interni register organa, ki upravlja z javnimi površinami in objekti znotraj ureditvenega območja mest - v primeru nepremičnin v javni in mestni lasti mesta Ljubljane je to Služba za mestno lastnino (SML) Mesta Ljubljane.

RNJML predstavlja osnovni seznam teh nepremičnin znotraj ureditvenega območja mesta²; v razširjenem smislu pa predstavlja tudi podatke (in postopke za pridobitev teh podatkov) o dogodkih na teh entitetah oz. njihovih stanj (n.pr. stanje v uporabi ali postopku prenove). Na takšen interni register lahko vežemo vse uporabnike teh nepremičnin - tudi tiste, ki jih zemljiški kataster (ZK) in predlagani kataster zgradb (KZ) (RGU, 1993; GZC, 1993) ne zajameta. V tem se zasnova RNJML razlikuje od ZK in predloga KZ, katerih delovanje opredeljujejo upravni postopki.³

Podatki, ki bi jih vseboval v nadaljevanju opisan RNJML nimajo pravne veljave, omogočajo pa nezakasnjeno spremljanje dogodkov in stanj na omenjenih nepremičninah. V primeru vzpostavitve in tekočega vodenja večnamenskega katastra nepremič, pa lahko postane aplikacija RNJML ena izmed aplikacij le-tega.⁴

¹ Tehnologija zemljiških informacijskih sistemov (LIS) je tista tehnologija, ki omogoča učinkovito vodenje, vzdrževanje in analiziranje podatkov o nepremičninah (Šumrada, 1993).

² Nepremičnine v javni in mestni lasti so zemljišča in zgradbe, ki jih mesto oz. lokalna skupnost potencialno prepoznava kot javno oz. mestno lastnino. Trenutno se v zemljiškem katastru in v zemljiški knjigi te nepremičnine vodijo kot družbena oz. mestna lastnina.

³ Kataster zgradb je upravno tehnična evidenca o zgradbah in delih zgradb ter tehnična osnova za ugotavljanje in določanje pravic in obveznosti na zgradbah in osnova za povezovanje podatkov drugih evidenc o zgradbah, za katere tako določa zakon (RGU, 1993). Podrobneje o katastru zgradb v n.pr. (GZ Celje, 1993, Glinšek, 1994, Koračin, 1994).

⁴ Dale in McLaughlin (1988) omenjata večnamenski kataster, kot obsežno zbirko podatkov o

NEPREMIČNINE V JAVNI IN MESTNI LASTI

Družbena lastnina ni več ustavna kategorija. V prihodnosti bo razdeljena na javno in zasebno, pri čemer bodo na javni sodelovala država, občine in mesta. S tem v zvezi se pojavlja problem določitve površin v splošni oz. javni rabi.

V splošnem delimo površine v javni rabi na (Rakar et al, 1992):

- A) dobrine v splošni rabi (javno dobro) in
- B) nepremičnine z javno lastninskim značajem.

A) Dobrine v splošni rabi (javno dobro) lahko uporablja pod enakimi pogoji določenimi z zakonom vsak. Značilnost uporabe teh dobrin je, da so le-te prepuščene anonimnemu krogu oseb, ki so omejeni z enako uporabo drugega. Nihče ne sme drugega motiti ali mu preprečiti uporabo teh površin. Javne dobrine so izven pravnega prometa. Na njih ni mogoče pridobiti lastninske pravice, temveč le pravice posebne rabe v splošnem (javnem) interesu pod pogoji in na način kot to določa zakon. Pravica posebne rabe ne sme omejevati ali preprečevati pravico (splošne) rabe. Organ, ki upravlja z javnimi dobrinami (pristojna javnopravna oseba) lahko značaj dobrin v splošni rabi prekvalificira v lastninski (javnolastninski) značaj. K temu so občine - in zlasti še mesta - večkrat prisiljena zaradi preurejanja prostora in naselij.⁵

Med dobrine v splošni rabi (javno dobro) uvrščamo (prav tam):

- javne prometne površine,
- javne zelene površine in
- javne rekreacijske površine.

Država, mesta oz. lokalne skupnosti bodo morale z odlokom deklarirati te površine kot javne. To pomeni, da bodo morale zanje skrbeti tako v organizacijskem kot tudi finančnem smislu. Zato ukrep o reorganizaciji državne uprave ne sme vplivati na lastnino občin oz. mest, kot je opredeljeno v predlogu zakona o upravi.

Mesta pa lahko z odlokom določijo poleg navedenih še naslednje površine (objekte) kot površine v splošni rabi:

- parkirišča,
- zelene površine pred javnimi objekti ter
- športna igrišča, namenjena rekreaciji in ne tekmovalnemu športu.

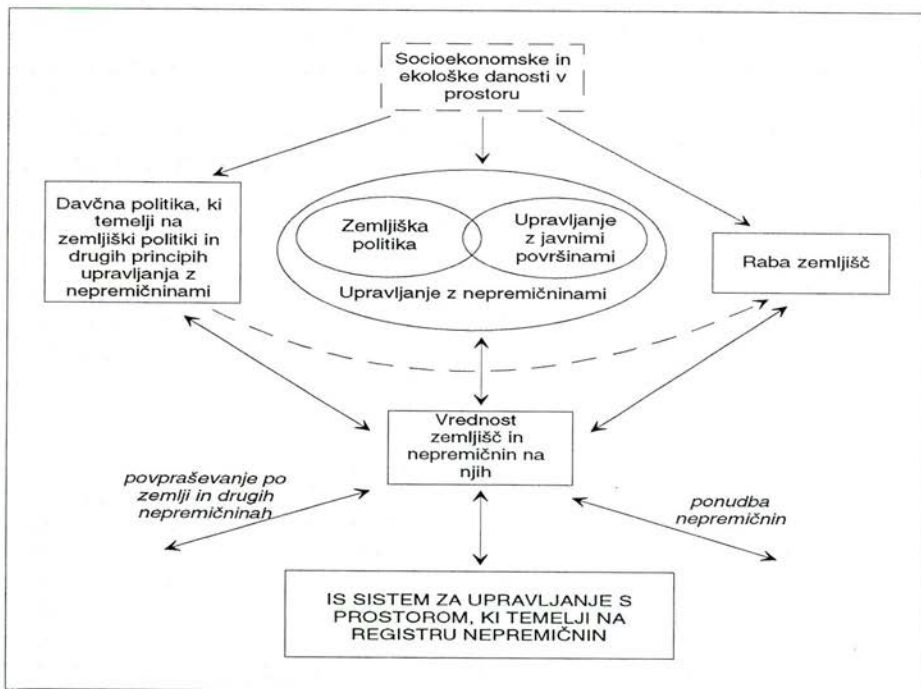
nepremičninah. Takšen sistem mora biti zasnovan dovolj prilagodljivo, da omogoča navezavo na sekundarne vire ter razvoj številnih ostalih aplikacij. Postopki delovanja večnamenskega katastra morajo omogočati integriteto sistema, verodostojnost informacij, ki jih nudijo, ter ažurnost lokacijskih in ostalih podatkov. Zasnova večnamenskega katastra je že združitev zemljiške posesti in fiskalnih registrov. Za potrebe sprotnega in ažurnega vodenja uporabnikov na nepremičninah (tudi v javni in mestni lasti), pa bi bilo potrebno v takšen sistem vpeljati še postopke registriranja le-teh. V tem smislu lahko razumemo aplikacijo RNJML kot eno izmed aplikacij bodočega večnamenskega katastra nepremičnin, če bo le-ta omogočal tudi sprotno spremljanje sprememb rabe na nepremičninah. Pri tem mislimo predvsem spremembe rabe na posameznih delih stavb.

⁵ Podrobneje v n.pr. (Pešjak, 1993).

B) Nepremičnine z javno lastninskim značajem so objekti in zemljišča, na katerih je javna uporaba opredeljena s splošnim, javnim interesom in so zato dostopna širši skupnosti. Uporabo opredeljuje javnopravna oseba kot lastnik. Lastnik lahko upoštevač zakonske predpise to lastnino proda, zamenja, itd. Med te nepremičnine sodijo: rekreacijske površine občin, nepremičnine javnih zavodov in podobne.

Po (Bogataj, Drobne, 1992) se nepremičnine v javni in mestni lasti v splošnem podrejšo odnosom, ki so ponazorjeni na sliki 1. Iz slike vidimo, da je zemljiška politika le en vidik upravljanja z nepremičninami. V omenjeno področje spada tudi upravljanje z javnimi površinami.

Nepremičnine so zemljišča ter zgradbe. Zgradbe so grajeni nepremični objekti. Med zgradbe spadajo stavbe, trajni gradbeni objekti in ruševine (RGU, 1993).⁶ Poleg zgradb, ki so v javni oz. mestni lasti, lahko v RNJML vodimo kot zgradbe še površine v javni rabi. V ureditvenem območju mesta so lahko tudi te površine zgradbe, ki jih je potrebno urejati in vzdrževati. V tabeli 1 je prikazan predlog razdelitve nepremičnin oz. zgradb v javni in mestni lasti.



Slika 1: Funkcija podatkovne baze registra nepremičnin in njena vpetost v zemljiško politiko vključno z upravljanjem z nepremičninami v javni in mestni lasti.

⁶ Stavbe so objekti, ki imajo stene in streho. Uporabljajo se za prebivanje ali za opravljanje poslovne ali druge dejavnosti v zaprtih ali v pokritih prostorih (pod skupno streho). Trajni

stavbe	trajni gradbeni objekti	ruševine	zeleno površine	rekreacijske površine
stanovanjska stavba	funkcionalni objekt	porušeni objekt	<i>zelenica</i>	<i>športna igrišča</i>
stanovanjsko-poslovna stavba	spomenik		<i>park</i>	
poslovna stavba	<i>prometne površine</i>			
industrijska stavba				
kmetijsko-gospodarska stavba				
kmetijsko-bivalna stavba				
garaža				

Tabela 1: Predlog razdelitve nepremičnin v javni in mestni lasti.⁷

Predlog razdelitev nepremičnin v javni in mestni lasti za potrebe RNJML v splošnem izhaja iz razdelitve vrst zgradb v KZ (GZ Celje, 1993), katero smiselno dopolnjuje s površinami v javni rabi (poševna pisava). S tem je zagotovljena skladnost z obstoječimi in novo nastajajočimi geodetskimi evidencami.⁸

V primeru mesta Ljubljane ima Služba za mestno lastnino Mesta Ljubljane zbrane nekatere podatke o nepremičninah mesta in občin, t.j. o nepremičninah mestnih in občinskih upravnih organov, zdravstvenih domovih, lekarnah, posebnih socialnih zavodih in organizacijah za usposabljanje, osnovnih šolah, vzgojno varstvenih zavodih, športnih objektih (1. in 2. kategorije), socialnih ustanovah (centrih za socialno delo, domovih za starejše občane), knjižnicah, muzejih, galerijah, spomenikih, nepremičninah v lasti krajevnih skupnosti, poslovnih prostorih občin, nepremičninah javnih podjetij: VO-KA, Energetika, Snaga, Parkirišča, Žale, Ljubljanske tržnice, Gasilska brigada Ljubljana).⁹ Skupno do sedaj evidentiranih nepremičnin v javni, mestni in občinski lasti za mesto Ljubljana je cca 1500 nepremičnin. Od tega ima Služba za mestno lastnino

gradbeni objekti so zgradbe grajene za delovanje komunalnih, energetskih ali drugih naprav in za druge dejavnosti in namene. Ruševine opredeljujemo kot zgradbe, ki nimajo funkcije stavbe ali spomenika, in jim je močno nedvoumno določiti tloris (Bogataj, Drobne, 1993).

⁷ Med javno in mestno lastnino ne štejejo funkcionalna zemljišča in skupna funkcionalna zemljišča. Funkcionalno zemljišče je stavbno zemljišče potrebno za normalno uporabo objekta oz. naprave; skupno funkcionalno zemljišče je zemljišče, ki služi normalni rabi večini stanovanjskim hišam, brez katerega ne morejo funkcionirati in ki ne sodijo v dobrine v splošni rabi (dostopne poti, dovozi, parkirni prostori, prostori za smetnjake, prostori za igro, počitek inp.).

⁸ Geodetske evidence so zbirke vsebinsko in časovno urejenih ter kontroliranih podatkov o prostoru, ki jih vzpostavijo, vzdržujejo in vodijo upravni organi pristojni za geodetske zadeve (RGU, 1993).

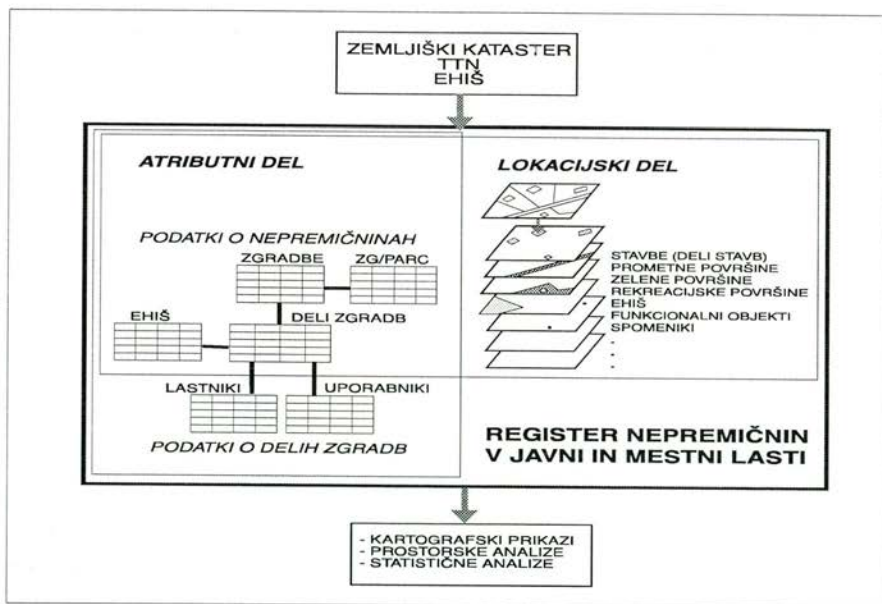
⁹ Izven tega seznama so zaenkrat še nepremičnine nezazidanih stavbnih zemljišč, katere spremlja Sklad stavbnih zemljišč Mesta Ljubljane (cca 450 do 500 ha zalog) ter stanovanja v lasti občin, kmetijska zemljišča ter nepremičnine TO.

Mesta Ljubljana zbrano dokumentacijo za 615 nepremičnin, za 318 nepremičnin pa je že opravljena premoženjsko pravna analiza.¹⁰

V nadaljevanju je opisana zasnova RNJML. Opisan je tudi postopek prepoznavanja in registriranja teh nepremičnin znotraj ureditvenega območja mesta s pomočjo nekaterih atributnih in lokacijskih podatkov ZK ter lokacijskih podatkov TTN 0,5 in EHIŠ-a. Opisan primer nastavitve RNJML za mesto Ljubljana koristi podatke iz obstoječih geodetskih evidenc, katere smiselno dopolnjuje s podatki SML Mesta Ljubljane.

ZASNOVA REGISTRA NEPREMIČNIN V JAVNI IN MESTNI LASTI

Kot že omenjeno, podatki, ki bi jih vseboval predlagan RNJML nimajo pravne veljave, omogočajo pa nezakasnjeno spremljanje dogodkov in stanj na nepremičninah v javni in mestni lasti. Z uporabo internega seznama nepremičnin v javni in mestni lasti rešimo problem netekočega vodenja sprememb podatkov o nepremičninah v današnjem ZK. Hkrati se izognemo upravnim postopkom, ki jih pri spremljanju podatkov ZK in KZ predlaga nastajajoča zakonodaja na tem področju (RGU, 1993). S tem je omogočeno pravočasno zajemanje fizičnih in finančnih značilnosti na teh nepremičninah oz. njihovo



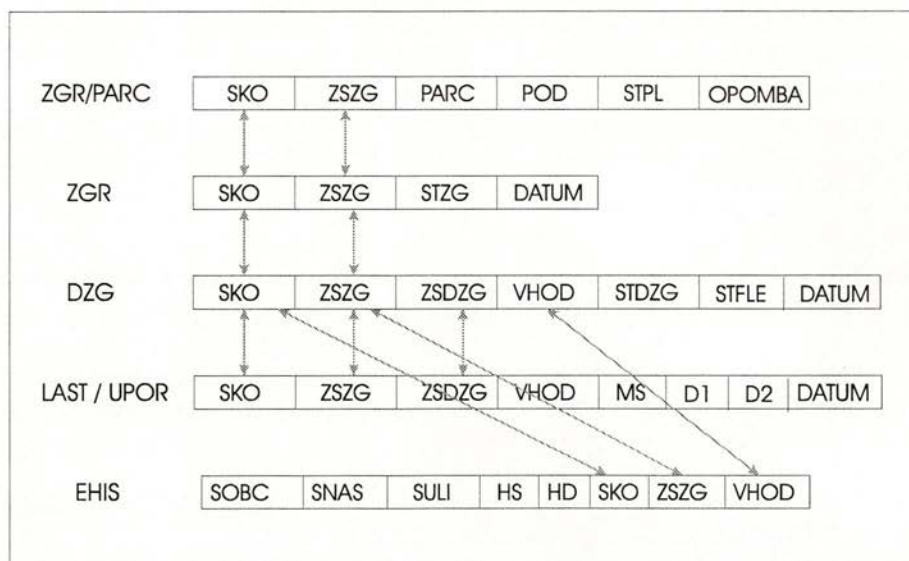
Slika 2: Sestavni deli registra nepremičnin v javni in mestni lasti, viri podatkov in nekateri izhodni rezultati.

¹⁰ Podatki so za oktober 1993. Do danes se število evidentiranih nepremičnin ni bistveno spremenilo, izboljšala se je le kakovost evidence.

spreminjanje. Slika 2 prikazuje nekatere sestavne dele RNJML, nekatere vire podatkov ter primere izhodnih rezultatov.

V prejšnjem poglavju smo pojasnili, zakaj razumemo nepremičnine v javni in mestni lasti znoraj ureditvenega območja mesta kot zgradbe. Zaradi skladnosti in morebitne bodoče aplikacije RNJML kot aplikacije večnamenskega katastra nepremičnin temelji podatkovni model predlaganega RNJML na dvonivojskem spremljanju podatkov; tj. na podatkih, ki jih spremljamo za nepremičnino oz. zgradbo, ter podatkih, ki opisujejo posamezne dele stavb.¹¹

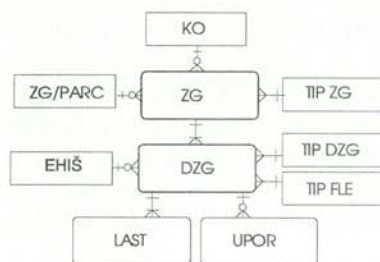
Zasnovano RNJML na PC nivoju smo izvedli s pomočjo programskega paketa Paradox ter GIS orodja ArcCAD.¹² Atributni del RNJML sestavljajo tabele, ki vsebujejo podatke o zgradbah in delih stavb, podatke iz evidence hišnih številčk skupaj z identifikacijo delov stavb, podatke o parceli (parcelah) pod zgradbo ter podatke o lastnikih (javno, mestno ali občinsko) in uporabnikih na delih zgradb. Ti podatki so DELNO prevzeti iz ZK, TTN 0,5 in EHIŠ-a in dopolnjeni s podatki organa, ki upravlja s temi nepremičninami. Slika 3 prikazuje strukturo tabel atributnega dela RNJML s ključi za povezavo. Odnosi med entitetami tabel RNJML so podani na sliki 4.



Slika 3: Struktura tabel atributnega dela registra nepremičnin v javni in mestni lasti s ključi za povezavo.

¹¹ Zato je struktura atributnega dela RNJML skladna s predlagano strukturo atributnega dela katastra zgradb; glej n.pr. (GZC, 1993).

¹² Paradox je zaščitena blagovna znamka v lasti BORLAND International. ArcCAD je zaščitena blagovna znamka v lasti ESRI Corporation.



—+ MORA imeti eno

—○ LAHKO ima eno

—+ MORA imeti eno ali več

—○ LAHKO ima eno ali več

Slika 4: Shema atributnega dela registra nepremičnin v mestni in javni lasti z odnosi med entitetami.¹³

RNJML je interni register, zato lahko spremljamo v atributnem delu tudi podatke o uporabnikih na delih zgradb, ki niso zemljiškoknjižno pravno veljavni. To so podatki iz gradbene dokumentacije oz. iz kupoprodajnih, menjalnih, darilnih, idr. pogodb, katere stranke predložijo za to pristojnemu lokalnem organu.

Lokacijski del RNJML sestavljajo posamezni sloji kot so podani na sliki 2. Ti so razdeljeni na lokacijske sloje stavb, prometnih, zelenih in rekreacijskih površin, EHIŠ-a, funkcionalnih objektov, spomenikov idr. Predlagana struktura informacijskih slojev lokacijskega dela RNJML je skladna s strukturo lokacijskih delov geodetskih evidenc, zaradi morebitne bodoče vključitve RNJML v eno izmed aplikacij večnamenskega katastra nepremičnin.

PRIMER NASTAVITVE REGISTRA NEPREMIČNIN V JAVNI IN MESTNI LASTI ZA MESTO LJUBLJANA

RNJML je nova aplikacija. Njeno delovanje se zato odraža skozi faze vzpostavitve, nastavitve ter vodenja in vzdrževanja. V prispevku smo podrobneje razdelali fazo nastavitve RNJML. Le-tega smo poskusno nastavili za manjše območje štirih listov TTN 0,5 v južnem delu K.O. Bežigrad (glej tudi slike 7, 8, 9 in 10).

Nastavitev RNJML je možna s pomočjo podatkov iz nekaterih geodetskih evidenc, t.j. ZK, TTN in EHIŠ-a (vodenje v sodelovanju z Zavodom R Slovenije za statistiko). Ideja ni nova, že večkrat je bila omenjena v zvezi s pridobivanjem seznama stab oz. zgradb za potrebe registra stavb (Bregant, 1980) oz. katastra zgradb (Bregant, 1982; Demšar, 1989, 1992a; Šuntar, 1992a; Puhar, 1994).¹⁴

¹³ Primerjaj s shemo predlaganega podatkovnega modela atributnega dela katastra zgradb (GZ Celje, 1993).

¹⁴ Puhar (1994) pa je opravil tudi testno blokovno vzpostavitev lokacijskega dela katastra zgradb in podal rezultate enostavnih statističnih analiz za takšno vzpostavitev na območju treh K.O.

PODATKOVNE OSNOVE

Uporabljene podatkovne osnove so bile: digitalni atributni in lokacijski podatki ZK (1:1000), lokacijski podatki TTN 0,5 in digitalni atributni in lokacijski podatki EHIŠ-a (1:5000). Podatkovne osnove smo pridobili na Mestni geodetski upravi Mesta Ljubljana oz. na Republiški geodetski upravi.

POSTOPEK NASTAVITVE

Postopka nastavitve atributne in lokacijske baze RNJML sta v tesni povezavi. Tako v postopku nastavitve atributne baze RN prevzemamo nekatere podatke iz lokacijskih podatkovnih osnov, hkrati pa služijo nekateri atributni podatki za kontrolo oz. dopolnjevanje grafičnega oz. lokacijskega dela RN v javni in mestni lasti.

Nekatere naslovnike mestne in javne lastnine smo lahko prepoznali s pomočjo atributnih podatkov ZK, katere smo primerjali in dopolnili s seznamom nepremičnin v javni in mestni lasti iz poročila *Ugotavljanje premoženja in njegovo pravno urejanje* (Mesto Ljubljana, 1994).

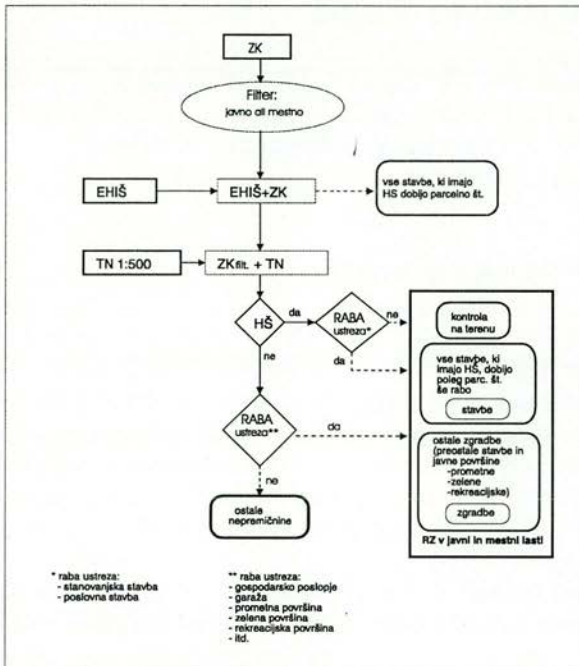
Nepremičnine v javni in mestni lasti v atributnem delu ZK nimajo enoličnega zapisa lastnika. V ZK tudi ni statusa lastnine "javno". Zato ni bila mogoča avtomatična izločitev teh zapisov. V obravnavani K.O. je samo 1% zapisov (od cca 6300 zapisov) s statusom lastnine "zasebno". Iz ostalih zapisov smo morali izločiti nepremičnine v javni in mestni lasti ročno.¹⁵ Teh je bilo 5% s statusom lastnine "družbeno" in kar 94% s statusom lastnine "pravica uporabe".

V postopku prepoznavanja lokacijskih podatkov o nepremičninah oz. zgradbah v javni in mestni lasti, ki ga prikazuje slika 5, smo najprej določili obrise stavb. Pri tem smo si pomagali z lokacijskimi podatki iz vseh treh virov. Ostale lokacijske podatke o zgradbah oz. nepremičninah (površinah) v javni in mestni lasti smo določili s pomočjo podatkov o vrsti rabe. V ta namen smo primerjali vrsto rabe iz atributnega dela ZK (preko njegovega lokacijskega dela) z vrsto rabe iz TTN 0,5.

Postopek nastavitve RNJML je podan na sliki 6. Najprej smo delno nastavili atributno bazo, katere vsebino smo primerjali in dopolnili s podatki iz lokacijske baze. Podatkovna osnova sta bili tabeli stavb in zgradb iz informacijskih slojev, dobljenih s preseki različnih tematik:

- točkovna tabela stavb v javni in mestni lasti, ki imajo hišno številko, dobljena s presekom ZK, topografije in EHIŠ-a;
- poligonska tabela vseh ostalih nepremičnin oz. zgradbe v javni in mestni lasti, dobljena s presekom ZK in topografije.

¹⁵ S poizvedovanjem po posebnih znakih in osebnih imenih lastnikov v ZK ter kontrolo le-teh smo izločili vse fizične osebe s statusom "pravica uporabe". Preostale zapise iz ZK s statusom "pravica uporabe" ter zapise s statusom lastnine "družbeno" smo, kot že rečeno, pregledovali ročno - po potrebi smo jih primerjali s seznamom nepremičnin v javni in mestni SML Mesta Ljubljane (Mesto Ljubljana, 1994).



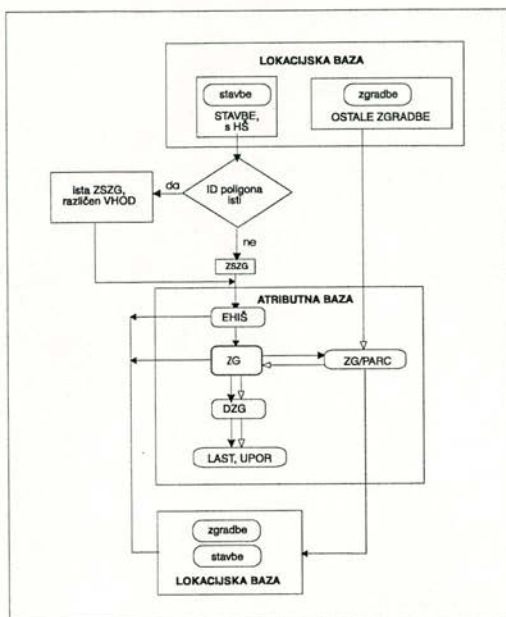
Slika 5: Postopek prepoznavanja zgradb s pomočjo lokacijskih podatkov zemljiškega katastra, temeljnih topografskih načrtov in evidence hišnih števil.¹⁶

PRIMERI LOKACIJSKIH PRIKAZOV

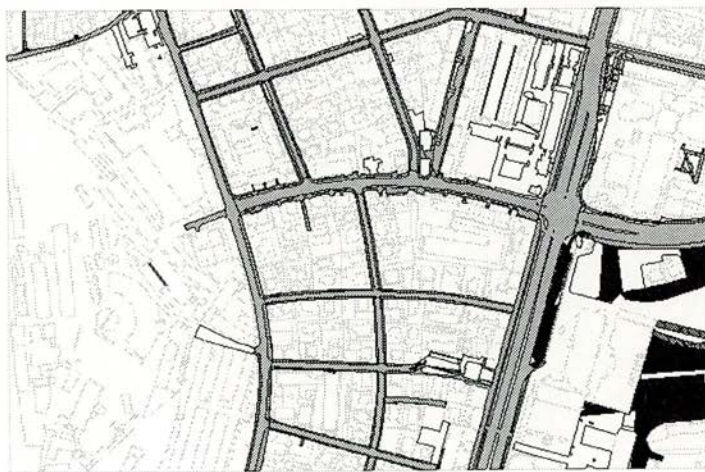
V nadaljevanju podajamo nekaj grafičnih prikazov iz lokacijskega dela RNJML. V vseh primerih je podlaga TTN 0,5.

Glede na to, da ima SML Mesta Ljubljane zbrane podatke o nepremičninah v mestni in - v nekaterih primerih tudi - občinskih organov, in glede na to, da je na obravnavanem območju malo nepremičnin oz. zgradb v mestni lasti, smo izjemoma v nekatere prikaze vključili še nepremičnine v občinski lasti.

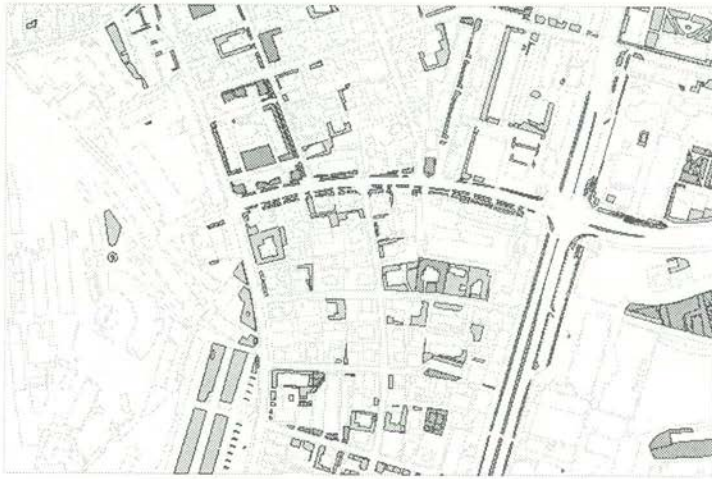
¹⁶ Primerjaj s (Šuntar, 1992a) oz. (Puhar, 1994).



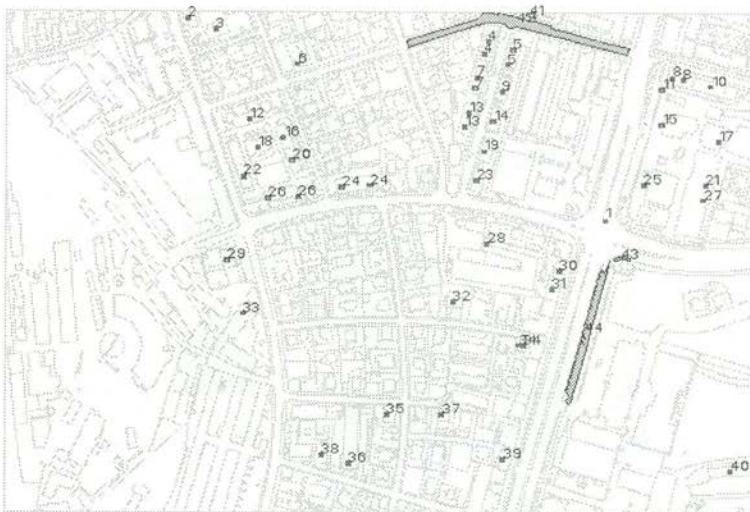
Slika 6: Postopek nastavitve atributne in lokacijske baze registra nepremičnin v javni in mestni lasti.



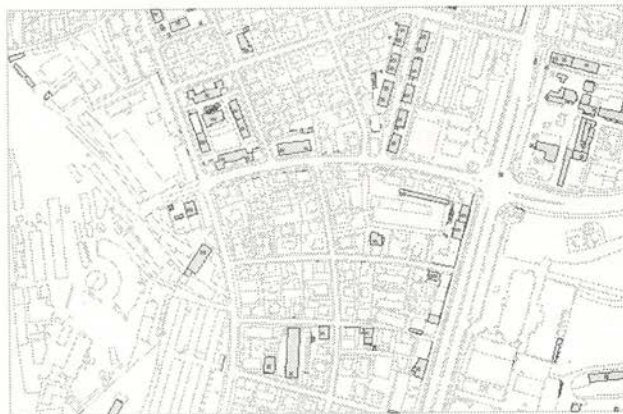
Slika 7: Prometne površine v javni in mestni lasti.



Slika 8: Zelene površine v javni in mestni lasti.



Slika 9: Stavbe v mestni in občinski lasti.



Slika 10: Centroidi zgradb z zaporednimi številkami zgradb iz registra nepremičnin v javni in mestni lasti.

Na sliki 10 sta prikazani tudi dve zeleni površini v splošni rabi, ki ju v RNJML obravnavamo kot zgradbe.

ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE

Nepremičnine v javni in mestni lasti pogosto vplivajo na kvaliteto rabe drugih zemljišč v mestu. Vplive je mogoče oceniti z analizo kontaktov med lokacijami. V ta namen je potrebno uporabnike na nepremičninah lokacijsko opredeliti v prostoru.

Ustrezno zasnovana aplikacija RNJML daje informacije o preteklem in sedanjem stanju nepremičnin v javni in mestni lasti, o njihovem vplivu na druge lokacije v mestu in obratno. V tako zasnovani aplikaciji zajamemo tudi tistečasne uporabnike nepremičnin, ki jih ZK in KZ zaradi svoje narave ne bosta zajela. Zato RNJML predstavlja ustrezno informacijsko osnovo za odločitve o potrebnih bodočih vlaganjih v nepremičnine in o upravičenosti fiskalne politike, ki taka vlaganja omogoča.

RNJML predstavlja osnovni seznam nepremičnin v javni in mestni lasti znotraj ureditvenega območja mesta (od njihove predvidene lokacije do stanja v uporabi ali postopku prenove). V razširjenem smislu pa predstavlja tudi podatke, in postopke za pridobitev teh podatkov, o dogodkih na teh entitetah oz. njihovih stanj. S pomočjo aplikacije RNJML bi lahko zajeli tudičasne rabe. V tem se RNJML razlikuje od ZK

in KZ, katerih delovanje opredeljujejo (bodo opredovali) upravni postopki. V primeru vzpostavitve in tekočega vodenja večnamenskega katastra nepremičnin, ki bi omogočal sprotno spremljanje sprememb rabe nepremičnin, pa lahko postane aplikacija RNJML ena izmed aplikacij le-tega.

V prispevku smo opredelili postopek za določitev nepremičnin v javni in mestni lasti s pomočjo digitalnih podatkov geodetskih evidenc ZK in TTN 0,5 ter EHIŠ-a. V primeru poskusne nastavitve RNJML za območje štirih topografskih načrtov TTN 0,5 v južnem delu K.O. Bežigrad smo naleteli na dodatne probleme. Ugotovitve so strnjene v naslednjih točkah:

- V večini primerov se znotraj območij večjih gradbenih kompleksov v preteklosti ni izvajala lastninska razmejitev. Tako ni mogoča enostavna izločitev nepremičnin v javni in mestni lasti.

- V postopku poskusne nastavitve RNJML smo obravnavali tri šifrante, ki opredeljujejo vrsto rabe: iz ZK, topografije in predlaganega KZ. Predlagamo, da bi bili šifranti med seboj bolj usklajeni. Uskladiti bi jih bilo potrebno tako, da bi bili v osnovi enotnejši, podrobneje pa razdelani glede na namen in vsebino evidence, v kateri se pojavljajo.

- Ugotovili smo neažurnost vodenja lokacijske baze ZK v primerjavi z atributno. V zapisih, kjer se bazi ne ujemata, podatkov obeh baz ni mogoče združevati. Za te podatke smo morali izvesti popravke. Orodje ArcCAD se je pri tem izkazalo kot učinkovito, saj omogoča izločitev le-teh.

LITERATURA IN VIRI

- BOGATAJ M., DROBNE S., 1992: Register zgradb v računalniško podprtih odločitvenih modelih prostorske ekonomike, *Dela*, Oddelek za geografijo, Ljubljana, (9):124-140.
- BOGATAJ M., DROBNE S., 1993: Predlog za objektni katalog zgradb, raziskovalna storitev, IKG-FAGG, Ljubljana.
- BOGATAJ M., DROBNE S., FERLAN M., 1991: Register zgradb v jedru GIS, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 34(3):123-131.
- BREGANT B., 1980: *Register stavb*, raziskovalna storitev, Inštitut geodetskega zavoda SRS, Ljubljana.
- BREGANT B., 1982: *Nastavitev in posodobljanje podatkov katastra zgradb v sestavi evidence nepremičnin*, tematski sklop v letnem poročilu URP za leto 1982, URP Geodezija, Geodetski zavod SR Slovenije, Ljubljana.
- BRILEJ M., 1994: *Temelji izgradnje grafične baze registra nepremičnin v javni in mestni lasti*, diplomska naloga, FAGG, Ljubljana.
- DALE P.F., MCLAUGHLIN J.D., 1988: *Land Information Management - An introduction with special reference to cadastral problems in Third World countries*, Oxford University Press, New York.

- DEMŠAR B., 1989: Kataster zgradb: vzpostavitev katastra zgradb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 33(1):29-31.
- DEMŠAR B., 1991: Kataster zgradb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 35(1):13-15.
- DEMŠAR B., 1992a: Odprta vprašanja ob vzpostavitvi katastra zgradb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 36(1):49-51.
- DEMŠAR B., 1992b: Kataster zgradb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 36(2):142-146.
- DROBNE S., 1993: *Register zgradb v funkciji statistike okolja s poudarkom na spremljanju internalizacije eksternih stroškov*, magistrska naloga, FAGG, Ljubljana.
- DROBNE S., BOGATAJ, M., 1994: *Register nepremičnin kot podpora pri analizi vpliva lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno*, tu.
- FERLAN M., 1992: Kataster zgradb - kataster stavb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 36(3):211-217.
- GLINŠEK M., 1994. Model vzpostavitve katastra zgradb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 38(3):174-182.
- GZ Celje, 1993: *Kataster zgradb*, Zaključno poročilo o nadaljevanju projekta metodološko-tehnoloških rešitev za vzpostavitev in vzdrževanje digitalne baze katastra zgradb po pogodbi v letu 1993, naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Republiška geodetska uprava, Celje, 15.december.
- KOBAL D., 1994: *Lastninska razmejitev stavbnih zemljišč*, diplomska naloga, FAGG, Ljubljana.
- KORAČIN K., 1994: Vzpostavitev katastra zgradb v praksi, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 38(3):196-203.
- KRAGELJ B., 1994: *Temelji izgradnje atributne baze registra nepremičnin v javni in mestni lasti*, diplomska naloga, FAGG, Ljubljana.
- Mesto Ljubljana, 1994: *Ugotavljanje premoženja in njegovo pravno urejanje*, Služba za mestno lastnino, poročilo.
- MIVŠEK E., 1992: *Zajem in organizacija lokacijskih podatkov z GIS tehnologijo*, magistrska naloga, FAGG, Ljubljana.
- MLAKAR G., 1988: Evidenca pravnih razmerij na nepremičninah, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 32(1-2):36-41.
- PESJAK S., 1994: *Lastninska razmejitev mestnih zemljišč*, diplomska naloga, FAGG, Ljubljana.
- PUHAR M., 1994: Kako hitro do seznama vseh zgradb, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 38(3):216-222.
- RAKAR A., 1992: Aktualni problemi in odprta vprašanja lastninske razmejitve zemljišč v mestih, XII. Sedlarjevo srečanje, FAGG-IKG, Ljubljana.
- RAKAR A., et al, 1992: *Opredelitev kriterijev za kataster površin v javni rabi na območju mesta Ljubljana*, FAGG-IKG, Ljubljana.
- RGU, 1993: Republiška Geodetska Uprava, Geodetski zakon - teze, 6. verzija, Ljubljana, 30.september.
- ŠUMRADA R., 1987a: *Osnove korporiranih podatkovnih baz za topološke geografske informacijske sisteme*, magistrska naloga, FAGG, Ljubljana.

- ŠUMRADA R., 1993: GIS/LIS podatkovni modeli in sistemska arhitektura, *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 37(2):120-125.
- ŠUNTAR A., 1992a: Diagram šifriranja v grafiki upodobljenih zgradb. V *Priprava metodološko tehnoloških rešitev vzpostavitve in vzdrževanja digitlne baze katastra zgradb*, končno poročilo, projekt Model digitalne baze katastra zgradb, Heureka Igea d.o.o., Atrid d.o.o., FAGG, Ljubljana, marec.
- ŠUNTAR A., 1992b: *Digitalna baza podatkov zemljiškega katastra v geografskih informacijskih sistemih*, magistrsko delo, FAGG, Ljubljana.
- Uradni list SR Slovenije, 16/74, Zakon o zemljiškem katastru.
- Uradni list SR Slovenije, 23/76, Zakon o gedetski službi.
- Uradni list SR Slovenije, 42/86, Zakon o gedetski službi.
- Uradni list SR Slovenije, 41/82, Pravilnik o vodenju vrst rabe zemljišč v zemljiškem katastru.

DIGITALNI MODEL RELIEFA EVROPE

Slavko PEČNIK*

Izvleček

UDK 91:681.3:528.9(4)

Kot preizkus nastavitve baze podatkov za regionalni DMR je v okviru diplomske naloge na FAGG, oddelek za geodezijo nastal idejni projekt "Digitalni model reliefa Evrope". Na območju velikosti 8° x 12° (v naravi 890 x 840km) je bil zajet in generiran DMR s kvadratnim gridom 5' x 5' (pri geografski širini $\varphi=44^\circ$ znaša približno 9,3 x 6,7 km). Osnovni zajeti grid se je v procesu generiranja DMR zgostil do poljubne, smiselne vrednosti, kot ga narekuje značaj dela v malih merilih, npr. 1:1000000. Rezultat idejnega projekta "Digitalni model reliefa Evrope" pa je nastavitev digitalne baze podatkov za območje, ki je pokrito s štirimi modeli in izdelava aplikacije z naslovom "Aksonometrični prikaz modelov" s programskim paketom SCOP.

Abstract

UDC 91:681.3:528.9(4)

The range of 8° x 12° (890 x 840km of actual size) with basic grid resolution 5' x 5' (9,3 x 6,7 km), has been chosen as a testing area for the outline scheme of "The Digital Terrain Model of Europe". In the process of DTM generating the basic grid 5' x 5' was resampled to a higher resolution needed. The result of the project "The Digital Terrain Model of Europe" is to build a digital data base for the area that is covered with four models and to make a special application with the program system SCOP.

UVOD

Digitalni model reliefa (DMR), kot računalniško podprt prikaz zemeljskega reliefa si tudi v slovenskem prostoru utira pot na vse pomembnejše mesto. Uporabnost DMR-ja skorajda ne pozna meja in je v veliki meri odvisna od potreb in zahtev uporabnika. V zgodnji fazi razvoja digitalnega modela reliefa so razvijali lokalne DMR-je, ki pokrivajo manjša, povsem lokalna področja. V novejšem času pa se pojavljala težnja nastavitve digitalne baze podatkov regionalnega DMR-ja, s katero bi bila zajeta območja velikih dimenzij. Pri tem so uporabljali kartografske vire velikih meril ter gride reda velikosti od 30 x 30m (izdelan v ZDA) pa vse tja do 230 x 230m (izdelan za severno Italijo). Za Slovenijo sta bila nastavljena digitalna modela reliefa s kvadratnim gridom 100 x 100m in 500 x 500m, ki sta medsebojno kompatibilna (Rihtaršič in Fras 1991).

V prispevku bo kot prvi predstavljen kartografski vir in njegove matematične

*Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

lastnosti, potrebne za formiranje digitalnega modela reliefa. V nadaljevanju bo predstavljena modificirana polikonusna projekcija in matematični elementi digitalnega modela reliefa na testnem območju ter metoda zajemanja vhodnih podatkov. Za prezentacijo nastavljenih digitalnih baz podatkov je izbrana aplikacija "Aksonometrični prikaz modelov", ki jo omogoča programski paket SCOP.

KARTOGRAFSKI VIRI IN NJEGOVE MATEMATIČNE LASTNOSTI

Na V. mednarodnem kongresu geografov v Bernu leta 1891 so na predlog avstrijskega geografa in profesorja Dunajske univerze Albrechta Pencka sprejeli pobudo o izdelavi mednarodne karte sveta (MKS) v merilu $M=1:1000000$, za katero so v naslednjih konferencah določili sledečo matematično osnovo (Peterca et al. 1974, Jovanović 1983, Peterca in Čolović 1987):

- a) velikost lista
 - listi zajemajo površino 4° po geografski širini in 6° po geografski dolžini z začetnim meridianom skozi Greenwich
 - na širinah večjih od 60° se lahko spajajo listi, tako da dobimo list dimenzij 12° , 18° , itd.
- b) kartografska mreža
 - meridiani in paralele se prikazujejo za vsako stopinjo
- c) projekcija
 - projekcija mednarodne karte mora zadovoljevati sledeče zahteve:
 - meridiani se prikazujejo kot ravne linije
 - paralele predstavljajo dele ekscentričnih krožnic
 - glede na izbrano merilo ($M=1:1000000$) bi lahko v splošnem katerakoli projekcija zadovoljevala našteje zahteve, hkrati pa deformacija nosilnega materiala (papir) preprečuje izdelavo konformne ali ekvivalentne projekcije. Glede na to je potrebno izbrati projekcijo, ki je enostavna za konstrukcijo in hkrati omogoča spajanje listov vzdolž vseh štirih robov karte.

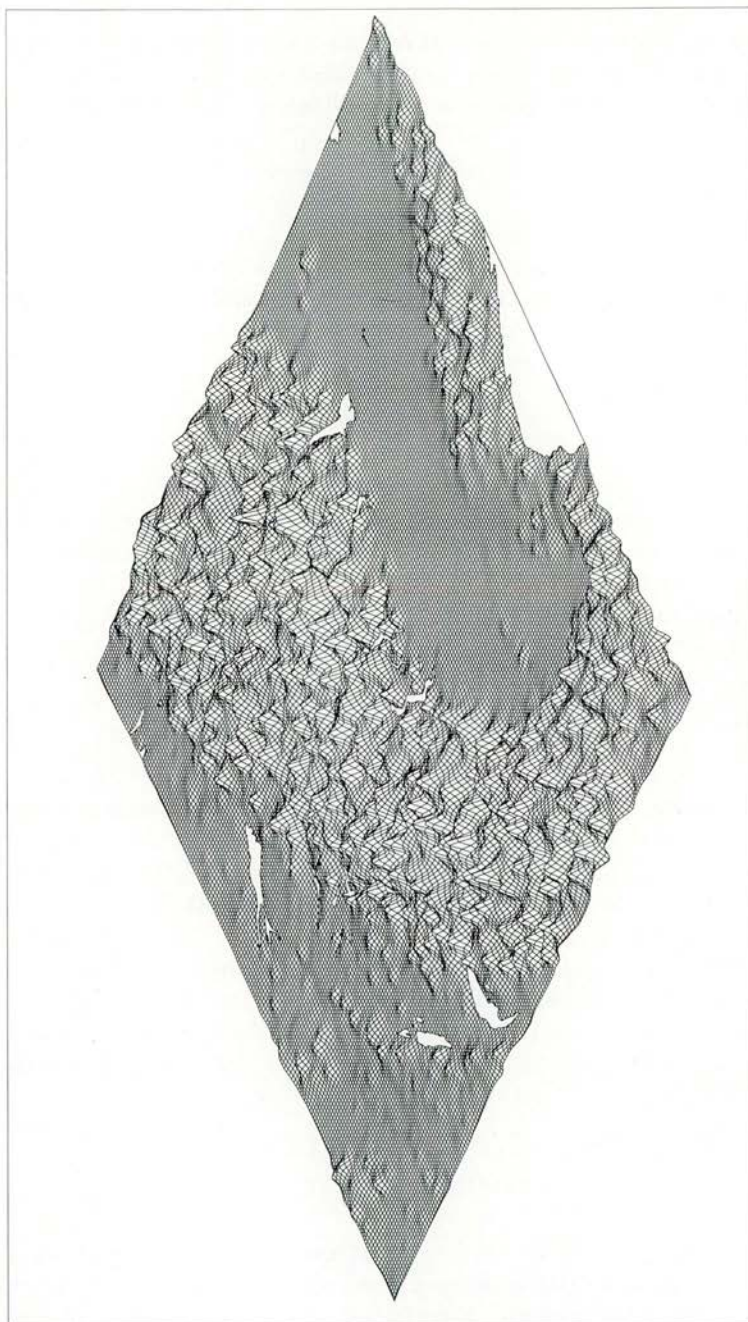
Za računanje elementov projekcije se uporablja elipsoid s sledečimi parametri, podobnimi Clarkovemu elipsoidu iz leta 1880:

$$a = 6\,378,24 \text{ km}$$

$$b = 6\,356,56 \text{ km}$$

$$f = 1:294,2$$

Konstrukcijo kartografske mreže olajšajo tablice, ki so izdelane za potrebe mednarodne karte sveta. Izmed razpoložljivega kartografskega materiala je bila izbrana mednarodna karta sveta v merilu $1:1000000$ v modificirani polikonusni projekciji.



Slika 1: Aksonomski prikaz modela 405 (pogled proti SV).

MODIFICIRANA POLIKONUSNA PROJEKCIJA

Projekcija izbrana za izdelavo mednarodne karte sveta izhaja iz modifikacije proste ameriške polikonusne projekcije, kar je razvidno iz njenih sledečih lastnosti:

- robne paralele vsakega lista so loki ekscentričnih krožnic s središčem v podaljšku srednjega meridiana,
- linearno projekcijsko merilo vzdolž paralel je enako $n=1$, t.j. ni deformacij dolžin v smeri paralel,
- vsi meridiani se preslikajo kot premice,
- srednji meridian se skrajša za vrednost $s=0,271 \cos^2 \varphi$ (v milimetrih), meridiana na oddaljenosti $\pm 2^\circ$ od srednjega meridiana pa se preslikata brez deformacij, $m=1$,
- kartografska mreža se računa na 1° .

ENAČBE PROJEKCIJE

Enačbe za izračun pravokotnih koordinat v sistemu, kjer projekcija srednjega meridiana vsakega lista predstavlja abscisno os, tangente v točki preseka paralele z največjo in najmanjšo geografsko širino posameznega lista s srednjim meridianom pa ordinatno os, so sledeče:

$$y = N \operatorname{ctg} \varphi \sin q$$

$$x = N \operatorname{ctg} \varphi (1 - \cos q)$$

$$q = \lambda \sin \varphi$$

$$N = a / \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$$

$$e^2 = (a^2 - b^2) / a^2$$

Gornje enačbe so identične enačbam proste ameriške polikonusne projekcije.

KONSTRUKCIJA KARTOGRAFSKE MREŽE

Konstrukcija mreže meridianov in paralel na posameznem listu temelji na pravokotnih koordinatah karakterističnih presekov 1° mreže. To velja samo za konstrukcijo severne in južne paralele. Za konstrukcijo ostalih presekov mreže pa se uporablja metoda linearne interpolacije v odvisnosti od željene gostote. Za konstruiranje mreže v tej projekciji je značilna simetrija glede na srednji meridian.

KOORDINATNI SISTEM

Koordinatni sistem je definiran na podlagi znanih pravokotnih koordinat karakterističnih presekov stopinjske mreže in znane dolžine srednjega meridiana, skrajšanega za ustrezno vrednost. Koordinatni začetek vsakega lista je v sečišču

srednjega meridiana in južne paralele. Izbrane karte zajemajo področje velikosti $8^\circ \times 12^\circ$, kar v naravi predstavlja območje velikosti približno 890×840 km.

MATEMATIČNI ELEMENTI MODELA IN VSEBINA

Glede na razpoložljiv kartografski vir in njegove matematične lastnosti je bila sprejeta kompromisna rešitev in sicer, za potrebe izdelave diplomske naloge naj vsak list predstavlja neodvisen model, kar je tudi značilnost modificirane polikonusne projekcije. Ta odločitev je služila kot osnova za formiranje štirih neodvisnih modelov, ki se po potrebi lahko spojijo v en model, v ustrezni projekciji.

KOORDINATNI SISTEM MODELA

S tem, da vsak list predstavlja svoj ravninski koordinatni sistem, je bil pravokotni koordinatni sistem formiran kot to zahteva pravilnik o izdelavi mednarodne karte sveta merila $M=1:1000000$, v modificirani polikonusni projekciji.

Orientacija koordinatnih osi za potrebe izdelave idejnega projekta je bila povzeta po geodetskem koordinatnem sistemu. Pri tem smer proti vzhodu predstavlja koordinatno os "Y", smer proti severu pa os "X". Tako uporabljen koordinatni sistem z dodatno "Z" komponento predstavlja relativno orientiran model z eksaktno določenimi koordinatami presekov geografske mreže. Pravokotne koordinate (y, x) presekov geografske mreže hkrati predstavljajo tudi točke profilov, ki služijo kot osnova zajemanja. Programski paket SCOP kot referenčni koordinatni sistem za generiranje digitalnega modela reliefa uporablja terenski oz. državni sistem (npr. Gauss-Krüger) ali modelni koordinatni sistem.

MERILO IN ENOTE MODELA

Vse koordinate točk presekov (y, x) so bile izračunane z natančnostjo $1/1000$ mm v merilu karte $M=1:1000000$. To je utemeljeno z dejstvom podane natančnosti vhodnih podatkov za projekcijo, ki so navedeni v tablicah. Istočasno pa te vrednosti v naravi predstavljajo enoto enega metra.

"Z" koordinata je bila ocenjena z natančnostjo enega metra v naravi. S tem se vzpostavi relacija iste natančnosti in istih merskih enot za pozicijsko in višinsko predstavitev zajetih podatkov.

KARTOGRAFSKA MREŽA

Osnovna kartografska mreža projekcije je stopinjska mreža, ki je zgoščena do gostote 5-ih ločnih minut ($5'$). Opisana gostota mreže tako predstavlja najmanjšo razdaljo

med profili, ki služijo kot metoda zajemanja vhodnih podatkov. Ta razdalja v naravi predstavlja red velikosti približno 9 kilometrov, v odvisnosti od in . Hkrati je to tudi gostota zajetega digitalnega modela reliefa, ki ga lahko v okviru programa SCOP dodatno zgotavimo. Takšna gostota profilov predstavlja matematično osnovo za izračun pravokotnih presekov kartografske mreže gostote 5' x 5'. Pravokotne koordinate presekov kartografske mreže, v nadaljevanju besedila točk profilov (y, x), so bile izračunane na podlagi vhodnih podatkov projekcije z uporabo linearne interpolacije. Višinska komponenta "Z" pa se interpolira iz kartografskega materiala s pomočjo predhodno izdelane prosojnice točk profilov.

OSLONILNE TOČKE

Pravokotni preseki stopinjske mreže predstavljajo oslonilne točke modela, ki v primeru prevzema modelnega koordinatnega sistema nimajo vpliva, saj je model že eksaktno določen. Razlogi za izračun modelnih koordinat oslonilnih točk so:

- a) pomoč pri navedbi limitov v procesu obdelave podatkov s programskim paketom SCOP
- b) morebitna kasnejša transformacija koordinat točk profilov med različnimi kartografskimi projekcijami

VSEBINA ZAJEMANJA

Geografska vsebina, ki je element karte in potrebna za nastavitev baze zajetega digitalnega modela reliefa, je razdeljena v dve skupini:

- a) Osnovno skupino zajetih podatkov predstavljajo tako imenovani točkovni elementi:
 - oslonilne točke
 - točke profilov
 - višinske točke podane s koto
- b) Dodatno skupino predstavljajo tako imenovani linijski elementi, ki v primeru zaprtega tipa poligona predstavljajo ploskovni element:
 - morska linija celine
 - jezerska linija
 - morska linija otoka

METODE ZAJEMANJA

Osnovna ideja zajemanja podatkov je v ločenem izračunu pozicijskih koordinat (y, x) točk po profilih enakih geografskih širin na eni strani ter ročnem zajemanju "Z" komponente identičnih točk na drugi strani. Ta metoda predstavlja najbolj enostavno obliko posrednega zajemanja in s tem analogno/digitalne pretvorbe podatkov, ki se

zajemajo iz kartografskega vira. Pri tem je pomembno, da so vsi vhodni numerični podatki zajeti v treh prostorskih komponentah (y , x in z) pravokotnega koordinatnega sistema, ki predstavlja modelni koordinatni sistem.

OSLONILNE TOČKE IN TOČKE PROFILA

Pozicijske koordinate (y in x) oslonilnih točk in točk profilov so bile izračunane s pomočjo ustreznega računalniškega programa izdelanega v ta namen, po metodi linearne interpolacije med danima točkama. Kot izhodiščne vrednosti za izračun oslonilnih točk so služile koordinate oslonilnih točk, ki leže na spodnji in zgornji paraleli posameznega lista. Vrednosti so bile prevzete iz tablic, ki služijo kot pripomoček izdelavi kartografske mreže v pravokotnem koordinatnem sistemu.

Koordinate vseh ostalih oslonilnih točk, ki leže na vmesnih paralelah pa so izračunane tako, da so linearno interpolirane med spodnjo in zgornjo oslonilno točko, ki leži na istem meridianu. Tako izračunana osnovna mreža oslonilnih točk, ki jo predstavlja 35 točk je zgoščena s točkami, ki leže na profilih gostote $5' \times 5'$. Pri tem je bila uporabljena metoda linearne interpolacije izračuna koordinat y in x točk profilov. Kot izhodiščne vrednosti so služile koordinate oslonilnih točk na spodnji in zgornji paraleli. V prvi fazi so bili izračunani preseki v smeri paralel na spodnji in zgornji paraleli. V drugi fazi pa so bile te izračunane vrednosti prevzete kot izhodiščne za izračun presekov v smeri meridianov. Tako so bile izračunane koordinate točkam profilov v skupnem številu 3577 točk za posamezni model.

VIŠINSKE TOČKE IN LINIJSKI ELEMENTI

Višinske točke in linijski elementi, ki so predstavljeni kot niz točk, so bili zajeti s pomočjo digitalizacije kartografskega vira. Za digitalizacijo je bil uporabljen program DIG-vektorska digitalizacija, izdelan na Inštitutu za geodezijo in fotogrametrijo iz Ljubljane, ki ločeno obravnava zajemanje točkovnih in linijskih struktur.

Pri tem so bile predhodno izračunane koordinate oslonilnih točk (y in x). Kot vhodni parametri, potrebni za digitalizacijo so služili: oznaka lista (v našem primeru oznaka modela), koordinate oslonilnih točk v modelnem koordinatnem sistemu in v koordinatnem sistemu digitalizatorja. Modelne koordinate so bile vnešene ročno, medtem ko so bile koordinate identičnih točk zajete z digitalizacijo. Za samo izvedbo nastavitve parametrov je zadostoval vnos štirih oslonilnih točk, lociranih na vogalih listov. Na podlagi znanih koordinat oslonilnih točk modela in znanih koordinat identičnih točk v koordinatnem sistemu digitalizatorja, se vse ostale digitalizirane točke po afini transformaciji zapišejo v koordinatni sistem modela. Transformacija je potrebna zaradi dimenzijskih odstopanj kartografskega materiala (skrček ali raztezek) in s tem izračun koordinat v sistemu modela.

Izhodni formati digitalizacije so odvisni od uporabljenega programa za

digitalizacijo. Drugačnost formatov je narekovala izdelavo programa za pretvorbo formatnega zapisa, tako točkovnih kot linijskih elementov.

ZAJEMANJE KOORDINATE "Z"

Na osnovi datoteke koordinat točk profilov posameznega modela je bila s pomočjo ustreznega programa izdelana "script" datoteka. Datoteka je bila prevzeta v programski paket ACAD, kar je omogočalo izris točk profilov na prosojnico (paus papir) v merilu karte. Tako izrisana prosojnica služi kot pripomoček pri zajemanju višinske koordinate "Z" točkam profila. V teku procesa zajemanja "Z" koordinate je bila prosojnica položena na karto tako, da so se ujemale točke stopinjske mreže prosojnice in karte. Za določanje višine posameznih točk je bila uporabljena metoda linearne interpolacije med danima izohipsama.

Višinska skala (hipsometrična skala), ki je uporabljena pri izdelavi kart v modificirani polikonusni je razdeljena v več skupin. Vsaka od teh skupin predstavlja ekvidistanco plastnic, ki se z rastjo nadmorske višine veča. Zaradi lažjega ločevanja plastnic in zmanjšanja možnosti napak pri odčitavanju višin so višinski pasovi pobarvani v tako imenovani hipsometrični barvni skali. Takšna razdelitev višinske skale vpliva na natančnost zajemanja višinske "Z" komponente, to pa v končni fazi vpliva na natančnost izdelanega digitalnega modela reliefa.

ZDRUŽEVANJE KOORDINAT (Y,X) IN (Z)

Posledica ločenega, neodvisnega zajemanja koordinat je zapis koordinat na dveh datotekah. Zato je potrebno oba zapisa združiti kot to zahteva format WINPUT, programskega paketa SCOP, ki je bil izbran za generiranje digitalnega modela reliefa. SCOP programski paket (SCOP 1992a, Novak 1993) je računalniško neodvisen sistem za nastavitve, obdelavo, vzdrževanje in izdelavo aplikacij digitalnega modela reliefa. Prirejen je obvladovanju veliki količini podatkov. Kvalitativna vrednost aplikacij izdelanih s tem programskim paketom dosega nivo kvalitete podobnega kartografskega izdelka.

AKSONOMETRIČNI PRIKAZ MODELOV

Za preveritev praktične uporabnosti zajetega DMR je bil izbran aplikacijski program SCOP.PERSPECTIVES programskega paketa SCOP (SCOP 1992b). Aplikacijski program poleg drugih sposobnosti, omogoča tudi izdelavo različnih aksonometričnih prikazov reliefa. Za navedbo limitov generiranja DMR in s tem aksonometričnega prikaza služijo izračunane koordinate oslonilnih točk in poznavanje razporeditve oslonilnih točk. V fazi poskusnih obdelav je bilo ugotovljeno, da je potrebno višinsko

"Z" komponento zajetih točk v primerjavi z dolžino povečati za faktor, ki omogoča realni prikaz reliefa. Za potrebe izdelave aksonometričnega prikaza je bil izbran multiplikacijski faktor vrednosti $Z=5$, kar pomeni povečanje višin za petkratno vrednost vhodnih podatkov.

Zajeti kvadratni grid DMR je bil dodatno zgoščen z gridom, ki v naravi predstavlja velikost $2500 \times 2500\text{m}$, na karti merila $M=1:1000000$ pa ta ista vrednost znaša $2,5\text{mm}$. S tako izbranim gridom in izborom zvončaste krivulje kot bazne funkcije je bil generiran DMR za območje celega modela. Z izborom bazne funkcije je bil digitalni model reliefa glajen, kar v praktičnem pogledu pomeni zaobljenje vseh prehodov.

Modul SCOP.PERSPECT omogoča izdelavo aksonometričnih prikazov s poljubno izbranim pogledom na obravnavani model. Za potrebe izdelave aplikacije so bili za model, ki pokriva tudi področje naše države izdelani štirje različni pogledi za ostale modele pa po en aksonometrični prikaz (slika 1). Rezultati so vidni v prilogi. Interaktivno so bile podane smeri pogleda in velikost slike, vsi ostali parametri notranje orientacije navidezne kamere (koordinate glavne točke in goriščne razdalje kamere) pa so se izračunali avtomatično.

Aksonometrični prikaz je le ena izmed možnosti uporabe digitalne baze podatkov DMR-ja, ki je bila nastavljena v procesu izdelave diplomske naloge "Digitalni model reliefa Evrope". Zgolj informativno navajam možne analize senčenja in osončenja, analize vidnosti iz dane točke, analize naklonov reliefa, časovne analize sprememb stanja v naravi, itd., tako v rastrski kot vektorski tehniki.

Uporabnost DMR-ja je možna tako v ekologiji, geologiji, meteorologiji, RTV komunikacijah, kartografiji, urbanističnem planiranju na različnih nivojih, gradbeništvu pa vse do geodezije in navsezadnje v geografskem informacijskem sistemu (GIS). Pomembno pri tem je, da DMR odpira možnosti uporabe v odvisnosti od potreb in zahtev uporabnika, ne glede na njegovo strokovno pripadnost.

ZAKLJUČEK

Posebna pozornost je veljala ideji ročnega zajemanja vhodnih podatkov iz obstoječega kartografskega vira, za katerega založniški originali, ki bi omogočali drugačne metode zajemanja ne obstajajo ali so nedostopni. S tem je mišljeno predvsem skeniranje podlog in kasnejša avtomatska oz. polavtomatska vektorizacija rastrske slike. Diplomaska naloga ločeno obravnava zajemanje pozicijskih koordinat (y, x) in zajemanje višinske komponente (z). Metoda dela, ki je pogojena z dostopnim kartografskim virom je narekovala izdelavo računalniškega programa s katerim je bil rešen problem zajemanja oz. izračuna pozicijskih koordinat zajetih točk po profilih. Diplomaska naloga predstavlja osrednji problem nastavitve baze DMR za velika območja.

LITERATURA IN VIRI

- JOVANOVIĆ V., 1983: Matematička kartografija, Vojnogeografski institut, Beograd.
- NOVAK T., 1993: Primerjalna analiza uporabe programskega paketa SCOP s sorodnimi programskimi paketi, FAGG, neobjavljena diplomska naloga.
- PETERCA M., RADOŠEVIĆ N., MILISAVLJEVIĆ S. IN RACETIN F., 1974: Kartografija, Vojnogeografski institut, Beograd.
- RIHTARŠIČ M. in FRAS Z., 1991: Digitalni model reliefa, 1.del: Teoretične osnove in uporaba DMR, Ljubljana.
- SCOP, 1992a: Product Information, Technial University Vienna, Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Wiena.
- SCOP, 1992b: To Create and Apply Digital Elevation Models, User Manual, Wiena and Stuttgart.
- PETERCA M. IN ČOLOVIĆ G., 1987: Geodetska služba JNA št. 21, poglavje 5, Beograd.

UPORABA GIS PRI OBLIKOVANJU SISTEMA SPODBUJANJA REGIONALNEGA RAZVOJA V REPUBLIKI SLOVENIJI

Ivo PIRY*

Izveček

UDC 91:681.3:711.2(497.12)

V R Sloveniji pripravljamo spremembe zakonodaje s področja regionalnega razvoja. Specifičnost poselitve in različna stopnja gospodarske razvitosti posameznih območij, narekujejo oblikovanje različnih tipov problemskih območij, ki jim bodo namenjene specifične oblike državnega intervencionizma kot so razne spodbude, subvencije in transferi. Priprava strokovnih podlag za oblikovanje novega sistema vzpodbujanja regionalnega razvoja v Sloveniji temelji na zasnovi posebnega informacijskega sistema, ki bo omogočal povezavo uradnih statističnih podatkov in spremljanja posameznih natečajev za različne oblike vzpodbud. V prvi fazi je bilo delo usmerjeno v pripravo metodologije za izbor kazalcev, s katerimi bodo opredeljeni posamezni tipi problemskih območij. Izbor je potekal na osnovi analize različnih demografskih, socioekonomskih in infrastrukturnih kazalcev na ravni krajevnih skupnosti. Za izvedbo te analize in odločanje o mejnih vrednostih posameznih kazalcev je bilo uporabljeno GIS orodje, ki bo predstavljalo tudi osnovo za vzpostavitev predhodno omenjenega informacijskega sistema.

Abstract

UDC 91:681.3:711.2(497.12)

Slovenian government prepares new legislation upon regional development. Specific settlement pattern of Slovenia, with more than 5000, predominantly small settlements, many of them facing with depopulation and different level of economic development of local communities, demands appropriate typology of problem areas. Therefore we have to create specific GIS as a tool for analytical framework for determination and monitoring of specific development problems and areas. This information system should also enable connections with official statistical data bases and individual information bases in several governmental departments which provide specific grants and incentives for construction of local infrastructure, farmers, SME and service activities. First phase of implementing GIS technology was done with analysis of different statistical data on the level of local communities. The result is new proposal for determination of problem areas within the law of stimulation of regional development.

*Ministrstvo za ekonomske odnose in razvoj, Ljubljana

UVOD

V Sloveniji se že od leta 1971 uveljavljajo različne oblike regionalne politike, usmerjene k doseganju skladnejšega regionalnega razvoja, ki so temeljile predvsem na podpori gospodarsko manj razvitim občinam in kasneje manj razvitim geografskim območjem. Po osamosvojitvi Slovenije se je težišče preneslo na spodbujanje razvoja demografsko ogroženih območij in gorsko višinskih območij z omejenimi naravnimi pogoji za kmetijstvo. Čeprav obsegajo ta območja dobro polovico slovenskega ozemlja in na njih živi skoraj četrtina prebivalstva, so sredstva, ki se namenjajo izgradnji infrastrukture ter spodbudam za razvoj gospodarstva, dokaj skromna, saj dosežejo le še 0,13% BDP (leta 1990 0,23%). Ob tem je obseg vseh državnih intervenc v gospodarstvo bistveno večji (ocena za leto 1992 5,8% BDP), vendar so le-te izrazito sektorsko usmerjene, njihovi regionalni učinki pa premalo spremljani in raziskani. Ob pripravi nove vladne uredbe o območjih, ki se štejejo za demografsko ogrožena, smo ugotovili, da v teh letih praktično ni prišlo do nikakršnih sprememb v demografski sliki na teh območjih. Zato smo ob upoštevanju izkušenj, pridobljenih med izvajanjem zakona, ob primerjavi z ureditvijo in rezultati razvitejših evropskih držav (Evropske Unije) na tem področju ter v skladu s predvidenoharmonizacijo našega sistema z njihovim, utemeljili spremembo oziroma novo zakonsko ureditev tako glede spodbujanja uravnoteženega regionalnega razvoja v Sloveniji, kot glede spodbujanja razvoja demografsko ogroženih območij.

Da bi zagotovili ustrezno informacijsko podporo pri pripravi zakona, ki zadeva tako kompleksna vprašanja kot je opredeljevanje elementov in pragov razvitosti, smo v Ministrstvu za ekonomske odnose in razvoj uporabili GIS orodje podjetja Mikrodata iz Maribora, ki temelji na bazah podatkov Zavoda RS za statistiko in hkrati omogoča oblikovanje informacijskega sistema, ki bo poleg analitičnih aplikacij na osnovi uradnih statističnih baz podatkov omogočil pregled in analizo učinkov različnih državnih razvojnih spodbud na razvoj območij s posebnimi razvojnimi problemi.

CILJI ZAKONA O SPODBUJANJU REGIONALNEGA RAZVOJA

Ločeno obravnavanje demografsko ogroženih območij, brez upoštevanja njihove vpetosti v širše regionalne okvire, ne more dati spodbudnih rezultatov. V Sloveniji se v zadnjih letih celo razvitejše regije soočajo z neugodnimi gospodarskimi gibanji, predvsem brezposelnostjo, ki spremlja prestrukturiranje gospodarstva, kjer gre pravtako za zastarelo infrastrukturo in nakopičene ekološke probleme. Zato je nujno oblikovanje novih osnov regionalne politike, ki bo temeljila na načelih endogenega, samovzdržujočega razvoja posameznih območij in ob koordinaciji vseh oblik državnih spodbud omogočala večjo konkurenčnost posameznih območij v slovenskem in mednarodnem merilu.

Predlog novega zakona o spodbujanju regionalnega razvoja Slovenije temelji na načelu celovite regionalne politike in opredeljuje tri vrste območij s posebnimi

razvojnimi problemi: razvojno šibka območja (podeželska območja, s prevladujočo vlogo kmetijstva, strukturno zaostala in ekonomsko šibka, z neugodnimi demografskimi trendi), razvojno nestabilna območja (industrijska območja, s pretežno ekstenzivnim zaposlovanjem, visoko stopnjo brezposelnosti in nizkim dohodkom na prebivalca) in obmejna območja (strateško pomemben prostor, predvsem z vidika prekomejnega povezovanja kot tudi varnostno obrambnega vidika).

Oblikovanje navedenih treh tipov območij je temeljilo na izhodišču, da naj bi bilo spodbujanje regionalnega razvoja v Sloveniji čimbolj usklajeno z regionalno politiko, kakršno poznajo države članice Evropske Unije in Evropska Unija sama, ki je združljiva s tržnim gospodarstvom in svobodno konkurenco ter se povezuje z industrijskih in socialno politiko.

V državah Evropske Unije poznajo namreč tri glavne skupine razvojno problemskih območij:

- strukturno zaostala in ekonomsko šibka območja z velikim deležem kmetijstva, kjer se število prebivalcev zmanjšuje ali stagnira (declining areas - območja v upadanju);
- območja s staro industrijsko strukturo, kjer je visoka nezaposlenost (ekonomsko in socialno nestabilna območja - lagging areas - zaostajajoča območja);
- obmejna (periferna) območja.

Empirične analize v državah Evropske Unije so pokazale, da se v tržnih gospodarstvih regionalne razlike večinoma povečujejo in da so zato potrebni posebni državni ukrepi, ki spodbujajo uravnoteženi regionalni razvoj. Sodobni pristopi, ki v Evropski Uniji dajejo pozitivne rezultate, poudarjajo predvsem take oblike državnih razvojnih spodbud, ki so naravnane v celovit razvoj posameznih območij in s katerimi se na teh območjih odpravlja pomanjkanje podjetniške pobude, inovacij, specifičnega znanja ter podpira medregionalne in mednarodne povezave, z izgradnjo nove in posodobljene infrastrukture.

Nova regionalna politika devetdesetih let v Evropski Uniji je zasnovana na načelih endogenega, samovdržujočega in sonaravnega razvoja ter na povezovanju v razne poslovne in organizacijske mreže (networks). Njen namen je zmanjšati tehnološki in organizacijski zaostanek za razvitejšimi območji s tem, da povečuje sposobnosti problemskih območij za osvajanje novih proizvodenj, postopkov, programov in organizacije. Predvsem pa se različne vrste državnih spodbud koordinirajo in zajemajo celovit razvoj posameznega okolja, regije.

DOLOČANJE OBMOČIJ S POSEBNIMI RAZVOJNIMI PROBLEMI

Zakon o spodbujanju regionalnega razvoja v 6., 7. in 8. členu določa merila za določitev območij s posebnimi razvojnimi problemi. Predlagana merila so bila izbrana po predhodni proučitvi razpoložljivega teoretično metodološkega gradiva, ki izvira iz mednarodnih, predvsem evropskih, izkušenj kot tudi dosedanjega dela na področju spodbujanja in spremljanja regionalnega razvoja v Sloveniji. Odločitev za izbor kazalcev, ki ponazarjajo demografske, socialne, ekonomske in infrastrukturne značilnosti

posameznih območij, izhaja iz dejstva, da demografsko ogrožena območja obsegajo več kot polovico ozemlja Slovenije, ki pa glede na ostale kazalce niso homogena. Poleg demografsko ogroženih območij, ki so v nekem smislu posledica industrializacije in deagrarizacije v 60. in 70. letih, obstoje tudi območja, ki se srečujejo s posebnimi razvojnimi problemi. Vendar ti izhajajo predvsem iz sedanjih procesov prestrukturiranja gospodarstva, v katerih prihaja do koncentracije brezposelnosti in slabljenja ekonomske moči dela prebivalstva v starih industrijskih središčih in nanje vezanih gravitacijskih območjih.

Predloženi izbor kazalcev, ki opredeljujejo posamezna merila, vključuje tiste elemente, ki omogočajo reprezentativno pojasnjevanje posebnosti posameznih tipov območij s posebnimi razvojnimi problemi. Pri izboru kazalcev smo upoštevali tudi razpoložljivost uradnih statističnih podatkov, saj zakon predvideva letno spremljanje vrednosti posameznih kriterijev. Tako večina kazalcev temelji na registrih (centralni register prebivalstva, zaposlenih) oz. na podatkih, ki se letno spremljajo, kot so dokončana leta šolanja, dohodnina, brezposelni, telefonski naročniki, stanje lokalnih cest. Pri določitvi meril za razvojno šibka območja je uporabljen tudi kazalec delež gospodinjstev s kmečkimi gospodarstvi, ki je razpoložljiv le za popisna leta (po predvidevanjih v prihodnje tudi na podlagi ocene vzorca), vendar po svoji vsebini označuje tisti del razvojne dinamike, za katero so značilne počasnejše spremembe, ki ne bodo vplivale na tekoče spremljanje razvoja teh območij.

V zasnovi so bila merila namenjena opredeljevanju območij s posebnimi razvojnimi problemi na ravni novih lokalnih samoupravnih skupnosti - občin, za katere je bilo v strokovnih podlagah za pripravo zakona o določitvi referendumskih območij predvidenih več variant; od 168 do 337 možnih novih občin. Glede na predvideni trend oblikovanja manjših občin, katerih osnovni gradnik naj bi ostale sedanje krajevne skupnosti, smo zasnovali tudi analitični model, s katerim smo preizkusili sprejemljivost v zakonu predlaganih meril in kazalcev. V ta namen je bila vzpostavljena zasnova geografskega informacijskega sistema za potrebe analize obstoječih statističnih podatkov, v povezavi z nekaterimi drugimi bazami podatkov, kot so v danem primeru podatki o telefonskih naročnikih in dolžini ter stanju lokalnih cest, ki so jih posredovala pristojna ministrstva oz. javna podjetja.

Naslonitev na raven krajevnih skupnosti omogoča, ob negotovem razpletu določitve teritorialnih okvirov novih občin, določevanje teritorialno sklenjenih območij krajevnih skupnosti, ki izpolnjujejo z zakonom predvidena merila. Takšna rešitev ni sporna, saj so krajevne skupnosti predvidene kot možna notranja členitev bodočih lokalnih samoupravnih skupnosti (občin), hkrati pa omogoča omejitev spodbud na ožja območja, tudi v primeru, da bodo oblikovane teritorialno večje občine, morda celo v mejah sedanjih občin.

Odločitev za opredelitev območij na ravni krajevnih skupnosti omogoča tudi prilagoditev drugačnemu oblikovanju novih občin, v kolikor bo v teku zakonodajnega postopka predlaganega zakona že sprejet tudi zakon o določitvi območij novih občin. V tem primeru bi ohranili prvotno diktico in namesto termina "teritorialno sklenjene krajevne skupnosti" uporabili "občine".

Vsebinski okvir analize uporabe različnih razvojnih kazalcev, ki naj bi jih vključili med kriterije za določanje območij s posebnimi razvojnimi problemi, je temeljil na izhodišču, da je potrebno demografske kazalce dopolniti s socioekonomskimi kazalci, dodali pa naj bi tudi kazalce s področja razvitosti materialne infrastrukture (cestno in telefonsko omrežje) ter kazalce ekonomske moči prebivalstva posameznih območij. Analiza je bila izdelana na ravni krajevnih skupnosti, na osnovi uradnih statističnih podatkov in podatkov Republiške uprave za ceste ter Javnega podjetja za PTT promet Slovenije. Določitev mejnih vrednosti za posamezne kriterije še ni dokončna, kot tudi ne izbor kazalcev. Prve spremembe pričakujemo ob prvem branju predloga zakona v Državnem zboru Republike Slovenije, saj so bili pragovi določani tako, da naj bi v primeru posameznega kazalca ne zajeli več kot 25% KS v Sloveniji. Zato naj priloženi kartogrami služijo predvsem za ponazoritev različnih razsežnosti problematike razvojno šibkih območij.

1. Demografski kazalci

Demografski kazalci predstavljajo osnovo za določanje statusa razvojne šibkosti, saj po svoji vsebini demografski procesi izražajo predvsem reakcijo prebivalstva na razvojne procese v okolju, v katerem prebivalstvo živi in dela. Tako je zmanjševanje števila prebivalcev značilen pokazatelj negativnih razvojnih trendov, pešanja gospodarske moči in siromašenja razvojnih potencialov (od demografskih, do naravnih - degradacija kulturne krajine). Trendi sprememb v številu prebivalcev za zadnje desetletje so znani, novejši podatki za obdobje 1991 - 1994 pa so še v fazi analize, zato jih na tem mestu ne podajamo. (glej Kartogram št. 1)

Kartogram 1
SPREMEMBE V ŠTEVILU PREBIVALSTVA PO KRAJEVNIH SKUPNOSTIH
R SLOVENIJE MED LETOMA 1981 IN 1991

Vir: Popis prebivalstva 1991



Avtor: Ivo Piry, MEOR 1994

Drugi demografski kazalec je gostota poseljenosti, ki jo kot kriterij uporabljajo tudi v Evropski uniji, predvsem za določanje gorsko-višinskih območij. V primeru določanja območij s posebnimi razvojnimi problemi je ta kazalec uporabljen za obmejne gorate in hribovite predele Slovenije. Prag je postavljen dokaj visoko, saj bi v primeru, da bi uporabili 25% zaostajanje za povprečno gostoto v državi, s tem kazalcem zajeli, z izjemo urbaniziranih in suburbaniziranih območij, ves preostali del ozemlja Slovenije. Zato v primeru uporabe kazalca gostote poseljenosti predlagamo najmanj 50% zaostajanje za državnim povprečjem oz. še bolj utemeljena pa bi bila z vidika opredelitve območij, kjer gre resnično za ohranjanje poseljenosti, opredelitev praga pri tretjini slovenskega povprečja. (kartogram št.2)

GOSTOTA POSELJENOSTI PO KRAJEVNIH SKUPNOSTIH
LETA 1991

Vir: Popis prebivalstva 1991



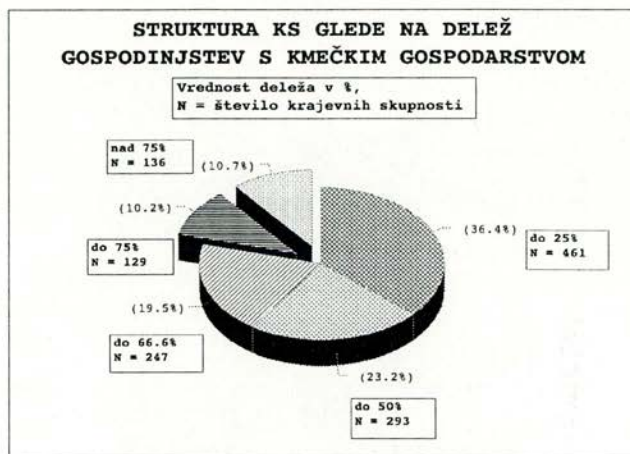
Avtor: Ivo Piry, MEOR 1994

2. Socialno-ekonomski kazalci

Izbor možnih socialno-ekonomskih kazalcev je izredno širok, vendar smo v našem primeru skušali zajeti predvsem tiste elemente, ki opredeljujejo osnovne strukturne značilnosti prebivalstva in so pomembni z vidika razvojnih možnosti posameznih območij oz. njihovega prebivalstva. Odločili smo se za kazalce deleža gospodinjstev s kmečkimi gospodarstvi, izobrazbene ravni prebivalstva in kazalec ekonomske moči prebivalstva, izračunan na podlagi dohodka prijavljenega kot osnove za izračun dohodnine.

Delež gospodinjstev s kmečkimi gospodarstvi smo uporabili zaradi potencialne odvisnosti tega tipa gospodinjstev od kmetijske proizvodnje, ki je značilna kot

prevladujoča oblika dejavnosti za podeželska in v razvoju zaostajajoča območja Slovenije, ki se soočajo z vprašanjem ohranjanja poselitve. Odločitev za prag pri 60% tovrstnih gospodinjstev izhaja iz predhodno navedenega izhodišča, ki ga ponazarjamo z grafikonom št. 1.



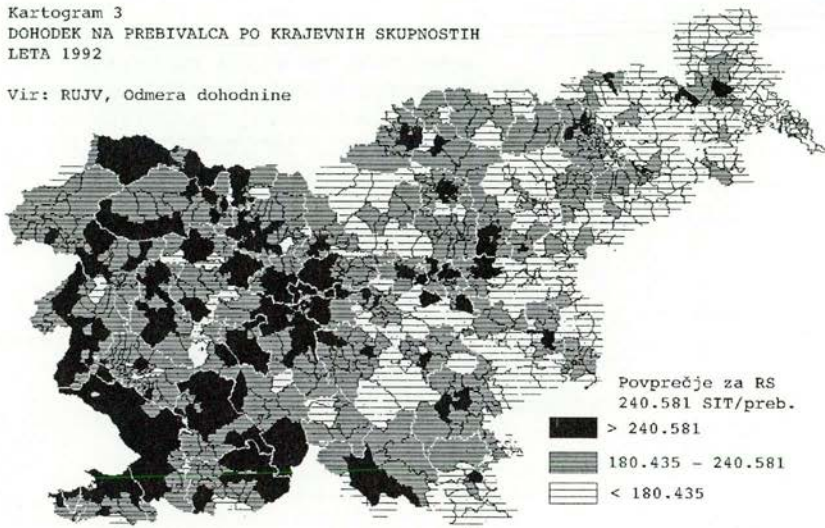
Kazalec stopnje dosežene izobrazbe prebivalstva smo v analizo vključili zaradi izjemnega pomena, ki ga ima izobraženost prebivalstva za uspešno premagovanje razvojnih problemov v posameznih okoljih. Uporabili smo podatek o opravljenem povprečnem številu let šolanja na prebivalca, kot sintetični kazalec, izračunan iz podatkov popisa prebivalstva za leto 1991. Pokazalo se je, da najustreznejši prag predstavlja 15% zaostajanje za državnim povprečjem, saj se tako opredeljeno območje v večjem delu ujema s predhodno opredeljitvijo razvojno šibkih območij na osnovi demografskih kriterijev. Ostrejši kriterij je nesmiseln, saj je v Sloveniji le nekaj deset krajevnih skupnosti, ki za več kot 25% zaostajajo za slovenskim povprečjem.

Ekonomsko moč prebivalstva smo izračunali na podlagi podatkov iz odločb o odmeri dohodnine, pri čemer smo kot kazalec upoštevali dohodek na prebivalca. Izračunan je na podlagi vseh dohodkov, ki tvorijo osnovo za izračun dohodnine (plača, pogodbeno delo, pokojnina, katastrski dohodek in drugi viri), ki so jih posamezniki prijavili, združenih na raven krajevne skupnosti. Število prebivalcev, ki smo ga upoštevali za izračun vrednosti je bilo povzeto po registru prebivalstva na dan 31.12.1992. Analiza obravnavanega kazalca je pokazala določene pomanjkljivosti, predvsem odvisnost od različnih trenutnih vplivov na oblikovanje višine doseženega dohodka (npr.: italijanske pokojnine) ter nepoznavanje strukture virov dohodka (nerealno vrednotenje katastrskega dohodka), ki zmanjšujejo objektivnost tega kazalca v primeru uporabe za določanje različnih statusov posameznih območij. Zato predvidevamo dopolnitev ekonomskih kazalcev s kazalci o stopnji brezposelnosti, strukturi delovnih mest itd., ki še niso dokočno definirani. Kartogram št. 3 prikazuje možne pragove pri analizi vrednosti

dohodka na prebivalca, ki pa kaže na potrebnost kritične analize strukture virov dohodka, saj so v izrazito slabšem položaju pretežno kmetijska območja Slovenije.

Kartogram 3
DOHODEK NA PREBIVALCA PO KRAJEVNIH SKUPNOSTIH
LETA 1992

Vir: RUJV, Odmera dohodnine



Avtor: Ivo Piry, MEOR 1994

Med socioekonomskimi kazalci, s katerimi opredeljujemo razvojno nestabilna območja, je tudi delež brezposelnih v delovno sposobnem prebivalstvu. Ob sedanjem načinu zbiranja podatkov je takšen izračun edina možna varianta za ugotavljanje brezposelnosti prebivalstva, ki je objektivizirana z uradnimi podatki ustreznih registrov in ki omogoča analizo na ravni krajevnih skupnosti.

Ugotavljanje ravni opremljenosti z infrastrukturo je bilo usmerjeno v stanje lokalne cestne infrastrukture in telefonskega omrežja kot dopolnilnih kriterijev za določanje obmejnih območij.

Predstavljeni izbor analiziranih kazalcev je le del obsežnega gradiva ter variant, ki smo jih proučili pri našem delu, kar pa ne pomeni, da smo zajeli vedno in za vsak primer tudi najbolj primerne kazalce. Kljub temu smo mnenja, da bo potrebno predvsem skrbno določiti mejne vrednosti za določanje posameznih tipov problemskih območij oz. ponderirati pomen posameznih kazalcev glede na osnovni cilj spodbujanja razvoja v posameznih problemskih območjih.

VSPOSTAVLJANJE INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Uresničevanje predvidenega sistema koordinacije razvojnih spodbud terja vspostavitev posebnega informacijskega sistema o razvojnih spodbudah, ki bo omogočil spremljanje, nadzorovanje in programiranje obsega spodbud, pomembnih za regionalni razvoj. Informacijski sistem bo povezoval podatke, ki se zbirajo na podlagi programa statističnih raziskovanj in podatke, ki jih zbirajo posamezni resorji, pristojni za posamezne vrste razvojnih spodbud, pa tudi pregled pooblaščenih razvojno-svetovalnih organizacij in upravne organiziranosti za potrebe razvojnih pomoči. Sistem bo temeljil na GIS tehnologiji, ki omogoča lokacijo podatkov po teritorialnem načelu veljavne (in bodoče) teritorialno-upravne delitve.

Informacijski sistem naj bi zajel spremljanje in vrednotenje učinkov različnih razvojnih spodbud, ki bosta temeljila na naslednjih podatkih:

- vrstah razvojnih spodbud in načinih njihovega uveljavljanja in dodeljevanja;
- predlaganih projektih in zahtevkih ter možnostih vlaganja v razvojne naložbe;
- dodeljenih razvojnih spodbudah po obliki, namenu in višini ter lokaciji.

Vspostavitev informacijskega sistema je predvidena na medresorski ravni, ob sodelovanju Zavoda RS za statistiko. Zagotovila naj bi večjo kakovost vodenja regionalne politike ter predvsem racionalizacijo postopkov pri usklajevanju in dodeljevanju različnih oblik razvojnih spodbud, s katerimi razpolagajo posamezni resorji. Pri tem naj bi posamezni resorji nastopali aktivno pri oblikovanju informacijskega sistema na osnovi njihovih dosedanjih izkušenj pri oblikovanju specializiranih baz podatkov, predvsem kot oblikovalci določenega modula oz. podsistema, ki bi v mrežni povezavi omogočal izmenjavo podatkovnih slojev ter pasivno uporabo (pregledovanje) modulov v drugih resorjih. Osnovni elementi vspostavitve informacijskega sistema za spodbujanje regionalnega razvoja bodo torej:

- poenotenje metodologije procesov odločanja in dodeljevanja različnih oblik razvojnih spodbud,
- uvajanje standardiziranega načina zbiranja podatkov na osnovi relevantnih nomenklatur,
- uporaba skupnega/enotnega programskega orodja za pripravo in obdelavo podatkov.

Dokončno obliko informacijskega sistema bo na osnovi skupnega dogovora vseh odgovornih resorjev določila Vlada Republike Slovenije s posebno uredbo, s katero bo opredelila podrobno vsebino, zbiranje, vodenje in obdelavo podatkov.

Možnosti in potrebnost uporabe GIS tehnologije pri vspostavljanju informacijskega sistema za vodenje regionalne politike v smislu obravnavnega zakona o spodbujanju regionalnega razvoja smo skušali s tem prispevkom vsaj nekoliko osvetliti, dokaze o pravilnosti takšne izbire pa bomo lahko opazovali v naslednjih letih.

LITERATURA

- SENJUR M., ŠTIBLAR F., POTOČNIK J., 1994: Strategija gospodarskega razvoja Slovenije - vmesno delovno poročilo, Zavod RS za makroekonomske analize in razvoj, Ljubljana.
- United nations, Economic and Social Council, 1994: Work session on geographical information systems, Paris.
- Globalisation and local & regional competitiveness, 1994, OECD, Paris
- Regional industrial restructuring: report of the Maastricht seminar, 1993, OECD, Paris
- KUKAR S., et al., 1992: Regionalni razvoj in regionalizacija, II.faza raziskave, Inštitut za ekonomska raziskovanja, Ljubljana.
- KUKAR S., et al., 1993: Regionalni razvoj in regionalizacija, III.faza raziskave, Inštitut za ekonomska raziskovanja, Ljubljana.
- Gradiva Ministrstva za ekonomske odnose in razvoj - strokovna podlaga za pripravo zakona o spodbujanju regionalnega razvoja
- PIRY I., 1992: Možnosti preoblikovanja politike regionalnega razvoja na primeru Slovenije, Geographica Slovenica 23, Inštitut za geografijo univerze v Ljubljani.

UPORABA OSNOVNIH POPISNIH PODATKOV NA PRIMERU RAZISKOVANJA POTRESNE OGROŽENOSTI LJUBLJANE

Milan OROŽEN ADAMIČ*

Izvleček

UDK 91:681.3:550.34(497.12 Ljubljana)

Bližamo se stoti obletnici zadnjega rušilnega potresa v Ljubljani (1895). To seveda ni razlog za skorajšnje ponovitev podobnega pojava, verjetnost zanj pa se seveda povečuje. Potres bo edini nepristranski ocenjevalec preventivnih ukrepov, protipotresne zaščite in neusmiljen sodnik slabo zasnovanim gradnjam. S pomočjo geografskega informacijskega sistema smo raziskovali potresno ogroženost Ljubljane, v prispevku so ob kratko orisani vsebini raziskave, prikazane poglavitne metode in rezultati raziskave.

Abstract

UDC 91:681.3:550.34(497.12 Ljubljana)

Ljubljana region can be reasonably considered the most threatened by earthquake in Slovenia. Almost hundred years (1895) ago there was a big earthquake in Ljubljana. With the GIS and use of basic census data possible Ljubljana earthquake damages were calculated.

Leta 1976 je zaradi posledic potresa v Posočju in zaradi drugih nesreč v tem letu škoda preseгла 7 % letnega družbenega proizvoda Slovenije. Škoda po neurju v letu 1990 je znašala okrog 20 % letnega družbenega proizvoda Slovenije. Za Slovenijo je značilno, da je v naravnih nesrečah razmeroma malo žrtev, materialna škoda, ki jo povzroče, pa je velika. Ob tem se moramo zavedati, da bi bila ob večjem potresu v Ljubljani škoda zelo velika in lahko bi bilo tudi veliko smrtnih žrtev (Godec, Vidrih 1992).

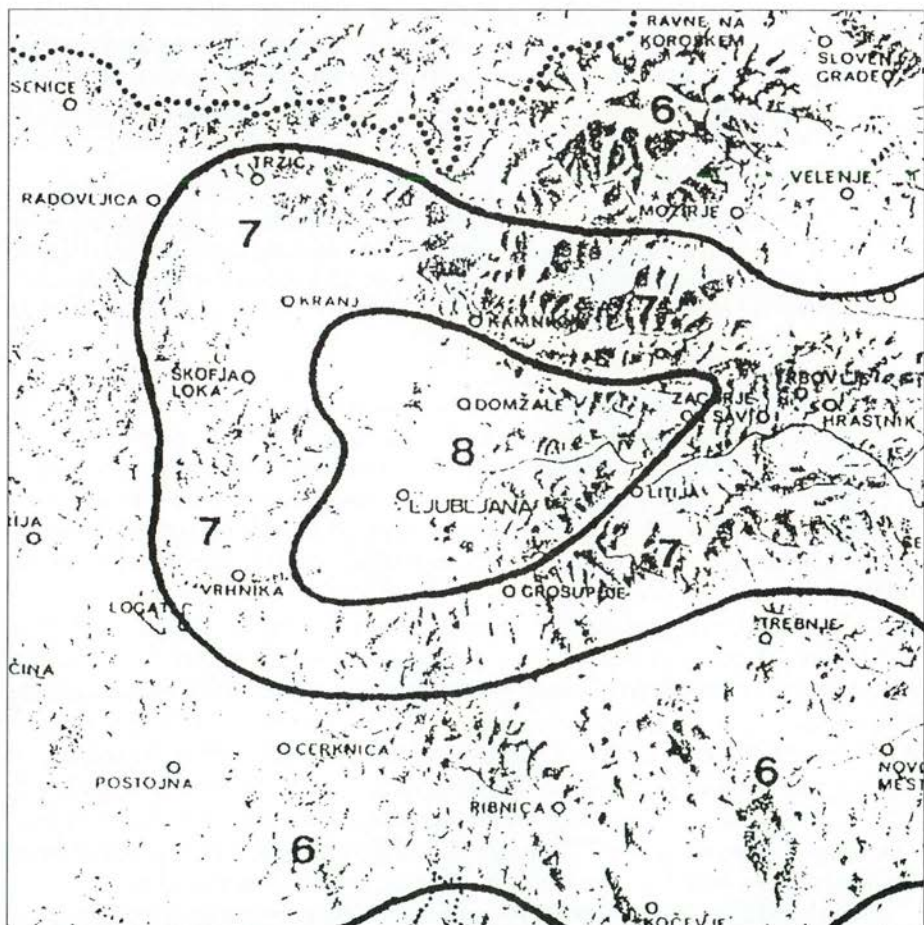
Iz celovite ocene potresne ogroženosti Slovenije (Orožen Adamič 1983) je razvidno, da po kapacitetah močno izstopa ljubljansko območje, z največjo koncentracijo prebivalstva in največjim povprečnim družbenim proizvodom na prebivalca. Stopnja industrializacije je tu sicer razmeroma majhna (v absolutnem smislu je velika), v ospredju so tudi druge dejavnosti, pri čemer ne gre pozabiti centralnih funkcij največjega in glavnega mesta Slovenije. V Ljubljani je veliko razmeroma starih in potresno ne dovolj varno grajenih stavb. Zato imamo to območje upravičeno za relativno najbolj ogroženo v Sloveniji. Potres, ki je leta 1976 prizadel Posočje (manj gosto poseljeno in manj razvito območje), bi imel na ljubljanskem območju znatno večje posledice.

To je bilo izhodišče za podrobnejše raziskovanje potresne ogroženosti Ljubljane, zbrali smo celo vrsto podatkov in opravili številne analize. Želeli smo ugotoviti, kaj

* Dr., Geografski inštitut ZRC SAZU, Ljubljana

posamezna območja mikroseizmične rajonizacije Ljubljane dejansko pomenijo, kaj je v njih, kakšne so kapacitete. Poskusili smo poiskati odgovor na vprašanje "Kaj se lahko zgodi ob potresu z učinki 8 ali 9 stopnje po MCS?". Razumljivo je bilo, da bomo imeli opravka z velikim številom najrazličnejših informacij, zato je bilo treba uporabiti geografski informacijski sistem.

Prvi temelj raziskave je bila podrobna karta mikroseizmične rajonizacije Ljubljane (Lapajne, Tomažević 1991). Glede na seizmološke podatke se za območje mesta Ljubljane s 63-odstotno verjetnostjo pričakuje prekoračitve in povratno periodo 1000 let tudi za potrese 9. stopnje po MCS-lestvici, 500 let za potrese 8. stopnje in 50 let za potrese 7. stopnje.

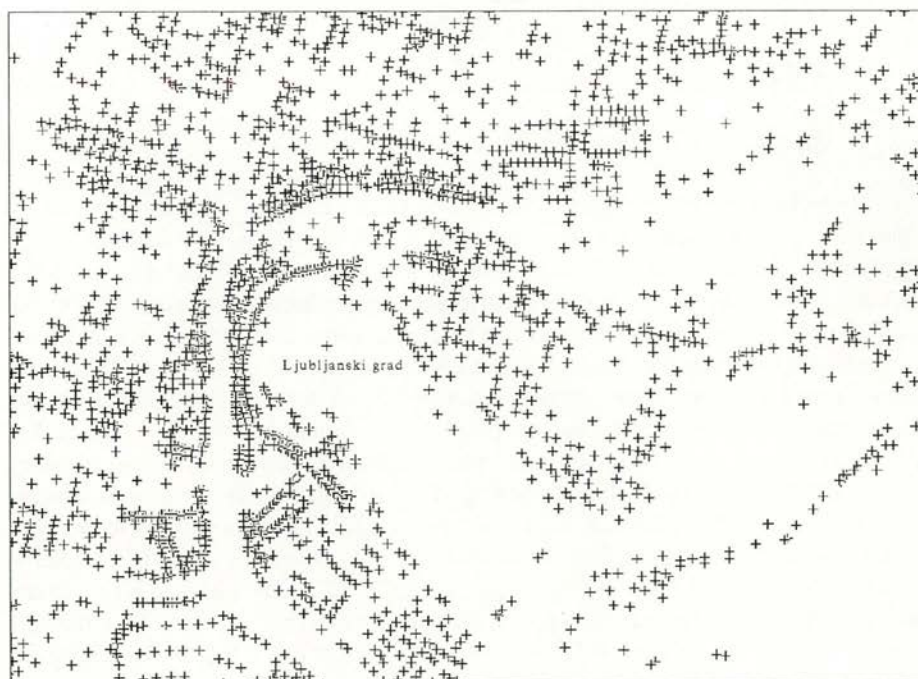


Slika 1: Seizmološka karta Ljubljane z okolico za povratno periodo 100 let v MSK stopnjah (Lapajne, Tomažević 1991).

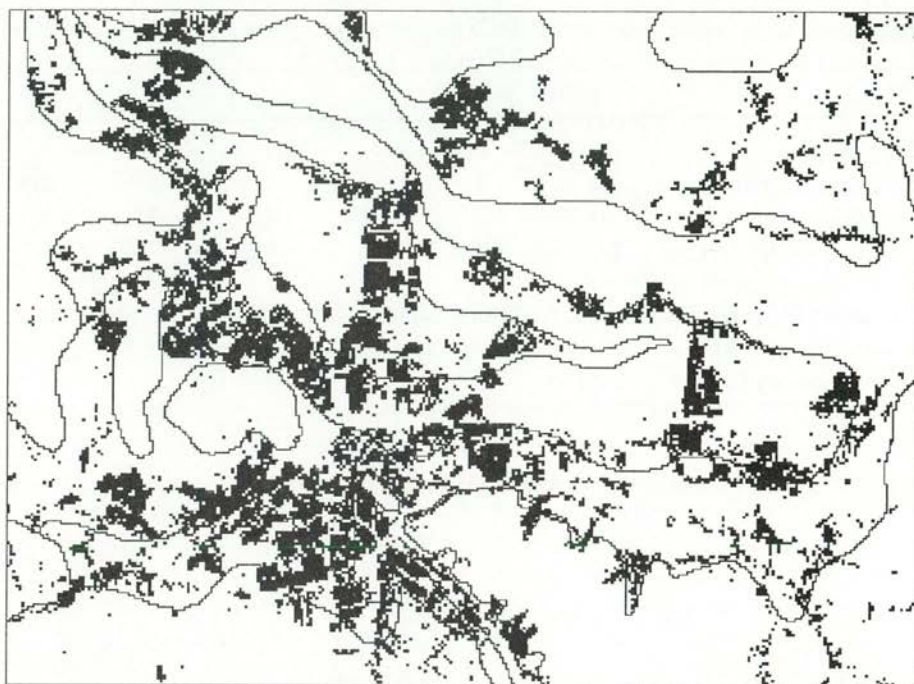
Preglednica 1: Največje pričakovane MCS stopnje v Ljubljani.

		potresi za					
		povratno periodo		* potresna območja			
1	50 let	6/3	7/1	7/2	7/3	8/2	8/3
2.	500 let	7/3	8/1	8/2	8/3	9/2	9/3
3.	1000 let	8/3	9/1	9/2	9/3	10/2	10/3

Z zvezdico (*) je označen stolpec MCS območja, ki jih v raziskavi niso upoštevana, ker so že zunaj ožjega obravnavanega območja, oziroma zunaj našega geografskega informacijskega sistema.



Slika 2: EHIŠe v delu Ljubljane - Stara Ljubljana z Gradom.



Slika 3: Skica karte mikrosezmičnih območij v Ljubljani za periodo 500 let (4).

Druga karta, s pomočjo katere smo postavili kartografski okvir raziskave in izdelali osnovne analize kapacitet po posameznih potresnih območjih, je bila karta mesta Ljubljane v merilu 1 : 20.000, ki je v osnovi generalizacija kart v merilu 1 : 5000 (Geodetski zavod 1991). Sledila je faza priprave digitalnega modela reliefa 100 x 100 m (RGU 1991), ki je bil osnova našemu računalniškemu informacijskemu oziroma geografskemu sistemu. Pri delu smo uporabljali program Idrisi 4.0 in še celo vrsto drugih računalniških programov. Idrisi je rasterski GIS, v katerem se podatki obravnavajo oziroma preračunavajo na določeno površino. Zaradi digitalnega modela reliefa je to v Sloveniji običajno mreža 100 x 100 m, ker pa je raziskava obravnavala mestno območje, smo se odločili za štirikrat bolj podroben "grid" 50 x 50 m. Zato je v izračunih površin in drugih pokazateljev preračunanih na površino stopnja natančnosti do 0,25 ha. Ker meje mikrosezmičnih območij niso natančna - ostra linija, temveč sestavljalci te karte (Lapajne, Tomaževič) posebej podčrtujejo, da je to 50 m širok pas, je bil program Idrisi s petdesetmetrsko osnovno mrežo povsem primeren. Površina našega informacijskega sistema je 182,71 km² oziroma približno 0,9 % površine Slovenije (slika 3).

Temu je sledila faza podrobnega zajemanja cele vrste podatkov, in to v glavnem s pomočjo digitalizacije, in oblikovanjem podatkovne zbirke v geografskem informacijskem sistemu. Osnovne podatke - plasti smo v nadaljevanju po potrebi

preoblikovali v posebne tematske prikaze. Tako smo na primer izdelali analizo naklonov reliefa po naklonskih razredih in MCS - območjih.

Pregled osnovnih plasti geografskega informacijskega sistema:

- digitalni model reliefa 100 m x 100 m,
- interpoliran digitalni model reliefa 50 m x 50 m,
- 10-metrski višinski pasovi,
- 25-metrski višinski pasovi,
- 50-metrski višinski pasovi,
- nakloni terena,
- hidrografska omrežje,
- potresna območja,
- upravna razdelitev po občinah,
- upravna razdelitev po krajevnih skupnostih,
- pozidane površine,
- stanovanjske pozidane površine,
- proizvodne pozidane površine,
- površine, namenjene šolam,
- površine, namenjene za šport in rekreacijo,
- sakralni objekti in površine,
- zelene površine - gozd,
- parkovne površine,
- železnica,
- zgrajene avtoceste,
- načrtovane avtoceste.

Preglednica 2: Površine posameznih MCS-območij v Ljubljani.

MCS	ha	%
8/1	4989,50	27,31
8/2	5366,75	29,37
8/3	5748,00	31,46
9/2	776,00	4,25
9/3	1391,00	7,61
skupaj	18271,25	100,00

Iz preglednice 2 je razvidno, da območja s potresno stopnjo 8/1, 8/2 in 8/3 zavzemajo 88,14 % obravnavane površine in da je le 11,86 % površine na območjih 9/2 in 9/3 potresne stopnje MCS. To je pomembna ugotovitev seizmične mikrorajonizacije, saj je sicer po osnovni pregledni karti za celo Slovenijo skoraj celotno območje Ljubljane

uvrščeno v 9. stopnjo po MCS-lestvici. GIS nam je omogočal izdelavo cele vrste takih in podobnih analiz.

Preglednica 3: Pregled osnovnih kategorij rabe tal na obravnavanem območju Ljubljane.

št. raba tal	ha	%
1 pozidane površine	3044,50	16,6628
2 industrija - proizvodnja	569,50	3,1169
3 šole	61,50	0,3366
4 športni objekti	50,75	0,2778
5 sakralni objekti (cerkve, pokopališča)	56,50	0,3092
6 zgrajene avtoceste	215,75	1,1808
7 načrtovane avtoceste	168,75	0,9236
8 železnica	229,50	1,2561
9 vodne površine	994,25	5,4416
10 ostalo (gozd, travniki, njive, nerodovitno)	12880,25	70,4946
11 skupaj zgoraj navedene komunalne površine (6+7+8)	614,00	3,3605
12 skupaj vse pozidane površine (1 + 2 + 3 + 4 + 5)	3782,75	20,7033
13 skupaj	18271,25	100,0000

Na obravnavanem območju zavzemajo pozidane površine 20,7 % (preglednica 3). To so stanovanjske zgradbe, poslovni prostori, šole, športni oziroma rekreacijski objekti, cerkve s pokopališči in druge pozidane površine. Komunalne površine zavzemajo 3,36 %; upoštevali smo površino obstoječih avtocest s priključki, načrtovane avtoceste in površine, ki jih s spremljevalnimi objekti zavzema železnica. Gozd, travniki, njive in druge površine (odprt prostor) so ob potresih manj ogrožene in obsegajo 70,49 % obravnavane površine. Vodne površine, to so vodotoki, jezera - bajerji in podobno, zavzemajo 5,44 % skupne površine.

Ob potresih v Posočju (Orožen Adamič 1983), na Kozjanskem (Turnšek 1974) in drugod se je pokazalo, da je bilo najtežje v zelo kratkem času zagotoviti začasna bivališča za prebivalstvo, ki je ostalo brez varnih stanovanj. V Sloveniji nimamo podrobne gradbenotehnične ocene kakovosti in seizmične ogroženosti stanovanjskega fonda. Zato smo si pomagali z osnovnimi popisnicami s podatkom o starosti stanovanj (Zavod za statistiko RS) iz popisa leta 1991.

V geografski informacijski sistem (GIS) smo vključili register (EHŠ). Ti podatki omogočajo izdelavo zelo podrobnih analiz, ki so neodvisne od standardnih prostorskih enot in lahko probleme analiziramo s pomočjo poljubno izbranih ali lastnih prostorskih enot, vendar so to v geografskem informacijskem sistemu vedno točno določene enote. V naši raziskavi so bila to posamezna območja na karti MCS-območij (slika 1).

V nadaljevanju raziskave smo se odločili za podrobno analizo osnovnih podatkov iz Popisa stanovanj in gospodinjstev iz leta 1991 (zavod za statistiko RS). V 31.824 objektih (EHIŠ) v obravnavanem območju je 95.877 stanovanj. Ker je bila naša osnovna informacijska enota stanovanje, je bila v primeru naše raziskave to približno trikrat bolj podrobna osnovna prostorska enota od objekta (EHIŠ). Seveda je to tako v mestnem območju, v manj gosto naseljenih, manj intenzivno izrabljenih območjih, pa je razlika med številom hiš in stanovanji brez dvoma manjša. V naši raziskavi smo uporabili le del osnovnih podatkov iz obrazca P-2, ki so bili za zanimivi za našo raziskavo. Zavod za statistiko Republike Slovenije nam je posredoval digitalen zapis vseh popisnic - vprašalnika iz popisa prebivalstva, gospodinjstev, stanovanj in kmečkih gospodinjstev v Sloveniji v letu 1991 za območje petih ljubljanskih občin in občino Domžale. Podatke je bilo treba ustrezno računalniško obdelati in jih vključiti v podatkovno zbirko, okvir zgoraj orisanega geografskega informacijskega sistema. Stanovanje je brez dvoma najpodrobnejša prostorska enota, ki pa ima poleg povezave svoje informacije z EHIŠ v prostoru točno določeno lego.

Obdelali smo naslednje informacije:

1. Lokacija stanovanja, ki je določena s koordinatami (EHIŠ).
2. Informacija o stanovanju, gospodinjstvu in stavbi, za katero je izpolnjen vprašalnik:
 - 1 - stanovanje,
 - 2 - naseljen poslovni prostor,
 - 3 - zasilno naseljen prostor.
3. Uporaba stanovanja:
 - 1 - samo za stanovanje,
 - 2 - za stanovanje in opravljanje dejavnosti,
 - 3 - samo za opravljanje dejavnosti,
 - 4 - začasno nenaseljeno stanovanje,
 - 5 - nenaseljeno (oz. zapuščeno) stanovanje; za počitek in rekreacijo,
 - 6 - v počitniški hiši,
 - 7 - v družinski hiši,
 - 8 - v drugi vrsti stavbe,
 - 9 - v času sezonskih del v kmetijstvu.
4. Skupna površina stanovanja v m².
5. Nadstropje, v katerem je stanovanje:
 - 00 - pritličje,
 - 01 - I. nadstropje,
 - 02 - II. nadstropje,
 - 03, 04, 05 itd.,
 - 60 - klet,
 - 70 - podpritličje,
 - 80 - mansarda,
 - 90 - dve etaži.
6. Leto izgradnje stavbe (do vključno 1900 in nato za vsako leto).

7. Material zunanjih zidov stavbe:
 1 - trd material,
 2 - slabši material.
8. Število popisanih gospodinjstev v stanovanju.
 9. Število popisanih oseb v stanovanju.

Iz izkušenj in raziskovanj po potresu, ki je v letu 1976 prizadel Posočje, vemo, da je v prvi fazi po potresu največji problem, kako zagotoviti varna bivališča za prizadeto prebivalstvo.

Preglednica 4. Število stanovanj po občinah in na obravnavanem območju.

občina	1 število stanovanj v občini	2 število stanovanj na našem območju (2/1)	% število hiš	povprečno število stanovanj v hiši	število preb. v obrnnav. območju	
Domžale	13920	562	4,09	523	1,07	1955
Ljubljana Bežigrad	22224	20712	92,04	5810	3,56	58899
Ljubljana Center	10957	10946	100,00	2316	4,73	29504
Ljubljana Moste-Polje	25370	22571	90,16	7471	3,02	68866
Ljubljana Šiška	30526	23398	76,58	7195	3,25	65139
Ljubljana Vič-Rudnik	29120	17688	60,59	8509	2,08	51515
skupaj	132117	95877	72,57	31824	3,01	275878

Za 95,99 % objektov smo ugotovili, da v njih prebiva 264.815 ljudi. Po uradnih podatkih popisa je imela Ljubljana leta 1991 267.003 prebivalcev, to je 2188 ali 0,83 % več. Razlika v primerjavi z našimi podatki je minimalna, razlagamo jo z metodološkimi vzroki zajemanja podatkov.

Preglednica 5: Objekti, stanovanja, prebivalci in gospodinjstva po posameznih MCS-območjih v Ljubljani.

MCS- območje	število objektov %	število stanovanj %	povprečno število stanovanj v objektu	število prebivalcev %	število gospodinjstev %
8/1	4379 13,760	15686 16,361	3,58	44326 16,07	16088 16,33
8/2	10229 32,142	32468 33,864	3,17	94673 34,32	33600 34,11

8/3	12362	38,845	37283	38,886	3,16	106715	38,68	38235	38,82
9/2	3687	11,586	9140	9,533	2,48	25858	9,37	9251	9,39
9/3	1167	3,667	1300	1,356	1,11	4306	1,56	1330	1,35
skupaj	31824	100,00	95877	100,00	3,01	275878	100,00	98504	100,00

V Ljubljani prevladuje gostota poselitve od 20 do 49,9 prebivalca/ha (37,76 %). Sledi gostota poselitve od 50 do 99,9 prebivalca/ha (21,73 %), v preostalih razredih pa so gostote poselitve pod 20 oziroma 10 prebivalcev/ha. Tako smo s pomočjo GIS-a lahko izdelali zelo podrobno karto gostote poselitve v Ljubljani (slika 4).

Slika 4: Poenostavljena karta gostote poselitve v Ljubljani.

1 = 1-1,9; 2 = 10-19,9; 3 = 20-49,9; 4 = 50-99,9; 5 = 100-199,9;
6 = 200-499,9; 7 = 500- 999,9 in 8 več kot 1000 na ha.



Analiza števila gospodinjstev v stanovanjih nam pokaže, da je v veliki večini stanovanj (98,1 %) eno samo gospodinjstvo. Izkušnje iz obnove v Posočju so pokazale, da so po potresu ljudje želeli nova, nadomestna stanovanja po številu gospodinjstev in ne po številu nekdanjih stanovanj, torej več stanovanj, kot jih je bilo pred dogodkom.

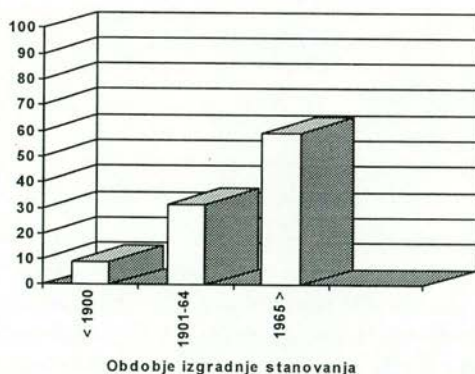
Analiza površine stanovanjskega fonda je pokazala, da je na obravnavanem

območju 6.121.073 m² stanovanjske površine. Povprečna površina stanovanja je 63,84 m². Na posameznega prebivalca v Ljubljani odpade povprečno 22,19 m² stanovanjske površine.

Pri proučevanju potresne ogroženosti Ljubljane lahko glede na starost stanovanj postavimo dva pomembna mejnika. Po potresu, ki ga je Ljubljana doživela v letu 1895, je bil uveden poseben gradbeni predpis in mnogi objekti so bili obnovljeni. Takrat je bil v Ljubljani sprejet stavbni red, ki je predpisal potresno varnejšo gradnjo. Pri starejših objektih (grajenih pred potresom l. 1895) lahko pričakujemo v primeru potresa za iste intenzitetne stopnje hujše potresne učinke. Drugi mejnik lahko postavimo v leto 1965. To je čas po skopskem potresu (1963), ko so se začeli v praksi uveljavljati strožji gradbenotehnični predpisi. Podatki o starosti objektov, s katerimi razpolagamo, žal ne vsebujejo informacije o starosti objektov, ki so bili zgrajeni pred letom 1900. Zato smo se odločili, da vse objekte, ki so bili zgrajeni do leta 1900, uvrstim v prvo skupino, v drugo skupino smo uvrstili objekte, zgrajene v obdobju med leti 1901 in 1964, in v tretjo skupino objekte, zgrajene po letu 1964, v obdobju 1965-1991.

Preglednica 6: Starost stanovanj po MCS-območjih.

MCS-območje	< 1900		1901-1964		1965		skupaj	
		%		%		%		%
8/1	642	7,34	4831	16,00	10213	17,94	15686	16,36
8/2	1923	21,99	11231	37,20	19314	33,92	32468	33,86
8/3	5291	60,49	12040	39,88	19952	35,03	37283	38,89
9/2	746	8,53	1899	6,29	6495	11,41	9140	9,53
9/3	144	1,65	189	0,63	967	1,70	1300	1,36
skupaj	8746	100,00	30190	100,00	56941	100,00	95877	100,00
%	(9,12)		(31,49)		(59,39)		(100,00)	



Slika 3: Deleži starosti stanovanj v Ljubljani.

Taka metoda dela nam je omogočila, da smo se lahko otresli tradicionalnih prostorskih enot, kot so krajevne skupnosti, naselja občine, itd. To je še posebej pomembno v raziskovanju mestnih območij, kjer je velika gostota pojavov in so približki oziroma klasične prostorske enote in sumarni izračuni tako grobi, da so povsem neuporabni. S pomočjo GIS-a imamo možnost izračunavanja podatkov na poljubno prostorsko enoto, v našem primeru so bila to mokroseizmična območja Ljubljane.

Kljub vsem prizadevanjem in uporabi GIS-a, lahko posledice pričakovanih potresov ocenimo le približno. Osnovni problem je v tem, da ne moremo predvideti konkretnega dogajanja ob potresu. Od potresa do potresa so lahko velike razlike (globina epicentra, oddaljenost epicentra od mesta, čas potresa itd.). Drug problem je v tem, da v Ljubljani še nimamo dovolj podrobne ocene kakovosti stavb. Tretji problem je, da zaradi najrazličnejših vzrokov poznamo le del kapacitet mesta Ljubljane. Tako imamo opravka z velikim številom neznank, zato je navkljub uporabi GIS-a, ocena možnih posledic lahko le okvirna.

Navkljub celi vrsti težko določljivih dejavnikov menimo, da je naša analiza koristna, ker opredeljuje nekatere konkretne količine. Makroseizmična intenzitetna lestvica ne govori o fizikalnih ali geofizikalnih količinah. Makroseizmična intenziteta je statistična količina, določljiva za določeno območje (ne eno samo lokacijo) in za populacijo elementov (ne en sam element). Kot taka je polkvantitativna mera učinkov potresa in se kaže kot primerna za analize potresne nevarnosti (Lapajne 1984).

Preglednica 7: Deleži poškodb na vseh objektih po MCS-lestvici (4).

poškodbe po MCS lestvici				
MCS- stopnja	lahke	zmerne	hude porušitve	uničenje
7/1	42	12	3	
7/2	55	20	5	
7/3	50	30	8	
8/1		42	12	3
8/2		55	20	5
8/3		50	30	8
9/1			42	12 3
9/2			55	20 5
9/3			50	30 8

S pomočjo geografskega informacijskega sistema smo ugotovili vrsto količin po posameznih MCS-območjih.

Preglednica 8: Stanovanja, površina stanovanj in prebivalci po posameznih MCS-območjih v Ljubljani.

MCS območje	število stanovanj	površina stanovanj	ljudi v stanovanjih
1 (8/1)	15686	971506	44326
2 (8/2)	32468	2034972	94673
3 (8/3)	37283	2434474	106715
4 (9/2)	9140	584804	25858
5 (9/3)	1300	95317	4306
skupaj	95877	6121073	* 275878

V preglednici 8 so sumarno prikazani podatki, izračunani s pomočjo geografskega informacijskega sistema. V naslednji preglednici 9 pa je upoštevan tudi model postavljen v preglednici 7. Ocenili smo pričakovane poškodbe na stanovanjih v primeru potresov različnih MSC-stopenj, primer ene od ocen je prikazan v preglednicah 9.

Preglednica 9: Pričakovane poškodbe stanovanj ob potresu z učinki 8. stopnje po MCS.

Število stanovanj

MCS-stopnja	poškodbe po MCS lestvici			
	lahke	zmerne	hude	porušitve uničenje
8/1	6588	1882	471	
8/2	17857	6494	1623	
8/3	18641	11185	2983	
9/2		5027	1828	457
9/3		650	390	104
skupaj (19697)	43086	25238	7295	561

19.697 stanovanj ne bo poškodovanih ali pa bodo imela lahke do zmerne poškodbe.

Na enak način lahko ugotovimo število ljudi v tipu poškodovanega objekta in drugo. Rezultati teh analiz so seveda lahko le približni, okvirni, z večjim številom kvalitetnih podatkov o stanovanjih, mišljena je zlasti gradbenotehnična ocena stanovanj, pa bi lahko dobili še bolj natančne rezultate. Ob tem se moramo zavedati, da se kakovost stanovanjskega fonda stalno spreminja. Spreminja se tudi število in razporeditev stanovalcev in drugih uporabnikov, ne le v daljšem časovnem obdobju, temveč tudi prek dneva. Poleg tega temelji ta ocena le na informacijah o stanovanjih, ne pa tudi na poslovnih in drugih prostorih, v katerih se zadržuje veliko ljudi. Po empiričnih raziskavah (Sakal, Caburn, Spence 1990) lahko približno ocenimo delež zasutih in ga preračunamo za celotno obravnavano območje. Ob potresu 8. stopnje po MCS bi bilo zasutih približno 130 ljudi, ob potresu 9. stopnje po MCS pa približno 1700. Ob tem moramo vedeti, da ima južni del mesta znatno višje pričakovane potresne stopnje (tudi 10/2 in 10/3) od občine Ljubljana Center. Izrazito starih in slabih objektov pa je v občini Center precej. Izračun nam je pokazal 1500 zasutih v primeru potresa 8. stopnje in dobrih 20.000 v primeru potresa 9. stopnje. To je grozljivo visoka številka. Poudarjamo, da je to le izračunana številka in zelo verjetna predpostavka, kajti neke posebno trdne povezave med stopnjo ob potresu poškodovanega objekta in številom zasutih ni.

Lahko samo upamo, da je ta računski ocena pretirana in da ne bo prišlo do potresa, v katerem bi se te številke morda celo potrdile.

SKLEP

Dosedanje raziskovanje naravnih nesreč v Sloveniji je pokazalo, da za celo vrsto naravnih nesreč še nimamo celovitih ocen ogroženosti. Mnogih pojavov in njihovih posledic ne poznamo dovolj, ali pa je naše znanje o njih še vse preveč nesistematično.

Mnogih naravnih nesreč, kot je na primer potres, ne moremo preprečiti ali zanesljivo napovedati, s poznavanjem pojava, oceno možnih posledic in ustrezno organiziranostjo pa lahko močno omilimo posledice.

Slaba stran naše raziskave je, da deloma zaradi objektivnih razlogov nismo mogli vključiti nekaterih podatkov, ki bi bili za naš namen pomembni. V prvi vrsti so to informacije o delovnih mestih, industrijski proizvodnji, vrednosti kulturnih spomenikov idr. Drugi del problema je v tem, da je v Ljubljani le za 112 hiš ali 0,35 % objektov znana podrobna potresna kakovost objektov. Zato lahko naše ocene slonijo le na modelih, ki opredeljujejo možne posledice ob različnih potresih in postavljajo le približne okvirje. Kljub temu menimo, da je to doslej najpodrobnejša ocena možnih posledic potresa v Ljubljani, ki je nebi mogli opravičiti, če bi ne uporabili osnovnih popisnih podatkov in geografskega informacijskega sistema.

LITERATURA IN VIRI

- Geodetski zavod, 1991. Karta Ljubljane 1:20.000. Ljubljana.
- GODEC M., VIDRIH R., 1992: Potresna ogroženost v občini Ljubljana Center. Ujma št. 6, str. 82-85, Ljubljana.
- LAPAJNE J., 1984: The MSK-78 Intensity Scale and Seismic Risk. Engineering Geology, št. 20, Amsterdam.
- LAPAJNE J., TOMAŽEVIČ M., 1991 b: Potresna ogroženost mesta Ljubljane, 2. del. Elaborat, Ljubljana.
- OROŽEN ADAMIČ M., 1983: Nekatere kapacitete seizmičnih območij Slovenije. Naravne nesreče v Sloveniji, str. 27-40. Ljubljana.
- OROŽEN ADAMIČ M., 1983: Geografsko proučevanje naravnih katastrof s posebnim ozirom na posledice potresa v Posočju. Geografski obzornik, Ljubljana.
- Republiška geodetska uprava, 1991: Digitalni model reliefa 100 m. Baza podatkov. Ljubljana.
- SAKAI S., COBURN A., SPENCE R., 1990: Human Casualities in Building Colapse - Literature review. Martin Centre for Architectural and Urban Studies, Cambridge.
- TURNŠEK V., 1974: Poročilo o oceni škode, povzročene s potresom 20. 6. 1974 na področju občin Šmarje pri Jelšah, Šentjur pri Celju, Celje in Slovenske Konjice. Ljubljana.
- Zavod za statistiko Republike Slovenije.

GIS IN GEOEKOLOGIJA SLOVENIJE

Drago PERKO*

Izvleček

UDK 91:681.3(497.12)

Geoekologija je panoga geografije, ki preučuje povezanost naravnih sestavin pokrajine s prebivalstvom pokrajine. Pri ugotavljanju povezanosti je geografski informacijski sistem izredno koristno orodje. Prispevek prikazuje nekatere možnosti njegove uporabe za določanje naravnih značilnosti makroregij Slovenije ter ugotavljanje navezanosti poselitve in prebivalstva Slovenije na naravne razmere v makroregijah Slovenije.

Abstract

UDC 91:681.3(497.12)

Geocology is branch of geography researching connections between natural landscape components and population. The paper presents an important role of geographic information system to determinate some landscape characteristics of Slovene macroregions and some connections between natural landscape elements and population in Slovenia.

Ker se naravne razmere med slovenskimi pokrajinami precej razlikujejo, so tudi poselitvene in prebivalstvene značilnosti slovenskih pokrajin zelo pestre. Razlike po slovenskih makroregijah (Gams, Kladnik, Orožen Adamič 1994) smo ugotovili s pomočjo geografskega informacijskega sistema (Clark University 1991), ki ga za območje Slovenije gradimo na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU (GIAM ZRC SAZU 1990-1994). V geografski literaturi so bile doslej slovenske pokrajine največkrat predstavljene opisno, s pomočjo geografskega informacijskega sistema pa jih lahko opredelimo tudi s celo vrsto številčnih podatkov oziroma različnih kazalcev, če le imamo na voljo dovolj kakovostnih slojev. Osnovni sloj našega geografskega informacijskega sistema je stometrski digitalni model reliefa (Perko 1991, RGU 1991), nanj pa so navezani podatki za kamnine, vode, prst in gozd z zemljevidov 1 : 250 000 in 1 : 400 000 ter podatki za prebivalstvo in naselja, ki so na digitalni model reliefa vmeščeni s pomočjo centroidov naselij, kar je za nivo Slovenije (Perko 1992) za večino potreb dovolj natančno.

*Dr., Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Ljubljana.

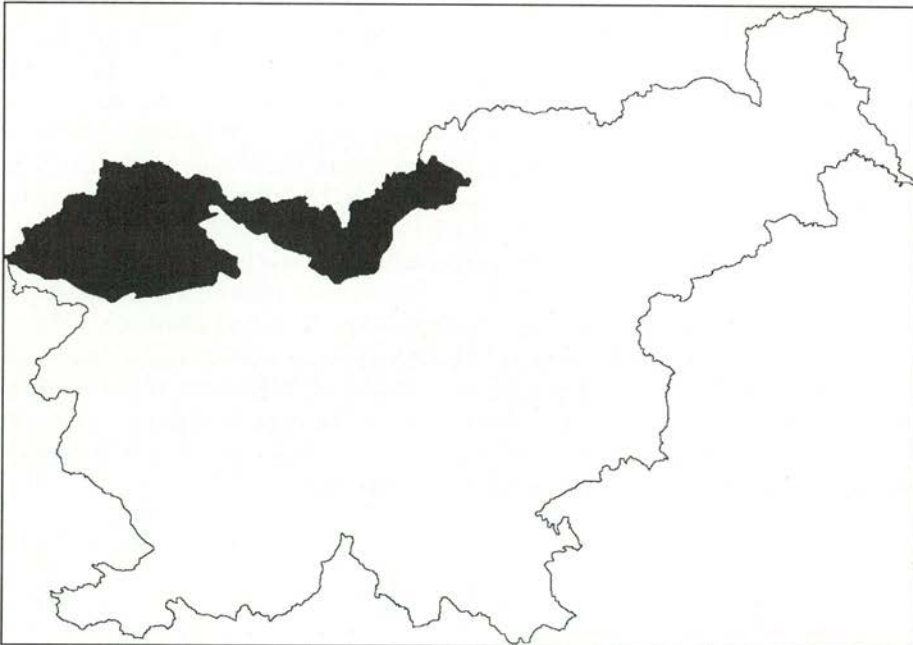
OSNOVNE ZNAČILNOSTI MAKROREGIJ SLOVENIJE

Glede na naravne značilnosti lahko v Sloveniji ločimo dvanajst osnovnih in prehodnih makroregij (Gams, Kladnik, Orožen Adamič 1994).

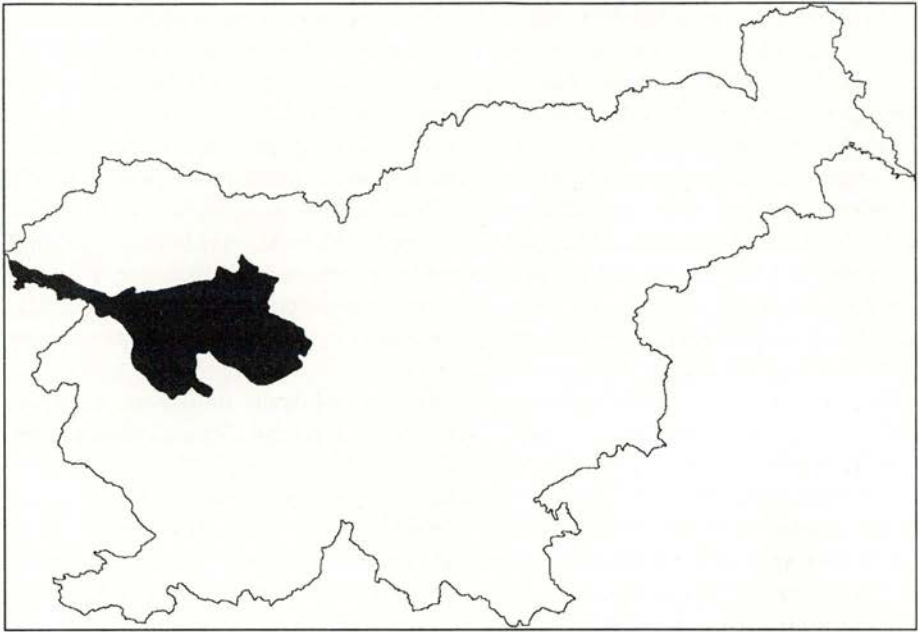
V severozahodnem delu Slovenije ležijo **alpske pokrajine**, ki zavzemajo 2281 km² ali 11 % njenega površja. Zgrajene so večinoma iz apnencev (56 %) in dolomitov (19 %), v katere so reke izdolble globoke doline, ki so jih v ledenih dobah preoblikovali ledeniki. Ker velik del alpskih pokrajin zavzema visokogorski svet, je njihova povprečna nadmorska višina kar 1176 m, povprečni naklon pa 27°, to pa je največ od vseh slovenskih makroregij. Dobre tri četrtine površin pokriva plitva prst rendzina. Nad gozdno mejo, predvsem na največjih nadmorskih višinah in naklonih, so obsežna kamnišča, torej območja brez prsti, pod gozdno mejo pa kar štiri petine površin porašča gozd, preostala petina pa je obdelan in poseljen svet. Povprečna gostota prebivalstva je bila leta 1991, ko je tu v 145 naseljih živelo manj kot 60 000 ljudi, le 25 ljudi na km². Gosteje so poseljene le širše doline, obsežna gorska območja pa so povsem neposeljena.

Alpski svet obdajajo sredogorske in hribovske predalpske pokrajine z vmesnimi dolinami in kotlinami. Zavzemajo kar 5900 km² ali 29 % ozemlja Slovenije.

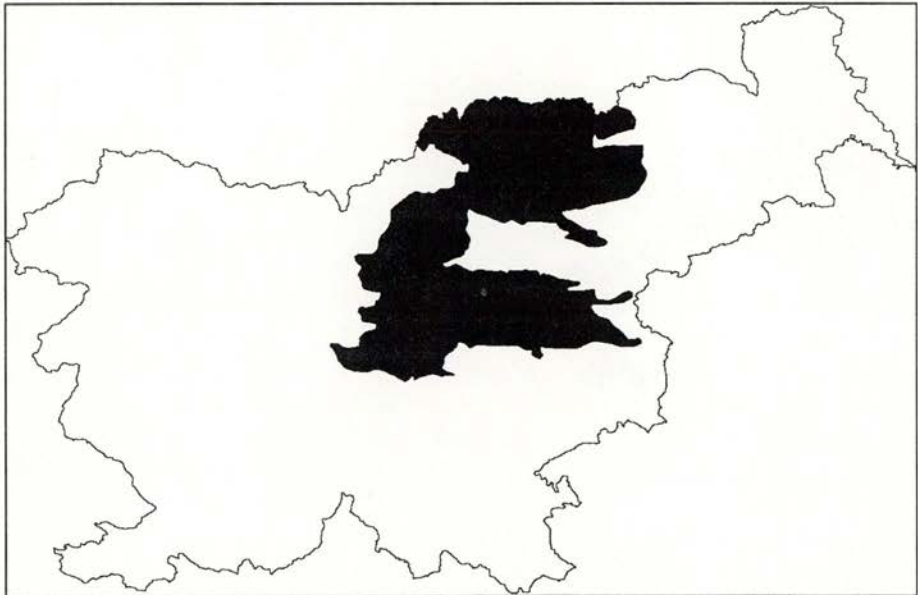
V osredju predalpskih pokrajin leži **Ljubljanska kotlina**, katere dno, ki ga skoraj v celoti pokrivajo rečni nanosi, predvsem prod, konglomerat, pesek, ilovica in glina, meri 930 km² ali slabih 5 % površine Slovenije. Povprečna nadmorska višina je 374 m,



Slika 1: Alpski svet.



Slika 2: Zahodni predalpski svet.



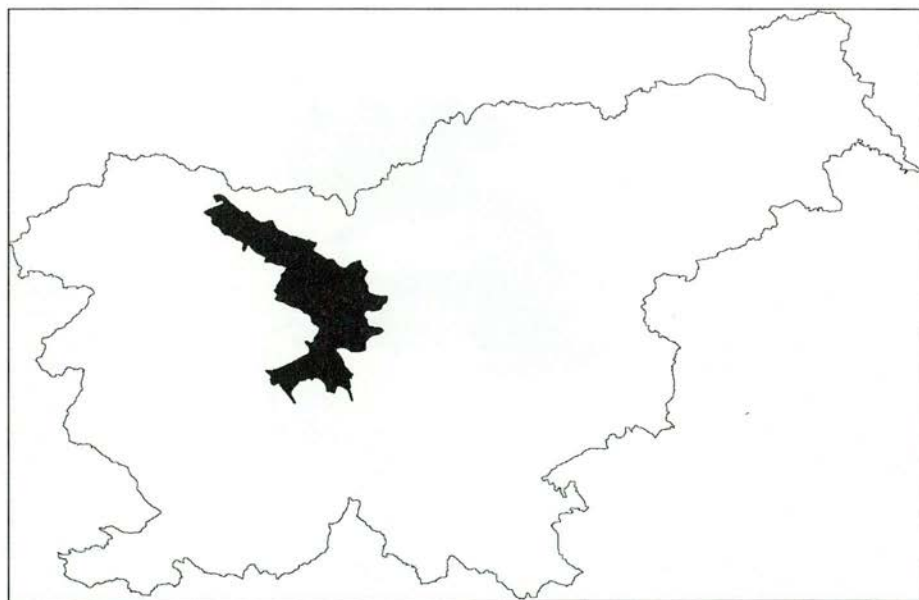
Slika 3: Vzhodni predalpski svet.

povprečni naklon pa 5°. Dobro tretjino površja, predvsem prod, prekrivajo različne rjave prsti, na konglomeratu in najstarejšem produ so kisle rjave in sprane prsti, ki so globoke, a slabo rodovitne, na mlajšem produ so rendzine, na najmlajših, holocenskih nanosih ob rekah in potokih pa so obrečne prsti. Na dnu kotline je leta 1991 v 386 naseljih živelo skoraj pol milijona ljudi, torej četrtina vsega prebivalstva Slovenije.

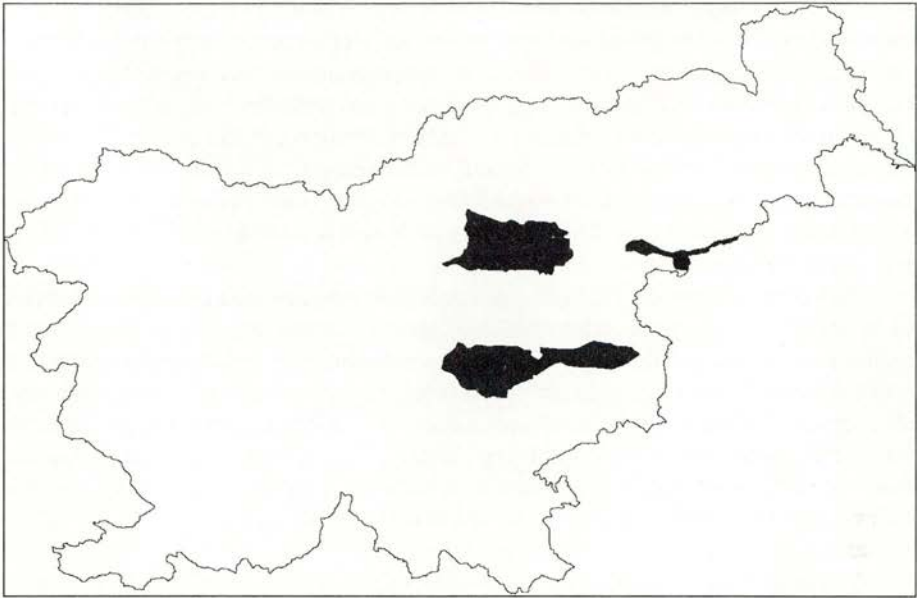
Zahodno od Ljubljanske kotline so **zahodne predalpske pokrajine**, ki merijo 1309 km² ali dobrih 6 % površine Slovenije. Tretjina površja je iz glinovca in tretjina iz dolomita, več kot desetina pa še iz apnenca. Povprečna nadmorska višina je 637 m in povprečni naklon 22°. Skoraj polovico površine pokrivajo pokarbonatne in sprane pokarbonatne prsti, slabo tretjino kisle rjave, sedmino pa rjave prsti in dobro desetino rendzine. Gozd porašča dve tretjini površja. Leta 1991 je bilo v njih 338 naselij s slabih 75 000 prebivalci. Večina jih živi v dolinah.

Vzhodno od Ljubljanske kotline so **vzhodne predalpske pokrajine**, ki merijo 3661 km² ali 18 % površine Slovenije. Petino površja gradijo metamorfne kamnine, slabo petino dolomit, prav tako slabo petino glinovec, še nekaj manj lapor, dobro desetino vulkanske kamnine in slabo desetino apnenec. Povprečna nadmorska višina je 621 m in povprečni naklon 19°. Skoraj dve tretjini površja pokrivajo kisle rjave prsti, petino pokarbonatne in sprane pokarbonatne prsti, dobro petino pa rjave prsti. Gozd porašča kar 71 % površin, kar je največ od vseh slovenskih makroregij. Leta 1991 je v 1041 naseljih živelo skoraj 270 000 prebivalcev.

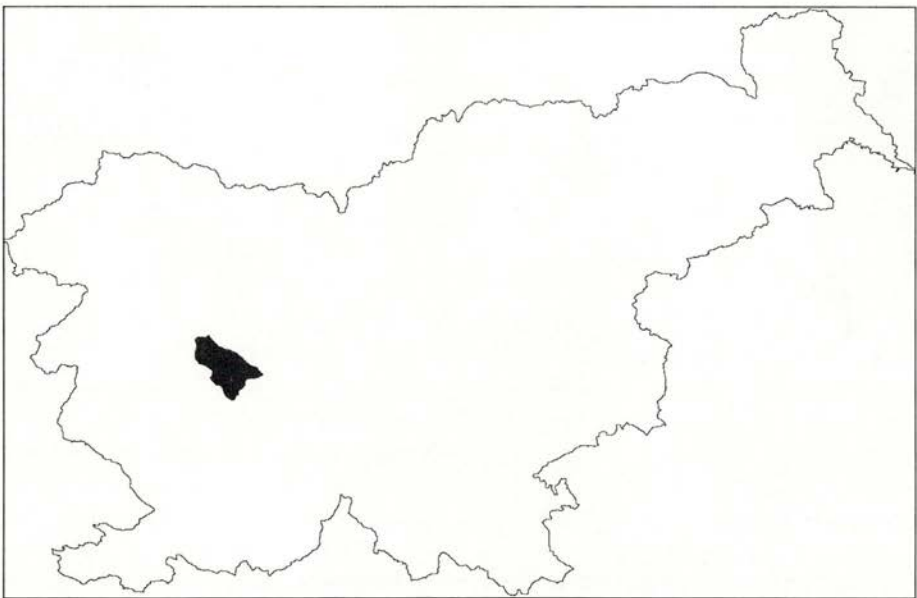
Še bolj proti vzhodu se prepletajo alpski in panonski vplivi. **Predalpsko-**



Slika 4: Dno Ljubljanske kotline.



Slika 5: Predalpsko-subpanonski svet.

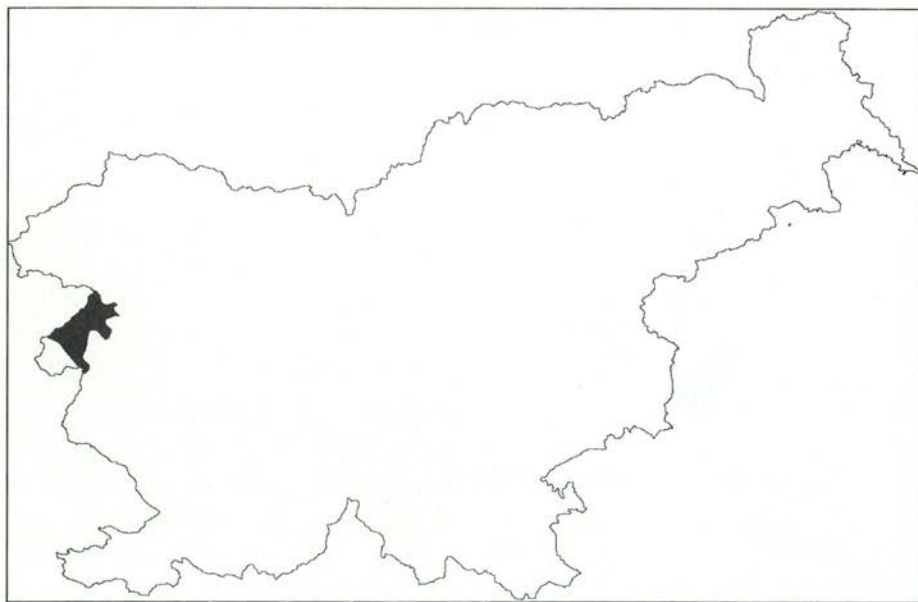


Slika 6: Predalpsko-dinarski svet.

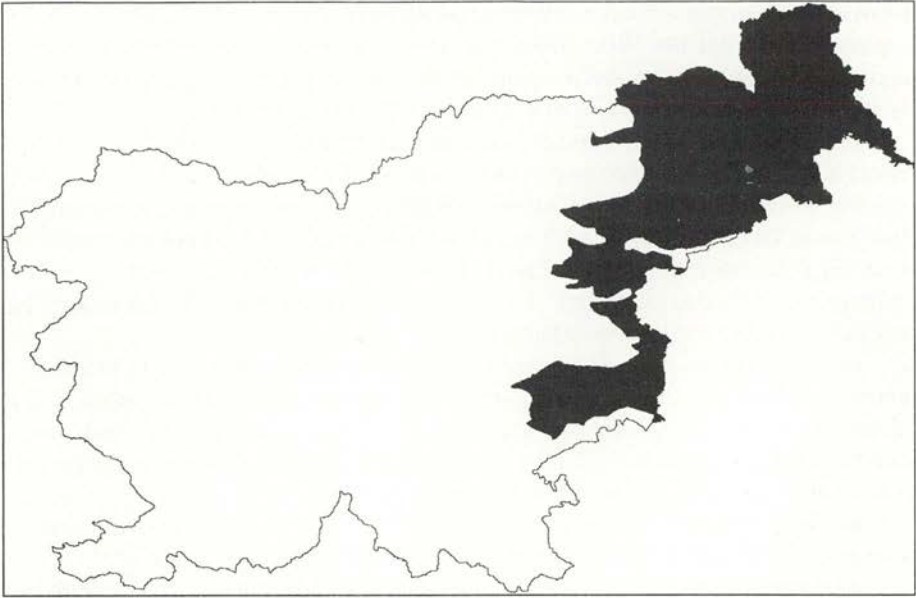
subpanonske pokrajine merijo 898 km² ali 4 % površine Slovenije. Najbolj pogosta kamnina je lapor, ki ga je več kot četrtno površja, sledijo pa dolomit s slabo četrtno, pleistocenski (ledenodobni) in holocenski (poledenodobni) nanosi s slabo petino, vulkanske kamnine z dobro desetino in apnenec s slabo desetino. Povprečna nadmorska višina je 361 m in povprečni naklon 12°. Skoraj tretjino površja pokrivajo različne rjave prsti, dobro četrtno kisle rjave prsti, slabo četrtno pa pokarbovatna in sprana pokarbovatna prst, več kot desetino pa še psevdogleji. Gozd porašča dobro polovico ozemlja, kar je enako slovenskemu povprečju. V njih je 416 naselij, kjer je leta 1991 živel 132 000 ljudi.

Na vzhodnem robu Slovenije so gosto poseljene **subpanonske pokrajine**, ki merijo 4124 km² ali 20 % površine Slovenije in so zgrajene iz različnih, predvsem silikatnih predledenodobnih (plioleptocenskih), ledenodobnih in poledenodobnih rečnih nanosov, ki jih je več kot dve tretjini, preostanek pa je predvsem iz laporja. Povprečna nadmorska višina je 256 m in povprečni naklon le 7°. Slabo tretjino površja pokrivajo rjave prsti, slabo četrtno kisle rjave prsti, dobro petino psevdoglej in dobro desetino oglejene prsti. Gozd je močno izkrčen in porašča manj kot tretjino površja. V njih je 1576 naselij, kjer je leta 1991 živel skoraj 550 000 ljudi ali več kot četrtnina prebivalstva Slovenije.

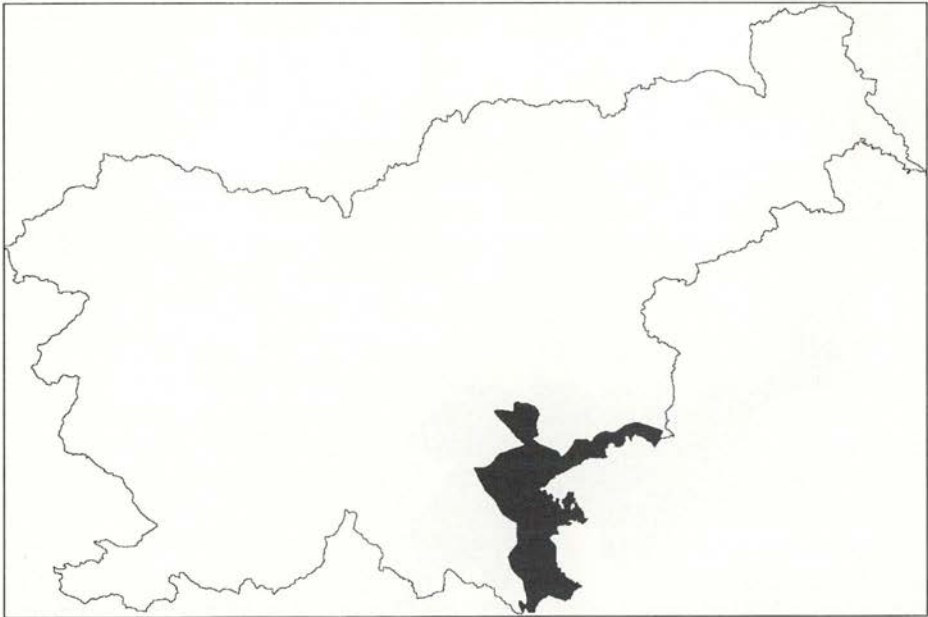
V skrajnem jugovzhodnem delu Slovenije, kjer se prepletajo vplivi subpanonskega in dinarskega sveta, so prehodne, **subpanonsko-dinarske pokrajine**, ki merijo 861 km² ali 4 % površine Slovenije. Slabi dve tretjini površja gradi apnenec, četrtno dolomit,



Slika 7: Predalpsko-primorski svet.



Slika 8: Subpanonski svet.



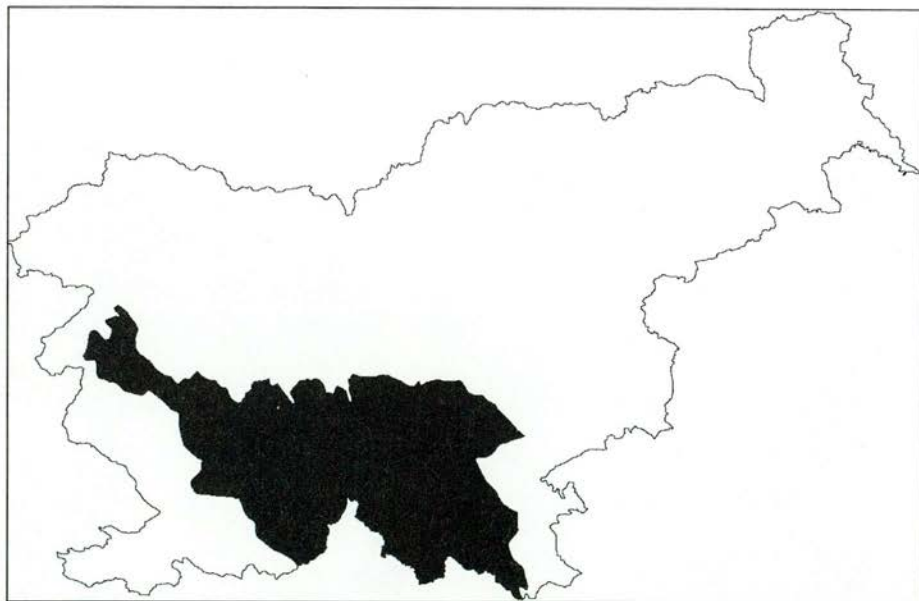
Slika 9: Subpanonsko-dinarski svet.

dobro desetino pa glinasti in ilovnati rečni nanosi. Povprečna nadmorska višina je 315 m in povprečni naklon 10°. Prevladujejo pokarbonatne in sprane pokarbonatne prsti, ki pokrivajo dve tretjini površja, in sprane prsti, ki so na petini površja. Gozd porašča 51 % površin. Leta 1991 je bilo tu 414 naselij s 70 000 prebivalci.

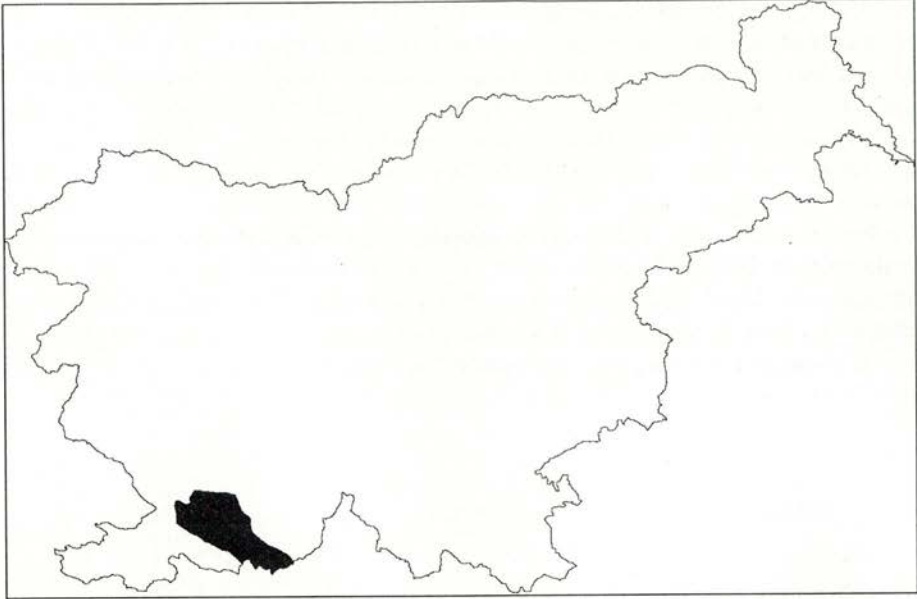
Zahodno od tod so **dinarske pokrajine**, ki se vlečejo od severozahoda proti jugovzhodu in zavzemajo večino južnega dela Slovenije. Merijo kar 4117 km² ali 20 % površine Slovenije. Povprečna nadmorska višina je 655 m in povprečni naklon 12°. Zgrajene so skoraj v celoti iz apnenca (64 %) in dolomita (27 %) s pokarbonatnimi in spranimi pokarbonatnimi prstmi. Gozd porašča 64 % površja. Leta 1991 je bilo tu 1019 naselij s 135 000 prebivalci. Povprečna gostota je bila samo 33 ljudi na km², kar je le nekaj več kot v alpskih pokrajinah.

Proti severozahodu preide dinarski svet v **predalpsko-dinarske pokrajine**, ki merijo 159 km² ali slab odstotek površine Slovenije, imajo 60 % gozda, 622 m povprečne nedmorske višine, 14° povprečnega naklona in so zgrajene predvsem iz karbonatnih kamnin s pokarbonatnimi, spranimi pokarbonatnimi in rjavimi prstmi. Tu je leta 1991 v 40 naseljih živel 8000 prebivalcev.

Proti jugozahodu pa dinarski svet preide v prehodne **dinarsko-sredozemske pokrajine**, ki merijo 343 km² ali slaba 2 % površine Slovenije, imajo 43 % gozda, 531 m povprečne nedmorske višine, 13° povprečnega naklona in so zgrajene predvsem iz fliša (85 %) in apnenca (7 %) s spranimi prstmi. Tu je bilo leta 1991 v 93 naseljih 16 000 prebivalcev.



Slika 10: Dinarski svet.



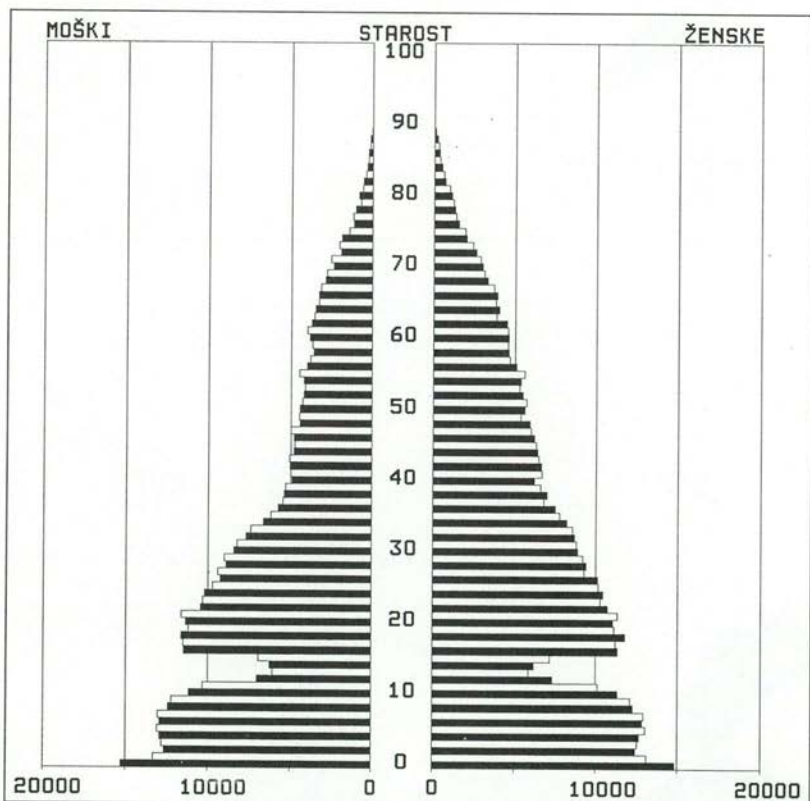
Slika 11: Dinarsko-primorski svet.



Slika 12: Primorski svet.

Še bolj proti jugozahodu se začnejo **sredozemske pokrajine**, ki merijo 1412 km² ali 7 % površine Slovenije. Skoraj polovica površja je zgrajena iz fliša, dve petini iz apnenca, ostalo pa so predvsem rečni nanosi. Povprečna višina je le 313 m, tako da je to najnižja slovenska makroregija, povprečni naklon pa 10°. Približno polovico površja pokrivajo jerina (terra rossa), pokarbonske in sprane pokarbonske prsti, drugo polovico pa rjave prsti na flišu. Gozd porašča tretjino površja. Leta 1991 je bilo v njih 424 naselij s 169 000 prebivalci.

Na severnem robu sredozemskih pokrajin se začnejo prehodne **sredozemsko-predalpske pokrajine**, ki merijo le 161 km² ali slab odstotek površine Slovenije. Zgrajene so iz fliša (76 %) in apnenca (24 %). Povprečna nadmorska višina je 410 m, povprečni naklon pa kar 22°, kar je več kot v predalpskem svetu. Leta 1991 je bilo v njih 26 naselij z nekaj manj kot 7000 prebivalci.



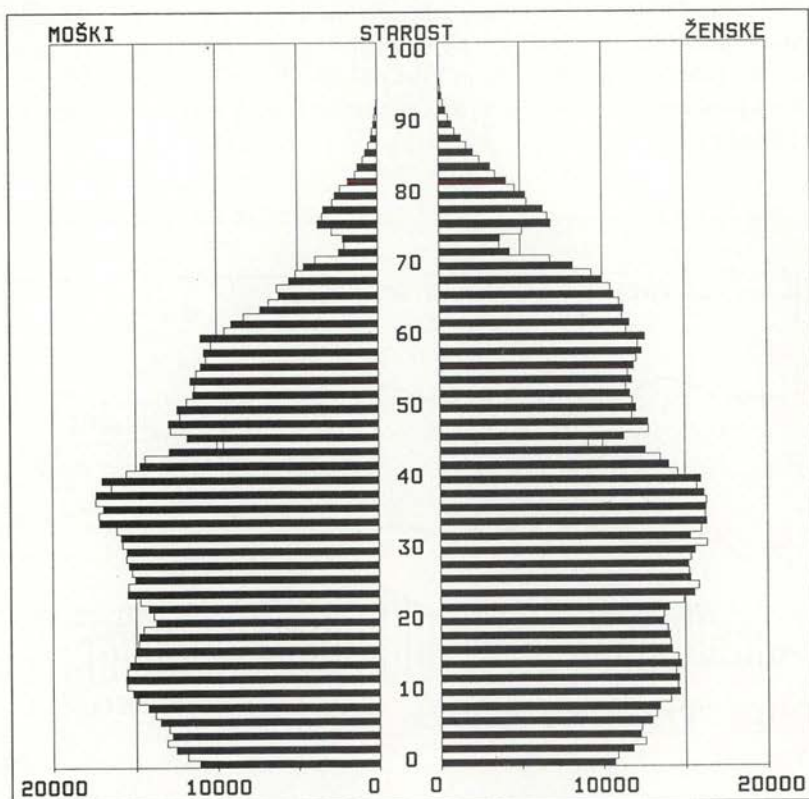
Slika 13: Starostna piramida prebivalstva Slovenije leta 1931.

MAKROREGIJE SLOVENIJE IN PREBIVALSTVO

Z naselji so najbolj na gosto posejane pokrajine subpanonsko-dinarskega in predalpsko-subpanonske sveta, kjer leži naselje na vsakih dobrih 200 ha, ter pokrajine z dna Ljubljanske kotline in subpanonskega sveta, kjer je gostota okoli 250 ha na naselje. Najbolj redka so naselja v pokrajinah alpskega sveta, kjer je povprečna gostota naselij 1600 ha na naselje.

Največji delež slovenskega prebivalstva živi v pokrajinah subpanonskega sveta. Leta 1869 je tu živela skoraj tretjina, do leta 1931 se je delež še nekoliko povečal, leta 1991 pa je padel na dobro četrtino.

Delež se je najbolj povečal v pokrajinah z dna Ljubljanske kotline. Leta 1869 je v njih živela desetina, leta 1931 sedmina, leta 1931 pa že četrtina vsega prebivalstva Slovenije. Primer najhitrejšega zniževanja deleža so pokrajine predalpsko-primorskega sveta, kjer se je delež prebivalstva med letoma 1869 in 1991 več kot razpolovil, in

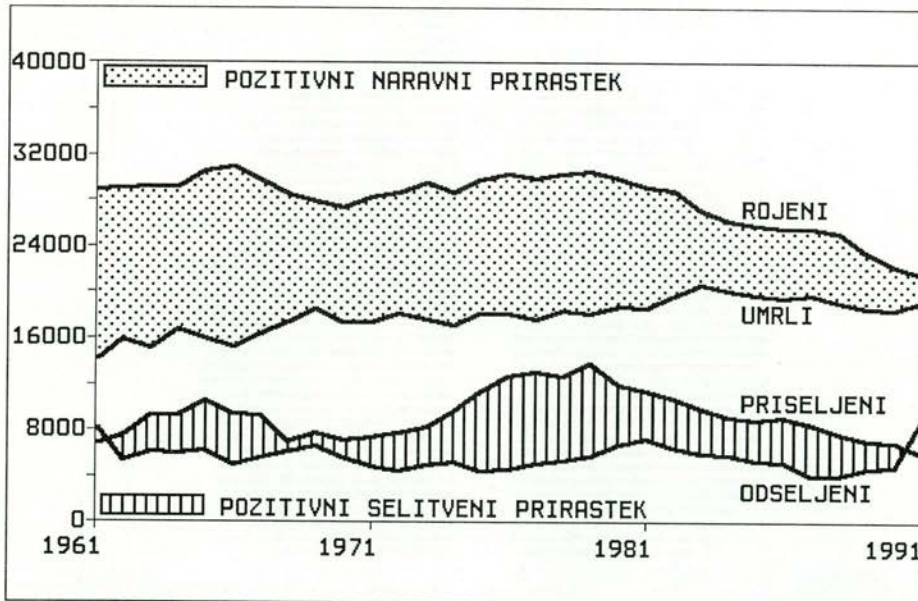


Slika 14: Starostna piramida prebivalstva Slovenije leta 1991.

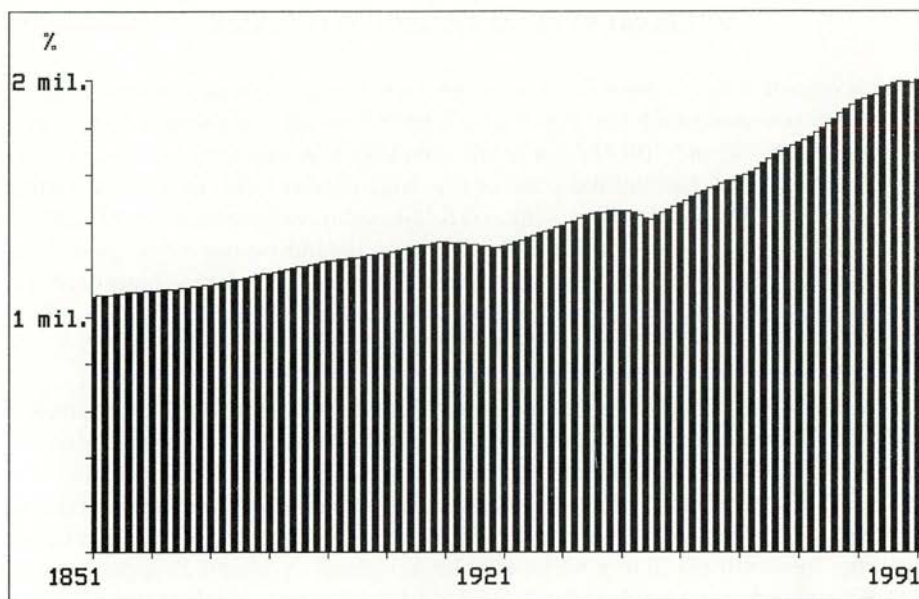
pokrajine dinarskega sveta, ki pomenijo petino površin Slovenije s šestino vseh naselij ter 12 % prebivalstva leta 1869, 10 % leta 1931 in komaj 7 % prebivalstva leta 1991.

Najgosteje poseljene so pokrajine z dna Ljubljanske kotline, najredkeje pa pokrajine alpskega sveta. Leta 1869 je bila gostota na dnu Ljubljanske kotline 120 ljudi na km², v alpskem svetu pa 15, tako da je bilo razmerje 8 proti 1, leta 1931 je bilo razmerje 10 proti 1, leta 1991, ko je bila povprečna gostota na dnu Ljubljanske kotline že 522 ljudi na km², pa je bilo razmerje kar 21 proti 1. Med letoma 1869 in 1991 se je tako gostota prebivalstva na dnu Ljubljanske kotline povečala za več kot štirikrat, v predalpsko-primorskem svetu, kjer se je najbolj zmanjšala, pa se je s 57 zmanjšala na 42 ljudi na km², torej za četrtno.

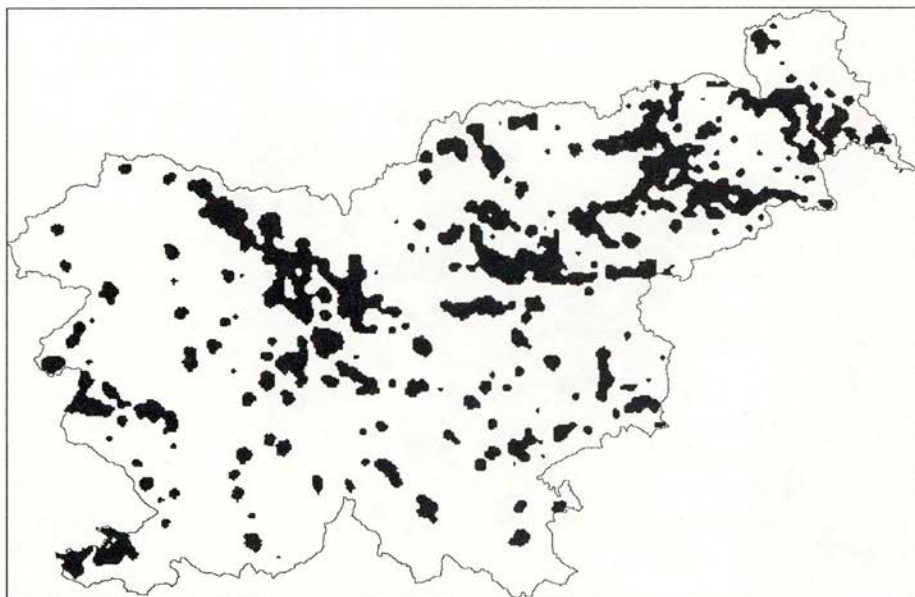
Primerjava gibanja števila prebivalcev med šestdesetletnima obdobjema pokaže, da je med letoma 1869 in 1931 število prebivalcev naraščalo v vseh makroregijah, najbolj pa v Ljubljanski kotlini, alpskem, predalpsko-subpanonskem in subpanonskem svetu. Med letoma 1931 in 1991 se je število prebivalcev zmanjšalo za tretjino v predalpsko-primorskem svetu, za četrtno v dinarsko-primorskem svetu in za 4 % v dinarskem svetu. Drugod je naraščalo, največ spet v Ljubljanski kotlini, nato pa v predalpsko-subpanonskem svetu, subpanonsko-dinarskem svetu in vzhodnem predalpskem svetu. Med letoma 1981 in 1991 pa je število prebivalcev najbolj naraslo v zahodnem predalpskem svetu, skoraj za desetino, in najbolj zmanjšalo v predalpsko-primorskem svetu, za 5 %.



Slika 15: Število rojenih, umrlih, priseljenih in odseljenih od leta 1961 do leta 1991 v Sloveniji.



Slika 16: Število prebivalcev od leta 1851 do 1991 v Sloveniji.

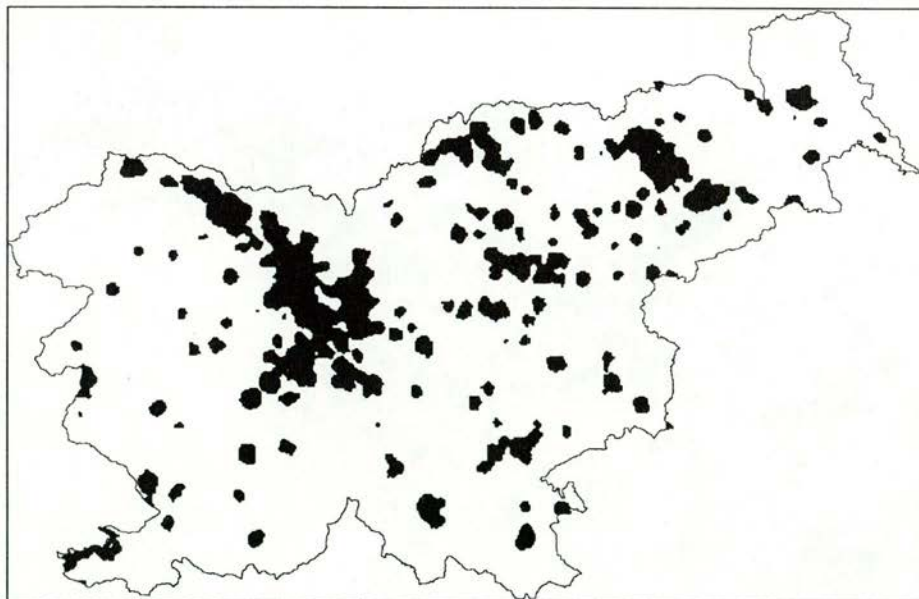


Slika 17: Območja Slovenije z nadpovprečnim indeksom gibanja števila prebivalcev med letoma 1931 in 1991.

PREBIVALSTVENO TEŽIŠČE SLOVENIJE

Navidezne točke v pokrajini, kjer je geometrično središče določenega pojava, imenujemo pokrajinska težišča. Površinsko težišče Slovenije ima Gauss-Krügerjeve kordinate 5 486 285 in 5 108 480, kar je približno kilometer zahodnejše od naselja Vače v občini Litija. Tudi naselbinsko središče Slovenije (Perko 1993) je v občini Litija, 600 m jugovzhodno nad naseljem Renke (Gauss-Krügerjeve koordinate: 5 497 288 in 5 105 280), to pa je 11 459 m bolj vzhodno-jugovzhodno od površinskega težišča Slovenije. Ker je mreža naselij v Sloveniji sorazmerno stalna, je tudi naselbinsko težišče sorazmerno stalna značilnost pokrajine. Prebivalstveno težišče (Perko 1993) pa je bolj spremenljiv pojav, saj je prebivalstvo mobilno, se preseljuje, zgošča na določenih območjih, prazni druga območja in podobno.

Leta 1869 je bilo prebivalstveno težišče Slovenije v občini Zagorje, pri zaselku Paveljk, 500 m severovzhodno od naselja Šemnik, oziroma 1000 m jugovzhodno od naselja Izlake (Gauss-Krügerjeve koordinate: 5 495 676 in 5 111 482), leta 1931 je ležalo 400 m severozahodno od naselja Razbor pri Čemšeniku v občini Zagorje (Gauss-Krügerjeve koordinate: 5 496 675 in 5 113 161), leta 1961 je bilo 100 m južno izpod vzpetine Tolsti vrh (1170 m n.v.) na Čemšeniški planini v občini Zagorje (Gauss-Krügerjeve koordinate: 5 497 617 in 5 116 166), leta 1991 pa je ležalo 500 m južno od

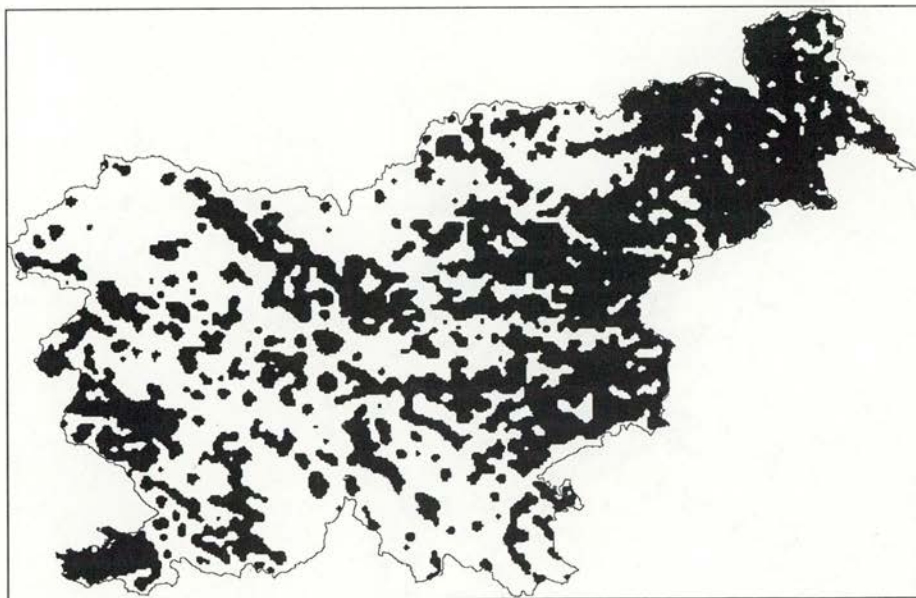


Slika 18: Območja Slovenijo z nadpovprečnim indeksom gibanja števila prebivalcev med letoma 1981 in 1991.

naselja Hrastnik pri Trojanah, 2 km vzhodno-jugovzhodno od Trojan v občini Zagorje (Gauss-Krügerjeve koordinate: 5 493 242 in 5 115 049).

V zadnjih tridesetih letih se je prebivalstveno težišče Slovenije premikalo od severovzhoda proti jugozahodu, oziroma po zahodnem delu Posavskega hribovja od roba Celjske kotline proti Ljubljanski kotlini, vendar skupno le za 4515 m proti jugozahodu, kar je bistveno manj, kot bi pričakovali glede na gibanje števila prebivalcev in sorazmerno velike spremembe pri razmestitvi, gostoti in sestavi prebivalstva v zadnjih desetletjih. Tako je bilo prebivalstveno težišče Slovenije v zadnjem stoletju sorazmerno stalno, to pa pomeni, da so se večje spremembe v premeščanju prebivalstva dogajale znotraj manjših območij (npr. na vplivnem območju mesta ali središčnih vasi, med dnem doline in njenimi višjimi predeli, med ravninskimi predeli kotlin in njihovim razgibanim obrobjem), ni pa prihajalo do pomembnejših selitev prebivalstva z enega konca Slovenije na drugega. Spremembe so torej večje na krajevnem kot na državnem nivoju. Primerjava prebivalstvenih težišč med posameznimi leti torej kaže, da se, kljub velikim spremembam, poselitvena razmerja v splošnem, širšem regionalnem, globalnem smislu niso pomembneje spremenila, prav tako ni prišlo do večjih sprememb v slovenskih makroregijah, pač pa je do večjih sprememb prišlo na mikroregionalnem nivoju (Perko 1993).

Primerjava prebivalstvenega težišča za leto 1991 s površinskim težiščem pove, da je bilo prebivalstveno težišče za slabih 10 km severovzhodneje od površinskega težišča,

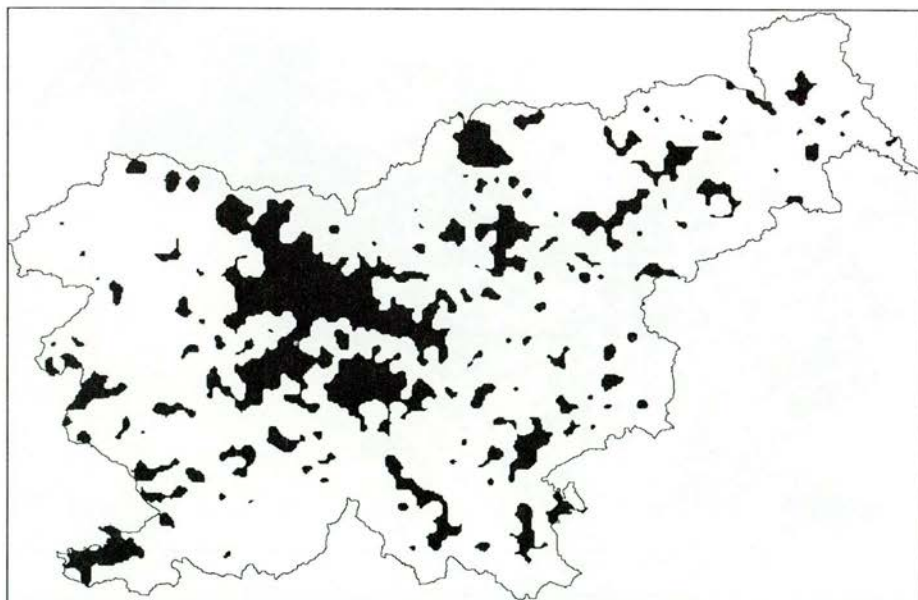


Slika 19: Nadpovprečno poseljena območja Slovenije leta 1931.

oziroma slabih 11 km severozahodnje od naselbinskega središča. To pomeni, da so še vedno severovzhodni predeli Slovenije sorazmerno gosteje poseljeni, gosto poseljena Ljubljanska kotlina in obalno območje namreč ne odtehtata slabo poseljenega alpskega in visokega kraškega sveta v severozahodnem in jugozahodnem delu Slovenije.

Preglednica 1: Gozdne površine po makroregijah Slovenije.

Makroregije	Površina regije	Površina gozda	Delež gozda	Delež regije	Delež gozda
Alpski svet	228091	157568	69,1	11,3	14,4
Zahodni predalpski svet	130930	85667	65,4	6,5	7,8
Vzhodni predalpski svet	366104	260698	71,2	18,1	23,8
Dno Ljubljanske kotline	92989	26943	29,0	4,6	2,5
Predalpsko-subpanonski svet	89779	46654	52,0	4,4	4,3
Predalpsko-dinarski svet	15934	9593	60,2	0,8	0,9
Predalpsko-primorski svet	16115	8163	50,7	0,8	0,7
Subpanonski svet	412352	134032	32,5	20,4	12,2
Subpanonsko-dinarski svet	86146	44210	51,3	4,3	4,0
Dinarski svet	411688	262308	63,7	20,3	23,9
Dinarsko-primorski svet	34347	14705	42,8	1,7	1,3
Primorski svet	141176	46030	32,6	7,0	4,2
Slovenija	2025652	1096573	54,1	100,0	100,0



Slika 20: Nadpovprečno poseljena območja Slovenije leta 1991.

Preglednica 2: Površine, naselja in število prebivalcev po makroregijah Slovenije.

Makro regije	Površina v ha	Število naselij	1869	1900	Število 1931	prebivalcev			
						1961	1971	1981	
Alpski svet	228091	145	33967	37545	46071	55825	55671	57059	57420
Zahodni predalpski svet	130930	338	65402	66055	66001	60764	62499	67597	73445
Vzhodni predalpski	366105	1041	173769	188289	201846	232929	242222	254857	266998
Dno Ljubljanske kotline	92989	386	111629	135723	185740	306277	379751	457066	485424
Predalpsko-subpanonski svet	89779	416	65927	76094	86930	107361	117405	127976	132386
Predalpsko-dinarski svet	15934	40	6560	7173	7920	7354	7562	7836	8269
Predalpsko-primorski svet	16115	26	9167	9560	9593	7559	7446	7035	6710
Subpanonski svet	412352	1576	342876	399684	432409	491169	515444	542927	546255
Subpanonsko-dinarski svet	86146	414	49616	50593	52500	54119	59328	65802	69839
Dinarski svet	411688	1019	130883	140956	140470	124394	123606	128506	134565
Dinarsko-primorski svet	34347	93	19807	21219	21307	18212	16992	16577	15966
Primorski svet	141176	424	118139	134997	137985	125560	139211	158626	168709
Slovenija	2025652	5918	1127742	1267888	1388772	1591523	1727137	1891864	1965986

Preglednica 3: Deleži površin, naselij in števila prebivalcev v % po makroregijah Slovenije.

Makroregije	Delež		Delež		Delež		Delež		Delež		Delež		
	površin	naselij	1869	1900	1931	števila	1971	1981	1991	prebivalcev	1971	1981	1991
Alpski svet	11,26	2,5	3,01	2,96	3,32	3,51	3,22	3,02	2,92	3,22	3,02	3,02	2,92
Zahodni predalpski svet	6,46	5,7	5,80	5,21	4,75	3,82	3,62	3,57	3,74	3,62	3,57	3,57	3,74
Vzhodni predalpski svet	18,07	17,6	15,41	14,85	14,53	14,64	14,02	13,47	13,58	14,02	13,47	13,47	13,58
Dno Ljubljanske kotline	4,59	6,5	9,90	10,70	13,37	19,24	21,99	24,16	24,69	21,99	24,16	24,16	24,69
Predalpsko-subpanonski svet	4,43	7,0	5,85	6,00	6,26	6,75	6,80	6,76	6,73	6,80	6,76	6,76	6,73
Predalpsko-dinarski svet	0,79	0,7	0,58	0,57	0,57	0,46	0,44	0,41	0,42	0,44	0,41	0,41	0,42
Predalpsko-primorski svet	0,80	0,4	0,81	0,75	0,69	0,47	0,43	0,37	0,34	0,43	0,37	0,37	0,34
Subpanonski svet	20,36	26,6	30,40	31,52	31,14	30,86	29,84	28,70	27,79	29,84	28,70	28,70	27,79
Subpanonsko-dinarski svet	4,25	7,0	4,40	3,99	3,78	3,40	3,44	3,48	3,55	3,44	3,48	3,48	3,55
Dinarski svet	20,32	17,2	11,61	11,12	10,11	7,82	7,16	6,79	6,84	7,16	6,79	6,79	6,84
Dinarsko-primorski svet	1,70	1,6	1,76	1,67	1,53	1,14	0,98	0,88	0,81	0,98	0,88	0,88	0,81
Primorski svet	6,97	7,2	10,48	10,65	9,94	7,89	8,06	8,38	8,58	8,06	8,38	8,38	8,58
Slovenija	100,00	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Preglednica 4: Gostota prebivalstva v številu ljudi na km² po makrorregijah Slovenije.

Makrorregije	Gostota					prebivalstva			
	1869	1900	1931	1961	1971	1981	1991		
Alpski svet	15	16	20	24	24	25	25		
Zahodni predalpski svet	50	50	50	46	48	52	56		
Vzhodni predalpski svet	47	51	55	64	66	70	73		
Dno Ljubljanske kotline	120	146	200	329	408	492	522		
Predalpsko-subpanonski svet	73	85	97	120	131	143	147		
Predalpsko-dinarski svet	41	45	50	46	47	49	52		
Predalpsko-primorski svet	57	59	60	47	46	44	42		
Subpanonski svet	83	97	105	119	125	132	132		
Subpanonsko-dinarski svet	58	59	61	63	69	76	81		
Dinarski svet	32	34	34	30	30	31	33		
Dinarsko-primorski svet	58	62	62	53	49	48	46		
Primorski svet	84	96	98	89	99	112	120		
Slovenija	56	63	69	79	85	93	97		

Preglednica 5: Indeksi rasti števila prebivalcev v posameznih obdobjih po makroregijah Slovenije.

Makroregije	1869		1931		1869		1900		Indeksi		rasti		števila		prebivalcev		
	1869	1931	1931	1991	1900	1931	1900	1931	1900	1931	1961	1991	1961	1971	1971	1981	1991
Alpski svet	136	125	111	123	121	103	100	102	101								
Zahodni predalpski svet	101	111	101	100	92	121	100	108	109								
Vzhodni predalpski svet	116	132	108	107	115	115	107	105	105								
Dno Ljubljanske kotline	166	261	122	137	165	158	137	120	106								
Predalpsko-subpanonski svet	132	152	115	114	124	123	114	109	103								
Predalpsko-dinarski svet	121	104	109	110	93	112	110	104	106								
Predalpsko-primorski svet	105	70	104	100	79	89	100	99	95								
Subpanonski svet	126	126	117	108	114	111	108	105	101								
Subpanonsko-dinarski svet	106	133	102	104	103	129	104	110	106								
Dinarski svet	107	96	108	100	89	108	100	99	105								
Dinarsko-primorski svet	108	75	107	100	85	88	100	93	96								
Primorski svet	117	122	114	102	91	134	102	111	106								
Slovenija	123	142	112	110	115	124	110	109	104								

SKLEP

Geografski informacijski sistem je torej orodje, ki uspešno nadomešča celo vrsto zamudnih klasičnih geografskih metod, predvsem v regionalni geografiji in geoekologiji (5), in tako raziskovalcu pusti več časa za natančne analize in bolj poglobljene sinteze. Še posebej uporaben je pri ugotavljanju in ovrednotenju povezav med naravnimi in družbenimi sestavinami pokrajine, kar je osnovni predmet geografske znanosti.

LITERATURA IN VIRI

- Clark University 1991: The IDRISI Projekt. The Graduate School of Geography. Worcester, USA, 363 strani.
- GAMS, I., KLADNIK, D., OROŽEN ADAMIČ, M. 1994: Zemeljevid naravnogeografske regionalizacije Slovenije. Slovenija 1 : 300 000. Ljubljana. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU 1990-1994: Geografski informacijski sistem Slovenije. Baza podatkov. Ljubljana.
- PERKO, D. 1991: Digitalni model reliefa kot osnova za geografski informacijski sistem. Geodetski vestnik 35/4. Ljubljana, str. 269-274.
- PERKO, D. 1992: Geografski informacijski sistemi v regionalni geografiji in geoekologiji. Dela 9. Ljubljana, str. 186-203.
- PERKO, D. 1993: Naravne razmere in prebivalstvo. Zbornik 16. zborovanja slovenskih geografov v Celju. Celje, str. 34-54.
- Republiška geodetska uprava, 1991: Stometrski digitalni model reliefa Slovenije, Ljubljana.

VREDNOTENJE VPLIVA CESTE IN PROMETA NA OKOLJE Z UPORABO GEOGRAFSKIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV IN IZBIRA OPTIMALNE VARIANTE

Peter LIPAR*, Mitja TRTNIK,** Janez TRTNIK** in Aleš TRTNIK**

Izvleček

UDK 91:681.3:504:656.1(497.12)

Vsak večji poseg v prostor zahteva poglobljen pristop vseh uporabnikov prostora. Geografski informacijski sistem nam omogoči vnos in hranjenje podatkov in povezavo med različnimi programskimi paketi. V bazo GIS shranimo vse razpoložljive informacije o favni, flori, tleh, vodi, zraku, klimi, krajini, kulturni dediščini itd. Prek sistema vmesnih povezav se prenaša podatke in rezultate posameznih obdelav v različne programske pakete, ki jih uporabljamo za analizo in izbor optimalne variante.

Abstract

UDK 91:681.3:504:656.1(497.12)

Each larger intervention in environment has to be coordinated by all users. Using GIS we can store data of the following factors: fauna, flora, soil, water, air, climate, landscape etc. in common database and share them among different application programs. Through the system of data conversion programs we distribute the data to the specific software which is used for the optimal room layout selection.

UVOD

Presoja vpliva na okolje pomeni po definiciji evropske direktive (85/337/EEC) odločitev o sprejemljivosti oziroma dopustnosti realizacije določenega projekta v naravi. V okviru presoje vplivov ugotovimo, kakšne posledice na okolje ima lahko določen projekt in jih tudi ovrednotimo.

Tudi naš nedavno sprejeti zakon o varstvu okolja že predpisuje postopke študij ranljivosti prostora (člen 52), presojo vplivov na okolje (člena 55 in 56) in tudi predlaga informacijski sistem za varstvo okolja.

Pri posegih v prostor je vsekakor potreben interdisciplinarni pristop. Vso množico podatkov, ki jih moramo pri takem postopku obdelati, nam lahko učinkovito pripravi sodoben, računalniško podprt informacijski sistem, zasnovan na sodobni tehnologiji GIS (Geografski Informacijski Sistemi). Geografski informacijski sistemi so računalniško podprti sistemi za zajemanje, shranjevanje, iskanje, ažuriranje, prikazovanje in distribucijo podatkov.

Analiziranje prostorskih podatkov in njihova povezava z ostalimi programi poteka v modulu, ki smo ga imenovali OKOLJE.

*FAGG, Prometnotehnični inštitut, Ljubljana

**SOFTDATA, Ljubljana

V okviru geografskega informacijskega sistema se pri presoji in vrednotenju vplivov ceste in prometa na okolje uporablja še več drugih programskih paketov:

- program CESTA (avtor Trtnik - SOFTDATA), ki deluje v operacijskem sistemu WINDOWS, se uporablja za projektiranje cest; omogoča vnos podatkov, interaktivno obdelavo posameznih delov projekta, izpis podatkov in izris grafičnih prilog; modularna zgradba aplikacije omogoča spremembe kateregakoli podatka in avtomatično ažuriranje vseh izhodnih podatkov;
- programi HRUPAT, HRUPZ in HRUBAR (PTI - FAGG) obravnavajo problematiko prometnega hrupa, napovedovanje prometnega hrupa in določanje lokacij in dimenzij protihrupnih zaščit;
- program POLDIF se uporablja za račun emisij ogljikovih oksidov, ogljikovodikov in dušikovih oksidov;
- in drugi programi.

IDEJNA ZASNOVA SISTEMA

Osnovo predstavlja geografski informacijski sistem. V podatkovno bazo GIS (na skenirano in vektorizirano TTN ali na digitalni ortofoto) vnesemo vse možne dosegljive podatke o obravnavanem prostoru (ničelno stanje), ki jih dobimo od različnih strokovnjakov:

- relief (ekspozicije, nadmorske višine, mikroreliefni pojavi);
 - tipi tal;
 - površinski pokrov (raba prostora, vegetacijski pojavi, vodotoki, biotopi, poselitev);
 - infrastruktura;
 - kategorije kmetijskih zemljišč;
 - kataster;
 - bodoča razvojna območja;
 - število in razporeditev delovnih mest;
 - razporeditev prebivalcev;
 - digitalni model terena;
 - zbirnik komunalnih vodov;
- in poljubna množica drugih podatkov.

Posamezen sklop informacij je zapisan na samostojni plasti, ker predstavlja individualno raziskavo določene ekspertne skupine oziroma strokovnjaka. Intenziteta ali pomembnost določene sestavine okolja, ki jo ponderira posamezen strokovnjak, je v grafičnem prikazu podana z intenzivnostjo barvne nianse. Različne sestavine prostora so lahko podane kot ploskovni, linijski ali točkovni element.

VREDNOTENJE

Iskanje najugodnejše variante poteka trase, ki prizadene najmanj pomembnih prvin prostora, lahko poteka po dveh poteh.

Po prvi lahko po združitvi vseh plasti poiščemo koridor z razmeroma malo konflikti in v njem sprojektiramo varianto ceste, po drugi pa lahko iz množice predlaganih variant poteka ceste izberemo tisto, ki je z večine vidikov najugodnejša - optimalna.

Projektiranje trase v koridorju z malo konflikti je sicer za projektanta težavnejše, vendar lahko tako že v prvi stopnji močno zmanjšamo število konfliktnih točk, ki jih povzroči tak poseg v prostor.

Vrednotenje poteka v modulu OKOLJE. Vse vnešene plasti rasteriziramo v poljubno definirano mrežo in jim glede na presojo posameznih strokovnjakov, ki so ovrednotili sestavine naravnega okolja, določimo kriterij teže atributov znotraj posamezne plasti. Težo celotne plasti, torej koliko vsaka posamezna plast pomeni v skupni oceni okolja, določimo na podlagi posameznih oziroma specifičnih lastnosti preiskovanega okolja. Tu je mogoče pomembnost posamezne plasti spreminjati glede na zahteve različnih uporabnikov prostora. Ko projektant uskladi vsa mnenja in zahteve, združi vse rasterizirane plasti v skupno novo plast, ki jo imenujemo OCENA RANLJIVOSTI OBMOČJA. Vnešene podatke in njihovo ponderirano težo lahko prikazemo grafično v različnih odtenkih določene barve. Območja manjše ranljivosti prikazemo v svetlejših tonih, večje pa v temnejših. Intenzivnost barve torej ustreza stopnji ranljivosti območja.

Za vse predlagane variante trase ceste program izriše grafikone prizadetosti posameznih sestavin okolja za vsako plast posebej in za združeno plast z upoštevanjem predhodne določitve teže posamezne plasti. Na absciso grafikona je nanešena stacionaža ceste, ordinate pa pomenijo stopnjo prizadetosti. Podatki se lahko izpišejo tudi v obliki preglednic. Seveda lahko pri vrednotenju združujemo poljubne plasti in tako analiziramo različne možnosti.

Ker se pojavljajo pomisleki glede ponderiranja posameznih plasti pri združevanju v skupno plast ("seštevanje jabolk in hrušk"), omogoča modul OKOLJE tudi drugačne načine vrednotenja.

Zakon o varstvu okolja predvideva pri posegih v prostor tudi sodelovanje javnosti (člen 60). Na javni predstavitvi je potrebno predstaviti projekt zelo plastično in realno. To lahko dosežemo s tridimenzionalno predstavitvijo, ki jo omogoča program CESTA v povezavi s programom AUTOCAD.

Celoten sistem nam omogoča, da lahko v zelo kratkem času, na primer v času javne predstavitve, spremenimo horizontalni ali vertikalni potek določene variante. Spremenimo lahko tudi posamezne uteži poljubnih podatkovnih plasti in nato v sorazmerno kratkem času prikazemo nove grafične rezultate in nov prostorski potek trase s preveritvijo prizadetosti značilnih vedut.

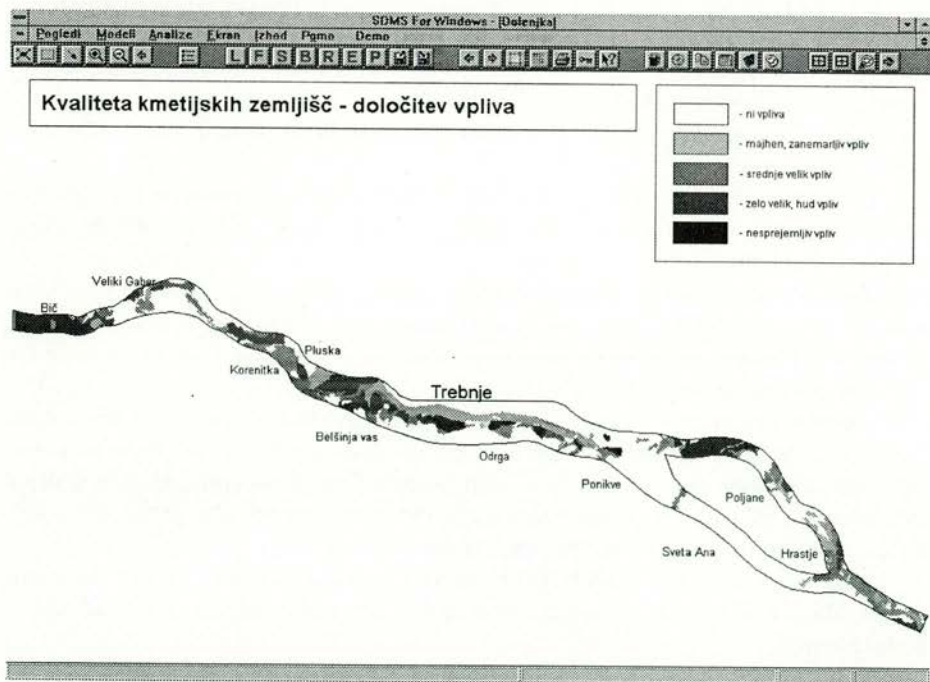
S pomočjo programa 3D-STUDIO lahko v fotografski posnetek terena vklopimo cestno telo in z izbiro pravilne osvetlitve in raznih materialov pripravimo dokaj realno bodoče stanje.

SKLEP

Vsak poseg v prostor zahteva interdisciplinarni pristop. Prostorski informacijski sistem, zasnovan na tehnologiji GIS, nam lahko učinkovito uredi vso množico podatkov, ki jo pri takem pristopu potrebujemo. V programskem modulu OKOLJE vse razpoložljive podatke ovrednotimo in posameznim variantam ceste določimo stopnjo ranljivosti okolja. Poleg prihrankov zaradi zmanjšane obsega fizičnega dela je po mojem mnenju tak pristop ustrezen predvsem zaradi svoje objektivnosti, ki je predpogoj za strokovno utemeljeno in korektno presojo variant.

LITERATURA

- KASTELIC T., ŽURA M., 1990: Use of Geographic Information System in Traffic Engineering, V. European ESRI user conference, Freising BRD.
- ŽURA M., 1988: Prostorski informacijski sistem, Gradbeni vestnik 7-8-9, Ljubljana.
- Predlog zakona o varstvu okolja, maj 1993.
- Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Strassenplanung, Ausgabe 1990.
- National Environmental Policy act of 1969.
- Council Directive of 27 June 1985 (85/337/EEC).





UPORABA GIS PRI VREDNOTENJU OGROŽENOSTI KULTURNE DEDIŠČINE OB GRADNJI AVTOCEST

Predrag NOVAKOVIĆ* in Zoran STANČIČ**

Izvleček

UDK 902:681.3:625.711.3

V prispevku je predstavljen pilotni projekt vrednotenja vpliva gradnje avtocest na arheološko kulturno dediščino. Na območju Trojan sta predlagani dve varianti poteka avtoceste. S pomočjo GIS smo poskušali ovrednotiti konfliktno cone med trasama avtocest in obstoječimi podatki o arheoloških najdiščih in predlagati varianto, ki je s stališča varovanja kulturne dediščine primernejša.

Abstract

UDC 902:681.3:625.711.3

In the paper a pilot project on evaluation of the impact of highway construction on archaeological cultural heritage is presented. For the Trojan pass two highway options were suggested. GIS was used to estimate the location of conflict areas between highways and archaeological sites and to advise in the choice of highway route which is more acceptable from the archaeological heritage perspective.

UVOD

V času izjemno hitrega in kompleksnega razvoja, ki ga pri nas v zadnjih desetletjih doživljamo, postaja kulturna dediščina vse bolj ogrožena. Že sama koncept kulturne dediščine doživlja pomembne spremembe, čeprav se zdi, da je prav ta eden od nosilcev konzervativne dimenzije in zgodovinskega spomina, in je zato precej statična. Toda takšna podoba je seveda samo navidezna. Kulturna dediščina ni nekaj univerzalnega, saj je vprašanje, kaj sodi med kulturno dediščino, predvsem vprašanje sodobne družbe in njenih družbenih in zgodovinskih konjunktur. Dodatno dimenzijo k nenehnem redefiniranju pojma kulturne dediščine pa dodajajo znanosti, kot so arheologija, etnologija, geografija, arhitektura, zgodovina in umetnostna zgodovina, s svojim stalnim razvojem konceptov. Ta problem je še bolj izrazit, če skušamo primerjati oziroma vrednotiti kulturno dediščino z določenimi racionalnimi merili (npr. s finančnimi) in na ta način tehtati možne posledice razvoja. Ti poskusi se sicer na teoretičnem nivoju zdijo manj smiselni, vendar nas vsakdanje življenje in predvsem materialne posledice razvoja napeljujejo k temu.

Med najbolj ogrožene zvrsti kulturne dediščine vsekakor sodi arheološka dediščina. Arheologija se pri soočenju z drugimi vedami, ki soustvarjajo podobo naše kulturne

*Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Ljubljana

**Dr., Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana

dediščine, izkaže za precej specifično in težko primerljivo vedo. Prav na arheološkem področju prihaja, če gledamo kvantitativno, do največjega števila novih odkritij, ki nenehno dopolnjujejo naš register kulturne dediščine. Teh odkritij in še zlasti njihovega pomena pa v veliki večini primerov ne moremo napovedovati (njihovih dimenzij, vrednosti posegov, pomena za širšo javnost,...). Arheologija ima specifičen položaj v odnosu do drugih ved, ki soustvarjajo podobo kulturne dediščine, ker se v pretežni meri ukvarja s prostorom in ne samo s posameznimi lokacijami ali objekti, definiranimi kot spomeniki. Arheološko najdišče tvori s svojim prostorom in objekti v njem celoto, ki jo ne smemo razstavljati na njene sestavne dele, če želimo ohranjevati njen pomen. V veliko primerih je ta celota še mnogo večja, saj gre za celotne krajinske vzorce preteklih naselbin in drugih vrst najdb, ki šele v tako dojetem kontekstu dobijo svoj pravi pomen. Ker smo arheologijo in njeno dediščino opredelili tudi kot prostorski pojav, je jasno, da je ogroženost največja prav pri posegih v prostor. To je seveda že dolgo poznan problem, ki ga praktično vse družbe skušajo rešiti z bolj ali manj ustrezno zakonodajo.

Posegov v prostor, ki ga lahko skorajda v celoti razumemo tudi kot potencialno arheološko najdišče, je danes pri nas izjemno veliko. Stroga konzervativna drža (čim bolj ohranjevati oziroma varovati) pri tem močno trči ob sodobne razvojne zahteve. Kot izjemen primer takšne kolizije v sodobnem času navajamo nacionalni projekt avtocest. Gradnja avtocest verjetno predstavlja enega najbolj radikalnih posegov v prostor, kjer se križajo različni interesi in posledice. Arheologija in njena dediščina sta seveda samo en primer takšne kolizije. Gradnja avtocest nas seveda nujno sili, da skušamo arheološko dediščino vrednotiti tudi s finančnimi oziroma materialnimi merili. Sodobna konzervatorska praksa v svetu teži bolj k preventivnim in varovalnim posegom celotnega konteksta, v katerem so spomeniki kulturne dediščine, kot pa k varovanju izoliranih aspektov kulturne dediščine. Pri tem je seveda izjemno pomembno, da te aspekte upoštevajo že planerji posegov v prostor, kar omogoča pravočasne spremembe načrtov in zmanjšuje stroške v zaščitnih posegih. Treba je namreč vedeti, da je po veljavni zakonodaji investitor tisti, ki plača konzervatorske posege. S primerom Trojan, ki ga predstavljamo v našem prispevku, želimo predstaviti prav preventivne aspekte vrednotenja kulturne dediščine, pri čemer se je GIS izkazal kot zelo uporabno orodje za analiziranje vpliva avtoceste na arheološko dediščino.

Družba za avtoceste Republike Slovenije je v fazi priprav izdelala dva predloga tras avtoceste čez Trojane, ki predstavljajo izjemno pomembno arheološko lokacijo. Zaradi novih predpisov na področju zakonodaje in čim bolj ustrezne priprave predloga trase sta bila avtorja tega prispevka naprošena za konzultacije v zvezi z vplivom avtoceste na arheologijo na tem območju. Dosedanja praksa ovrednotenja vpliva in morebitne destrukcije arheoloških najdišč je temeljila predvsem na poznavanju obstoječih arheoloških spomenikov in zaščitnih območij, ki so jih določili pristojni Zavodi za varstvo naravne in kulturne dediščine. Napovedni modeli in morebitni izračuni vpliva, so bili predvsem implicitni. Posledica tega je bila, da je med gradnjo velikokrat prihajalo do arheoloških odkritij, ki so zahtevala veliko dodatnih finančnih sredstev in dela. Z uporabo GIS sva želela pokazati možno pot za zmanjševanje takšnih situacij. Investitor

lahko dobi mnogo bolj oprijemljive analize v zvezi s poznanano arheološko dediščino, ki mu omogočajo bolj ustrezno izbiro lokacije trase (tudi v finančnem smislu), obenem pa so možne napovedi novih arheoloških odkritij in njihove bodoče strategije varovanja. Vse te analize so seveda možne tudi brez uporabe GIS, vendar bi bile časovno in finančno precej bolj zahtevne. Testno študijo, ki jo predstavlja v tem prispevku, je potrebno razumeti zgolj kot prikaz možnosti GIS analiz za potrebe vrednotenja vpliva možnih tras avtoceste na arheološko dediščino. Želiva pa poudariti, da bo delo mnogo lažje takrat, ko bo operativna računalniško podprta baza podatkov o arheoloških najdiščih Slovenije, ki jo pripravlja Inštitut za arheologijo na ZRC SAZU (Tecco Hvala 1992, Dular et al. 1992). V prvem delu najinega prispevka sva na kratko strnila dosedanje poznavanje arheološke situacije na Trojanah. V drugem delu pa sva skušala z analizami s pomočjo GIS predstaviti vpliv bodoče avtoceste na arheologijo.

ARHEOLOŠKA NAJDIŠČA NA OBMOČJU TROJAN

Širše območje Trojan je v arheoloških obdobjih izjemno pomembno. Dejansko ta pomen Trojanje dolgujejo svojemu izjemnemu strateškemu položaju med Ljubljansko in Celjsko kotlino. Prehod med tema regijama poteka prek hribovitega in gričevnatega sveta, kjer ima najpomembnejšo komunikacijsko vlogo prav Trojanski klanec oziroma sedlo med višjimi hribi. Prehod med obema kotlinama je imel že od antike dalje izpričano izjemno pomembno vlogo, celo tako pomembno, da je predstavljal mejo med dvema provincama oziroma kasneje deželama. V antičnem času je bila to meja med Italijo in provinco Norik, kasneje v zgodovinskih obdobjih pa je na tem območju potekala meja med historičnima deželama Kranjsko in Štajersko.

Vsekakor pa lahko računamo na podobno vlogo trojanskega prostora tudi že v prazgodovini, saj lahko precelj utemeljeno domnevamo, da je na tem mestu potekala meja med dvema kulturnima provincama vsaj od starejše železne dobe naprej - med t.i. dolensko železnodobno skupino, ki je imela svoje najpomembnejše centre sicer na Dolenjskem, vendar se je širila tudi v Ljubljansko kotlino, in štajersko železnodobno skupino, ki ima svoja središča predvsem v Podravju.

Sam preval je na nadmorski višini 563 m in je umeščen v hribovju, ki se spušča od Savinjskih Alp in vzhodnih Karavank do kanjona Save. Sedlo je ozko in podolgovato. Z njegovih strmih pobočij se stekajo trije potoki v tri manjše doline: Radomlja v Črni graben, Orehovica v dolino Izlak in Bolska proti Vranskemu. Prek tega sedla je bila že v 1. st. n. št. speljana rimska cesta I. kategorije, ki je bila del magistrale (*viae publicae*), ki je povezovala 4 najpomembnejša mesta (rimske kolonije oziroma municipije) v tem delu Evrope: Aquilea - Emona - Celeia - Poteviona. Kot javna cesta je sodila pod cesarsko upravo, ki je obenem skrbela tudi za poštni promet. Rimske ceste so imele organiziran sistem poštnih, tovornih in carinskih postojank ter počivališč in mitnic, ki so bile postavljene vzdolž poti redno na vsakih 10 do 30 rimskih milj (1 rimska milja, *mille passus* - cca. 1500 m), odvisno od površja in drugih okoliščin. Na Trojanah imamo opraviti dejansko s kombinacijo vseh teh funkcij: počivališče in pretovor oziroma

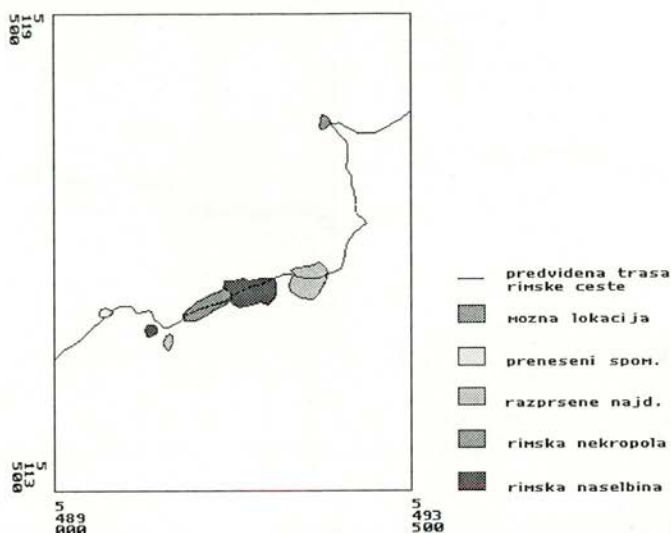
zamenjava konj (zaradi strmega in dolgega klanca), poštna postaja in carinska postaja (Trojane so bile locirane na meji med Italijo in provinco Norik). Antično ime, ki se največkrat pojavlja za to postajo je ATRANS, tudi ADRANTE, HADRANTE ali tudi MANSIO ATRANS. Rimska cestna postaja Atrans je obsegala področje današnjega naselja Trojane ter južno pobočje proti potoku Orehovica, nekropola in antična cesta pa sta bili ugotovljeni zahodno ob cesti med Trojanami in hribom Učak. Na samem hribu Učak je W. Schmid leta 1941 z izkopavanji ugotovil utrjeno stražarnico (Šašel 1954, Bolta 1959, Bolta in Šašel 1975, Pirkmajer 1985). Prva večja izkopavanja na tej lokaciji so bila opravljena pri gradnji sedanje magistralne ceste leta 1959, kasneje pa so spet sledili manjši posegi. Ob dokazanih arheoloških ostalinah sva dokumentirala tudi toponime kot posredne pokazatelje arheoloških najdišč. Ledinsko ime V zideh, slabih 1000 m vzhodno od Trojan, da slutiti obstoj zidovja, zgradb oziroma podobnih struktur. Podobno je z ledinskim imenom Kofinar; cca. 3 km severovzhodno od Trojan, ki je verjetno napačna transkripcija iz Konfinar (confine - italijansko meja). Glede na geografsko lego Trojan, ki je od antike dalje predstavljala mejo med različnimi večjimi upravnimi enotami, se nam zdi ta razlaga toponima smiselna in možen pokazatelj arheoloških najdišč.

Najpomembnejše dejstvo v zvezi z arheološko sliko Trojan je, da ni poznana zamejitev najdišč. Dosedanje raziskave so bile precej fragmentarne, saj so se osredotočale predvsem na posamezne točke, kjer so se pojavljale najbolj atraktivne najdbe, ali pa na lokacije, ki so bile ogrožene zaradi gradnje določenih objektov (predvsem novejših hiš in magistralne ceste ob koncu 50-tih let). Topografske raziskave Jaroslava Šašla, Lojzeta Bolte in drugih arheologov, ki so sodelovali z Zavodom za varstvo naravne in kulturne dediščine v Kranju, ki je odgovoren za to področje, so jasno pokazale, da gre na Trojanah za precej obsežen kompleks naselbine, pripadajočega grobišča, rimske ceste in z njo povezanih utilitarnih in administrativnih objektov. Te arheološke strukture so se povečini primerov ugotovljale naključno (npr. izkop jame za temelje za hiše, najdbe pri oranju, izkop za traso ceste,...). Tudi njihovo beleženje je bilo postopno, tako kot so pač prihajale informacije. Sistematičnih raziskav na tem področju ni bilo, vsaj ne takšnih, ki bi jasno zamejile arheološke cone in njihove funkcije. Poseben problem predstavljajo tudi t.i. prenešeni spomeniki, ki se danes vzdani v objekte na samih Trojanah in v okolici. V večini primerov ni poznana natančna lokacija, kjer so bili najdeni. Za večino lokacij so nam indikacije mesta posameznih najdb ali struktur, tako da je potrebno upoštevati večje območje. Tako območje smo v nadaljnjih analizah imenovali varnostno območje.

ANALIZE

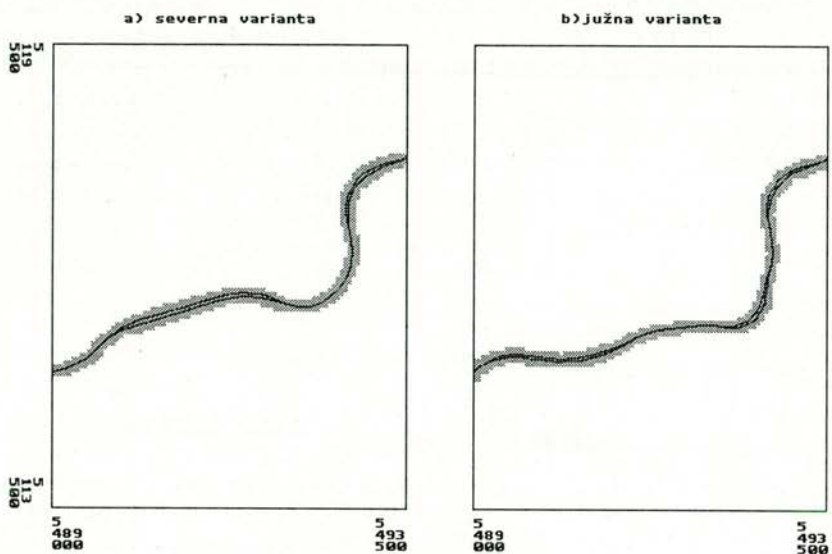
S strani naročnika sta bili podani dve možni varianti prehoda avtoceste prek prevala Trojane. V nadaljnjem tekstu bomo ti dve varianti imenovali severna in južna. Naša glavna naloga je bila ovrednotiti vpliv in morbitno škodo na kulturni dediščini ob graditvi obeh predloženih tras. V bazo podatkov smo zajeli obstoječo mrežo naselij in

komunikacij, predlog obeh tras nove avtoceste, poznane arheološke lokacije in indikacije najdb, zgradb, naselja, grobišča in rimske ceste (slika 1). Podatkovno bazo smo dopolnili z digitalnim modelom reliefa ločljivosti 100 x 100 m, ki pa smo ga zaradi večje natančnosti dopolnili in dosegli ločljivost 50 x 50 m.

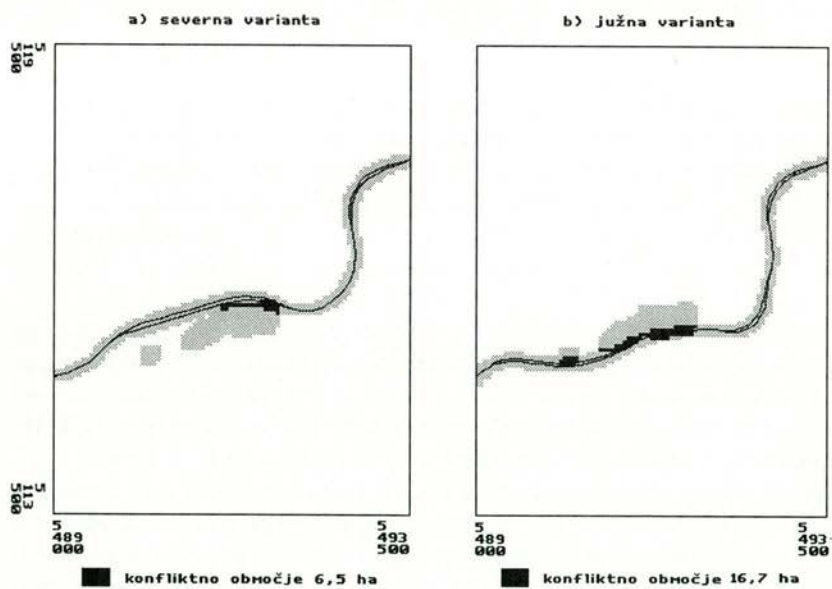


Slika 1: Arheološke lokacije. Predstavljena je kompozitna podoba vseh znanih arheoloških lokacij ne glede na njihovo funkcijo. Najbolj severna lokacija ima toponim Konfin (meja). Med evidentne lokacije sodijo naselbinski ostanki in grobišče. V ta sklop uvrščamo tudi t.i. razpršene najdbe, ki so najpogosteje pokazatelj globlje ležečih struktur.

Sledile so analize, ki so v osnovi zelo enostavne. Najprej smo na podlagi že ugotovljene lokacije arheoloških najdišč poskušali kvantificirati obseg nujno potrebnih arheoloških izkopavanj za obe varianti avtocest. Seveda izkopavanja ne bi bila omejena zgolj na samo traso avtoceste, temveč je potrebno zajeti širši pas okolice ceste, ki bo uničen z spremljevalnimi objekti (torej nasipi, dovozi, križanji ...) ali pa bo uničen ali poškodovan ob sami gradnji ceste (slika 2a in 2b). Ta pas smo imenovali varnostno območje in je za obe trasi definiran kot stometrski pas levo in desno od same trase avtoceste. Nato smo izračunali in prostorsko opredelili varnostna območja ugotovljenih in predvidenih arheoloških najdišč. Sledilo je definiranje konfliktnih situacij med varnostnimi območji tras obeh variant avtocest in arheološkimi najdišči. Seveda smo tu posebno obravnavali že ugotovljena arheološka najdišča in možna arheološka



Slika 2a in 2b: Varnostni območji okoli severne (a) in južne (b) trase avtoceste.



Slika 3a in 3b: Konfliktni območji med ugotovljenimi arheološkimi najdišči in predlagano severno (a) in južno (b) traso avtoceste.

najdišča. Izračunane so tudi površine konfliktnih območij, ki nam dejansko pomenijo skupno površino na kateri bo ob gradnji potreben poseben nadzor in v večji meri tudi arheološka izkopavanja (slika 3a in 3b). Podobno smo definirali tudi konfliktno situacijo med varnostnimi območji tras obeh variant avtocest in ugotovljenih ter predvidenih arheoloških najdišč, kjer smo kot predvidena najdišča definirali vse površine ki nam na podlagi dosedanjega znanja kažejo na kakršnokoli možno izrabo v arheoloških obdobjih. Tu smo upoštevali ledinska imena in tudi napovedan potek rimske ceste. Traso rimske ceste smo poskušali napovedati kot najoptimalnejši prehod prek prelaza v Trojanah predvsem z upoštevanjem naklona površja.

ZAKLJUČEK

Na podlagi analiz je bilo zelo očitno, da je severna trasa, kar se tiče ogroženosti arheologije, veliko boljša varianta, saj je njena konfliktna cona precej manjša. Ne samo, da ogroža manj arheologije, temveč bi bili tudi zaščitni arheološki posegi manjši in cenejši. Za opravljene analize sva potrebovala le teden dni, pri čemer sva porabila največ časa za iskanje in zbiranje arheoloških podatkov po literaturi. Kljub temu, da so v osnovi vse analize, ki sva jih opravila, izredno enostavne, nam je uspelo dobiti jasne odgovore v evalvaciji vpliva možnih tras avtocest na arheološko dediščino. Delo, ki sva ga opravila, bi načeloma bilo možno izpeljati tudi brez geografskega informacijskega sistema, vendar bi bila pri tem zagotovo manj učinkovita.

LITERATURA IN VIRI

- BOLTA A., 1959: Trojane, Arheološki pregled 1, 130-133.
- BOLTA A. in ŠAŠEL, J., 1975: Trojane, v: Arheološka najdišča Slovenije, Ljubljana, 267-268.
- DULAR J., SLAPŠAK B., STANČIČ Z. in TECCO HVALA S., 1992: Arheologija in GIS, Dela 9, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Univerza v Ljubljani, 213-222.
- PIRKMAJER D., 1985: Rimska cesta Emona-Celeia, Celjski zbornik, 168-169.
- ŠAŠEL J., 1954: Arheološko-topografske novosti s področja Colatia in Atransa, Arheološki vestnik 5, 154-166.
- TECCO HVALA S., 1992: Kataster arheoloških najdišč Slovenije ali zgodba o nastanku neke računalniške baze podatkov (prvi del), Arheo 15, 62-64.

SMET- GIS ZA SPREMLJANJE STANJA ODLAGALIŠČ ODPADKOV

Igor ŠEBENIK* in Robert ŠPENDL**

Izvleček

UDK 91:681.3:504(497.12)

Ureditev odlagališča odpadkov je zahteven projekt, ki ga izvajamo v več fazah. Pri postopku ureditve je potrebno voditi evidenco odlagališč, o njihovi lokaciji in lastnostih. Predvsem pri obdelavi podatkov o odlagališčih na širšem teritorialnem nivoju nam pri delu pomagajo GIS orodja kot sredstvo za kombiniranje podatkov iz različnih podatkovnih baz in kot učinkovito orodje za pregled podatkov. Opisan je sklop programskih modulov, ki jih uporabljamo v začetnih fazah urejanja odlagališč odpadkov, ki jih je razvilo in jih uporablja podjetje Oikos.

Abstract

UDC 91:681.3:504(497.12)

Dumpsites remediation is a complex task which has to be carried out in several phases. During the procedure of remediation a database of dumpsites with locations and properties has to be managed. When we process data of numerous dumpsites, GIS tools provide means for data synthesis from multiple dabases and a handy tool for querying data. A programming package for data management in early phases of the remediation process, developed and used in Oikos, Inc. is described.

UVOD

Nesorazmerje med omejeno zmogljivostjo razgrajevanja odpadkov v naravnih ekosistemih in zelo povečanimi količinami slabo razgradljivih odpadkov človeške družbe je povzročilo kopičenje odpadkov. Velike količine odpadkov v trdnem stanju ali njihova okolju nevarna sestava zahtevajo urejeno, nadzorovano ravnanje z njimi. Tudi odlaganje odpadkov v naravo, kot prevladujoč način njihove končne obdelave, naj bi se izvajalo pod določenimi pogoji. Vendar je odlaganje odpadkov zaradi različnih vzrokov pogosto neurejeno.

Odlagališče odpadkov se pojavlja kot element v pokrajini, ki zmanjšuje njeno privlačnost ter negativno vpliva na okolje in ljudi, ki živijo v bližini odlagališča. Nekatera odlagališča odpadkov so primerno urejena in ustrezajo predpisom o dovoljenih vplivih, druga pa je potrebno urediti. Z ureditvijo zmanjšamo negativne vplive odlagališča pod dopustno mejo, s čimer degradirano območje izboljšamo na raven pred pojavom odlagališča ali celo višje.

V Sloveniji so razmere glede ravnanja z odpadki podobne, kot so bile v gospodarsko razvitih državah v začetku sedemdesetih let. Leta 1993 je bilo zbiranje in odvoz komunalnih odpadkov organizirano za 74% prebivalcev. Količina komunalnih odpadkov

*Mag., Inštitut za geografijo Univerze, Ljubljana

**Oikos, d.o.o., Domžale

(leta 1991 300 kg/prebivalca/leto), tako kot tudi drugod po svetu, narašča in le za okoli 10% zaostaja za razvitimi evropskimi državami. Po grobi oceni imamo letno v Sloveniji 0.5 milijona ton ali 2.5 milijona m³ komunalnih odpadkov. Imamo okoli 100 komunalnih odlagališč in okoli 500 odlagališč industrijskih odpadkov pomešanih z jalovino in v manjšem obsegu tudi z drugimi odpadki (Šebenik, 1994). Pol milijona m³ ali manj (ocena je za leto 1991) je odloženih izven centralnih, občinskih komunalnih odlagališč, večina na manjših neurejenih odlagališčih. Taka neurejena odlagališča so v Sloveniji množičen pojav. Za celotno Slovenijo smo ocenjenili naslednje število neurejenih odlagališč, količino odpadkov in zasmeteno površino (Šebenik, 1994):

število odlagališč z 1m ³ ali več	50.000-60.000
število odlagališč z 10m ³ ali več	10.000-15.000
število odlagališč z 1000m ³ ali več	500-1000

Tabela 1: Ocenjeno število odlagališč v Sloveniji, ekstrapolirano iz popisa podjetja Oikos (N=4459) z upoštevanjem posebnosti pokrajinskih tipov.

Neurejeno odlaganje je bilo v zadnjih desetletjih pri obravnavi ekološke problematike neupravičeno zapostavljeno. Tako mu Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji iz leta 1972 kot prvi pregled stanja okolja v Sloveniji sploh ni posvetila pozornosti, čeprav je bila ta problematika že aktualna, pa tudi pojav neurejenega odlaganja je bil takrat že precej razširjen. Drugi podobni pregled 17 let kasneje v knjigi "Slovenija 88" iz leta 1989 sicer obravnava ravnanje z odpadki, vendar pa še vedno ne pove nič o problematiki neurejenega odlaganja. Podoben odnos se izraža skozi ugotovitve državnih organov. Tako Ministrstvo za okolje in prostor v poročilu Skupščini Republike Slovenije (Poročilo o varstvu okolja, 1990) ugotavlja, da je v Sloveniji okoli 1270 "črnih" odlagališč odpadkov, kar je povsem nerealno.

V drugem poglavju je podan kratek pregled nalog pri ureditvi odlagališča, v tretjem poglavju so opisani podatki, ki jih zbiramo in obdelujemo med postopkom urejanja, v četrtem poglavju spoznamo vlogo GIS v informacijskem sistemu, v petem pa je opis izdelanih programskih modulov, ki jih uporabljamo v podjetju Oikos.

POSTOPEK UREJANJA ODLAGALIŠČA

Sam postopek urejanja odlagališč in s tem tudi presojanja nevarnosti odlagališč je posebej pomemben, ker gre pri presojanju v praksi za upravni postopek, kjer je treba odgovornost povzročitelja dokazati. Z opredeljenostjo postopka je zagotovljena pravilnost presoj in pravno kritje ocenjevalca. Z natančno določenim postopkom pa je lažje obvladovanje množice neurejenih odlagališč.

Postopek urejanja odlagališča poteka po naslednjih korakih:

1. Inventarizacija odlagališč
2. Določitev vrstnega reda ureditev odlagališč

3. Podrobnejša analiza odlagališča in natančnejša ocena nevarnosti odlagališč
4. Določitev postopkov za ureditev odlagališča
5. Fizični poseg na odlagališču
6. Kontinuirano preverjanje stanja odlagališč po fizičnem posegu in primerjava z dopustnimi vrednostmi negativnih vplivov na okolje

Na vsakem koraku se pridobi nekaj novih podatkov o odlagališču, v nekaterih pa se spremeni stanje in s tem lastnosti odlagališča. Za učinkovito in kvalitetno ureditev odlagališča je potrebno ves čas urejanja spremljati stanje odlagališča odpadkov in se na podlagi zbranih podatkov odločati o ukrepih.

INFORMACIJSKI SISTEM

PODATKI V POSAMEZNIH FAZAH UREDITVE

Med procesom urejanja odlagališča moramo zbirati podatke o odlagališču. V vsaki fazi urejanja pridobimo nekaj podatkov, ki jih uporabimo pri izvajanju naslednjih faz. Poglejmo si okvirni pregled podatkov, ki jih zberemo v posameznih fazah:

Inventarizacija odlagališč

Podatki iz inventarizacije so namenjeni predvsem čimbolj pravilni ocenitvi negativnih vplivov odlagališča na okolje, iz katerih lahko naredimo prednostno listo sanacij odlagališč. Iz teh podatkov lahko tudi že zelo grobo ocenimo stroške sanacije, kar lahko upoštevamo pri določanju vrstnega reda sanacije.

Vrste podatkov, ki nastopajo pri inventarizaciji:

- a. identifikacijski podatki
- b. lokacija odlagališča (koordinate, teritorialna enota, parcela,...)
- c. geografska lega odlagališča (lega v prostoru, raba tal,...)
- d. vrsta odlagališča (legalno, urejeno, neurejeno,...)
- e. vrste odpadkov
- f. dimenzije odlagališča
- g. geološka podlaga
- h. meteorološki podatki
- i. hidrološki podatki
- j. podatki o naseljih in prebivalstvu v okolici

Vseh vrst podatkov, ki smo jih zbirali med različnimi raziskavami, je nad 30. Popisni obrazec in metodologija raziskovanja različnih avtorjev sta bila večkrat objavljena (Plut, 1985; Plut, 1989; Kopal, Oblak, Stritih, Špendl, 1989; Stritih, Šebenik, 1991).

Prva uporaba enotne tekoče številke odlagališča kot identifikacijskega podatka je

bila pri Ekološki izvidnici Zveze tabornikov Slovenije (Kobal, Oblak, Stritih, Špendl, 1989). Enotna tekoča številka je bila kasneje še dopolnjena v podjetju Oikos, tako da ima 12 znakov iz šifer in okrajšav za občino, krajevno skupnost, temeljni topografski načrt in zaporedno številko odlagališča na temeljnem topografskem načrtu. Ta je v Sloveniji danes edina enotna tekoča številka za odlagališča. Z njo je označenih 4459 odlagališč.

Podatke o lokaciji in legi odlagališča lahko pojmujeemo povsem ozko kot geodetsko lego (Gauss-Krugerjevi koordinati), kot splošno lego, ki poskuša povedati kje v prostoru se odlagališče nahaja (nadmorska višina, glede na naselje, relief, izpostavljenost, dostop), in kot "ovrednoteno" lego, ki nakazuje na nevarnost lege predvsem glede onesnaženja podzemnih voda (kaminska podlaga, prepustnost kamnin, smer izcednih voda, lega glede na zaščiten območje...). Lego lahko ovrednotimo zbirno (stopnje ustreznosti). Geodetska lega je zelo pomembna za identifikacijo v primerih, ko ni enotnih tekočih števil in za prenos podatkov v geografske informacijske sisteme.

Velikost odlagališča je eden pomembnejših podatkov. Za zagotovitev zanesljivosti kvantitativnih podatkov je potrebna izkušnost popisovalcev v ocenjevanju dimenzij.

Med podatki o stanju odlagališča sta najpomembnejša sestava odpadkov in ocena vpliva odlagališča na okolico. Ostali podatki dopolnjujejo sliko o odlagališču (razporeditev odpadkov, vrsta odlagališča, poreklo odpadkov,...). Podatka o vplivu na okolico in izrazito slabih potezah odlagališča sta najbolj zbirna in podata prvo presojo nevarnosti odlagališča.

Nekateri podatki, ki so se zbirali imajo že po svoji definiciji značaj visoke zanesljivosti (npr. mikrolokacija, dostop, urejenost,...), drugi pa značaj ocene (velikost odlagališča, sestava, poreklo odpadkov,...).

Določitev vrstnega reda ureditev

Podatkovno bazo odlagališč odpadkov je potrebno urediti glede na prednost ureditve. V ta namen po posebej izdelanih pravilih in kriterijih ocenjujemo različne vplive na okolje. Ti vplivi so onesnaževanje vode, onesnaženost tal, oviranje gospodarske rabe območja itd. Vsakega od vplivov ocenimo, nato s ponderiranjem vplivov določimo vrstni red sanacije.

Iz negativnih vplivov in osnovnih podatkov o odlagališču lahko podamo grobo oceno stroškov ureditve. Ta ocena lahko precej odstopa od dejanske vrednosti, vendar že daje okvirni vpogled v zahtevnost ureditve odlagališč na nekem območju.

Pri teh obdelavah podatke o odlagališču dopolnimo še s podatki, pridobljenimi pri določanju negativnih vplivov odlagališč. Skupaj služijo za načrtovanje podrobnejše analize odlagališča.

Podrobnejša analiza odlagališča

Naslednji korak urejanja je določitev potrebnih analiz za pridobitev podatkov, potrebnih za fizični poseg na odlagališču odpadkov. Iz določitve negativnih vplivov in

osnovnega popisa lahko določimo manjkajoče informacije in postopke za pridobitev teh informacij.

Na podlagi zbranih podatkov iz analiz opravimo natančnejšo presojo nevarnosti kot po inventarizaciji (3.1.2.). Po Heusser-ju (1989) presoja nevarnosti obsega:

1. Določitev stopnje nevarnosti odpadkov (primerjalno glede na podobne primere, tudi s fizikalno-kemičnimi analizami).
2. Ocena tveganj:
 - a) dejansko tveganje (na podlagi t.im. krajevnih razmer oz. pokrajinsko ekoloških razmer na lokaciji)
 - b) ocenjeno tveganje (na podlagi stopnje varovanja posamezne naravne dobrine - npr. pri vodnih virih glede na vodovarstveni pas)
 - c) odločujoče tveganje (končna, sintezna ocena tveganja).
3. Določitev stopnje varovanja naravne dobrine (tehnično-normativna opredelitev).

Določitev postopkov za ureditev odlagališča

Najzahtevnejši korak ureditve je izdelava načrta ureditve odlagališča odpadkov. Ko odlagališče natančno analiziramo, lahko z večjo zanesljivostjo določimo dejanske negativne vplive in ukrepe za njihovo odpravo. Hkrati s predlogom postopka lahko podamo tudi oceno stroškov, ki pa je za razliko od ocene v 2. koraku dovolj pravilna, da lahko ponudimo projekt.

Možnosti za končno izvedbo ureditve so naslednje (Heusser, 1989):

1. odlagališče izločiti iz nadaljne obravnave, do tedaj zbrane podatke pa arhivirati,
2. fizičnih posegov še ni, vendar odlagališče čez čas ponovno pregledamo (monitoring),
3. zaradi pridobitve zanesljivejše ocene je potrebno dodatno poizvedovanje,
4. zaradi pridobitve zanesljivejše ocene je potreben podrobnejši strokovni pregled,
5. preverba možnosti kako zmanjšati nevarnost, kar lahko pomeni:
 - a) izolacijo odpadkov od okolja z gradbenimi posegi,
 - b) odstranitev odpadkov in sprememba rabe lokacije,
 - c) obdelava odpadkov na mestu tako, da snov:
 - odmaknemo, očistimo in odložimo nazaj ali
 - očistimo brez premikanja.

Fizični poseg na odlagališču

Fizični poseg na odlagališču povzroči spremembo podatkov o odlagališču. Zato zabeležimo novo stanje, pa tudi vse ukrepe, ki so spremenili stanje odlagališča.

Kontinuirano preverjanje stanja odlagališč

Za zagotovitev kvalitetne ureditve odlagališča je potrebno zagotoviti tudi preverjanje preostalih negativnih vplivov odlagališča. Urejeno odlagališče odpadkov

mora zadoščati predpisom in v njih določenim dopustnim vplivom na okolje. Tako je potrebno preveriti vsebnost določenih snovi v izcednih vodah, vsebnost v podtalnici, oceniti vizualni učinek itd.

Teh meritev ne opravimo le enkrat, ampak daljše časovno obdobje spremljamo urejeno odlagališč. Na podlagi trendov posameznih preostalih negativnih vplivov lahko ocenimo kakovost ureditve in morebitne dodatne ukrepe.

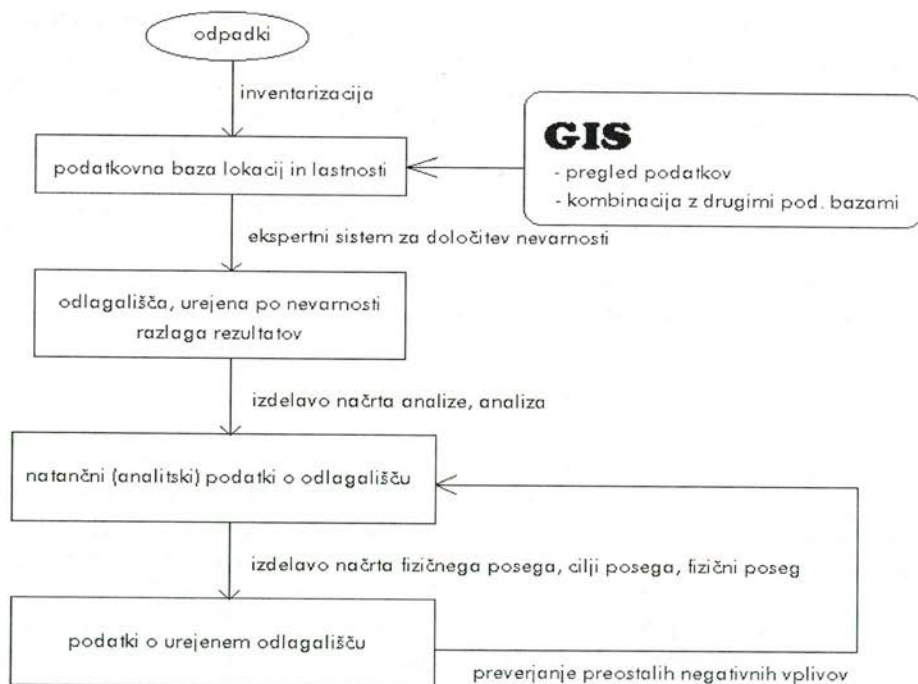
ORODJA ZA OBDELAVO PODATKOV

V postopku urejanja odlagališča imamo opraviti z dvema vrstama podatkov:

1. Kvalitativnimi in kvantitativnimi lastnostmi (atributi odlagališča)
2. Prostorskimi podatki

Za obdelavo lastnosti odlagališča uporabljamo naslednja orodja:

1. Klasična orodja za upravljanje s podatkovnimi bazami:
 - orodja, ki nam omogočajo izdelavo poročil, iskanje podatkov, urejanje po velikosti, enostavno statistiko ipd.



Slika 1: Shema postopka ureditve odlagališča odpadkov.

- orodja za grafične prikaze vrednosti atributov
 - orodja za zahtevnejše statistične analize
2. Ekspertni sistemi, ki iz obstoječih podatkov na podlagi v računalnik prenešenega znanja podajo nove informacije in razlago svojih rešitev:
- določanje nevarnosti odlagališč
 - ocena stroškov ureditve odlagališča
 - predlog dodatnih analiz
 - načrt fizičnega posega

Lokacija odlagališča nam daje možnost povezave podatkov o odlagališču s podatki iz drugih, prostorskih podatkovnih baz. Podatki o geološki podlagi, meteorološki podatki, hidrološki podatki in podatki o poselitvi so primerno zapisani v podatkovnih bazah, ki jih vzdržujejo pristojne organizacije. Prek koordinat odlagališča lahko iz drugih podatkovnih baz pridobimo podatke, ki služijo ekspertnim sistemom za izdelavo informacij, potrebnih za nadaljnje delo.

GIS V INFORMACIJSKEM SISTEMU

Odlagališče odpadkov je fizični objekt, ki ima svojo lokacijo (dogovorjena točka) in prostorske dimenzije. S tema dvema podatkom ga lahko umestimo v prostor, v dogovorjeni koordinatni sistem. Na makro nivoju lahko na odlagališče gledamo kot na točkovni objekt, medtem ko moramo večja odlagališča na mikro nivoju s prostorskega vidika obravnavati kot mnogokotnik, ki pokriva določeno površino.

GIS ima v celovitem informacijskem sistemu za upravljanje postopka ureditve odlagališč odpadkov dvojno vlogo:

1. služi za grafični prikaz lokacij odlagališč odpadkov, omogoča povpraševanje po prostorskih kriterijih in
2. omogoča povezavo z drugimi podatkovnimi bazami (plastmi, layerji, coverji), v katerih so podatki, ki jih uporabimo pri odločanju.

POVPRAŠEVANJE PO PODATKIH

Nepogrešljivo orodje za poizvedovanje po odlagališčih na določenih teritorialnih enotah, ki niso opredeljene v osnovnem popisu, je ravno GIS. Tako bi npr. vprašanje o vseh odlagališčih na Sorškem polju predstavljalo problem, ki bi bil rešljiv le ročno s pregledom topografske karte, kajti klasična orodja za upravljanje s podatkovnimi bazami ne predvidevajo tako opredeljenih vprašanj. Krajevnih imen za področja namreč ni v podatkovni bazi odlagališč. Drugi primer povpraševanja so odlagališča ob vodotokih. GIS nam omogoči postavitev vprašanja o objektih v okolici lomljene linije (buffer), kar spet reducira včasih zahtevno delo na trivialno izvedljivo opravilo.

Poleg povpraševanja je koristen tudi grafični prikaz lokacij, ki uporabniku poda

predstavo o razporeditvi odlagališč, ki ga pri izpisu lastnosti odlagališč nima. Vendar je tak prikaz le nadomestek za topografsko karto, ne pa bistven napredek v tehnologiji.

POVEZAVA Z DRUGIMI PROSTORSKIMI PODATKOVNIMI BAZAMI

Če je povpraševanje po podatkih v GIS-u koristno in hitro opravilo, pa je povezava z drugimi prostorskimi podatkovnimi bazami bistvo uporabe GIS-a v informacijskem sistemu. Pri inventarizaciji odlagališč odpadkov namreč nimamo mnogih podatkov, ki jih potrebujemo pri nadaljnjem odločanju o postopku ureditve. Hitrejše pot bi predstavljal avtomatiziran postopek zbiranja informacij iz digitaliziranih podlag. Slednje pa so trenutno nedosegljive ali nezanesljive. Če bi problematiko teh podatkov sistemsko rešili, bi bil ta korak manj problematičen.

IZDELANI GIS PROGRAMSKI MODULI

V podjetju Oikos smo izdelali in uporabljamo prvi del programskih izdelkov za spremljanje postopka ureditve odlagališč odpadkov. Trenutno deluje vnos podatkov iz inventarizacije, GIS pregledovalnik podatkov, pregledovalnik atributnih podatkov in ekspertni sistem za določanje nevarnosti odlagališč.

Krovni program za sklop programov je GIS, izdelan na osnovi GeoSQL sistema. GeoSQL je sistem, ki uporablja AutoCAD kot prikazovalnik grafičnih podatkov in orodje za izvajanje Lisp programov in Oracle, orodje za upravljanje s podatkovnimi bazami, kamor se zapisujejo vsi atributni podatki o objektih. Prostorski podatki so zapisani v GeoSQL podatkovnih bazah.

GIS program je zasnovan tako, da omogoča prostorska povpraševanja, za neprostorsko usmerjene obdelave pa uporablja ostale programe. Običajen postopek za obdelavo podatkov poteka v naslednjem vrstnem redu:

1. Vnos podatkov iz inventarizacije
2. Določitev nevarnosti odlagališč z ekspertnim sistemom
3. Vnos podatkov v prostorsko podatkovno bazo

Vsi postopki so popolnoma avtomatizirani, tako da za izvedbo vnosa ni potrebno imeti izkušenj z delom in lahko delo opravijo tudi manj izkušeni uporabniki.

Ko so podatki vnešeni, lahko z GIS-om pregledujemo podatke tako v grafični kot v tabelarni obliki s pomočjo namenske izdelanega pregledovalnika. Poleg GIS pregledovalnika velja omeniti tudi pregledovalnik, ki podatke prikazuje le tabelarično. Funkcionalno in tudi vizualno je enak GIS pregledovalniku. Namenjen je manj zahtevnim uporabnikom, ki nimajo GIS-a. Prehod iz tekstualnega na GIS pregledovalnik je zelo enostaven, ker so uporabniki takoj v "domaćem okolju", dodane so le še možnosti prostorskih povpraševanj.

Ekspertni sistem za določitev nevarnosti odlagališč je najzahtevnejši modul programskega paketa. Za reševanje problema določanja nevarnosti odlagališč uporablja

metode umetne inteligence, poleg rezultatov pa podaja tudi razlago rešitev (Špendl, 1993). Uporaben je za množično obdelavo odlagališč odpadkov, pa tudi za pomoč strokovnjaku pri obravnavi posameznega odlagališča.

ZAKLJUČEK

Po metodologiji podjetja Oikos je popisanih 4459 odlagališč odpadkov v različnih delih Slovenije. Na tej podatkovni bazi smo uporabili ekspertni sistem za določanje nevarnosti odlagališč odpadkov in izdelali prednostno listo sanacij. Z GIS pregledovalnikom podatkov lahko pregledno pokažemo odlagališča, izbrana po različnih kriterijih in označena glede na posamezne vrednosti. Med razvojem informacijskega sistema smo sproti ugotavljali pomanjkljivosti in jih popravili, tako da je današnja metodologija za popis odlagališč odpadkov skupaj s programsko podporo zagotovo najkvalitetnejša osnova za zbiranje podatkov o odlagališčih odpadkov v Sloveniji.

Začenjamo z razvojem ekspertnega sistema, ki bo pomagal pri nadaljnjih fazah ureditve odlagališč. Izdelati bo moral načrt podrobnejše analize odlagališča in na podlagi zbranih podatkov oceniti stroške in izdelati načrt fizičnega posega.

Za doseg končnega cilja- ureditve vseh odlagališč odpadkov v Sloveniji, bo potrebno izpeljati popis vseh starih bremen, jih ustrezno ovrednotiti in sistematsko urediti. Po izkušnjah zahodnega sveta tovrstne dejavnosti trajajo desetletja.

LITERATURA

- HEUSSER E., 1989: Priročnik deponij z nekontrolirano odloženimi odpadki škodljivih snovi, Presoja deponij z nekontrolirano odloženimi odpadki škodljivih snovi (prvi del). Ministrstvo za okolje Baden-Wurtenberg, Stuttgart. (prevod v slovenščino Okolje consulting, Celje)
- KOBAL J., OBLAK S., STRITIH J., ŠPENDL R., 1989: Ekološka izvidnica - popis odlagališč odpadkov v Sloveniji. Zveza tabornikov Slovenije, str. 14 - 34, Ljubljana.
- MIECZKOWSKA E., 1992: Waste management monitoring in Poland. Proceedings of the Symposium on environmental contamination in Central and Eastern Europe, str. 693 - 695, Budapest.
- PLUT D., 1985: Za ekološko svetlejši jutri. Str. 89 - 98, Ljubljana.
- PLUT D., 1989: Navodila za geografsko raziskovalno delo mladih. Geografski obzornik XXXVI, 1989-3/4, Ljubljana.
- Podatkovna baza popisov odlagališč odpadkov, 4459 zapisov, Oikos, Domžale 1994.
- Poročilo o stanju okolja v SR Sloveniji, Izvršni svet Skupščine SRS, str. 63 - 70, Ljubljana, 20.2.1990.
- Slovenija 88, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Svet za proučevanje varstva okolja, s. 381, Ljubljana, 1989.

- STRITIH J., ŠEBENIK I., 1991: Divja odlagališča odpadkov v Sloveniji. Poročilo za Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Ljubljana.
- STRITIH J., ŠEBENIK I., 1992: Illegal dumpsites in Slovenia. Symposium on environmental contamination in Central and Eastern Europe, Budapest.
- ŠEBENIK I., 1994: Geografska presoja odlaganja odpadkov v nekaterih pokrajinskih tipih Slovenije. Magistrska naloga, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Ljubljana, str. 161.
- ŠEBENIK I., ŠPENDL R., 1992: Primeri uporabe GIS za kataster odlagališč odpadkov. Dela FF 9, Ljubljana.
- ŠPENDL R., 1992: Geografski informacijski sistem za kataster divjih odlagališč. Posvetovanje o divjih odlagališčih, Domžale, 1992.
- ŠPENDL R., 1993: Ekspertni sistem za sanacijo odlagališč odpadkov. Diplomsko delo, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Ljubljana, str. 50.
- WEBER H. H., 1993: Altlasten: Erkennen, Bewerten, Sanieren. Springer-Verlag, Berlin.
- Zakon o varstvu okolja, UL RS 32/93.
- Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji, 1972: Prirodoslovno društvo Slovenije, s. 255, Ljubljana.

REGISTER NEPREMIČNIN KOT PODPORA PRI ANALIZI VPLIVA LOKACIJE NA POSLOVNO USPEŠNOST TRGOVIN NA DROBNO***

Samo DROBNE* in Marija BOGATAJ**

Izvleček

UDK 91:681.3:658.87

V prispevku smo pokazali na potrebo po nastavitvi razširjenega registra nepremičnin za potrebe analiz vplivov lokacij na poslovno uspešnost trgovin na drobno. Opisana sta konkretna primera uporabe razširjenega registra nepremičnin, ki omogoča nezakasnjeno spremljanje sprememb lastništva in uporabe na nepremičninah.

Abstract

UDC 91:681.3:658.87

(Real estate register as a support for location analysis of the retail shops). In the paper, the use of the expanded real estate register (RN) is described. RN enables us to analyse location characteristics of the retail shops. Therefore RN has to register all changes of users too. Two concrete applications of RN for location analysis are presented.

UVOD

Pogosto je bila potrjena teza, da je proizvodnost proizvodnih faktorjev v urbanih aglomeracijah večja kot v neurbanih.¹ Toda tudi znotraj območij urbanih aglomeracij obstajajo v proizvodnosti znatne razlike, ki izhajajo predvsem iz razlik v kvaliteti lokacije. Vse lokacije znotraj urbane aglomeracije niso enako pridobitno ugodne. Tako so podjetja, ki proizvajajo in poslujejo na lokacijah, ki so pridobitno ugodnejša, v boljšem položaju, kot podjetja, ki teh ugodnosti nimajo. To so za nekatere terciarne dejavnosti za območje mesta Ljubljane potrdili tudi Rakar, Dedek in Bogataj (1981).

Pri analizi poslovne uspešnosti dejavnosti so se avtorji omejili na terciarne dejavnosti, pri kazalcih poslovne uspešnosti pa so izhajali iz prometa na m² poslovnih površin. Tako so trgovine nevsakdanje potrošnje (obutev, elektromaterial, tekstilna konfekcija, perilo in podobno), ki so bile v Ljubljani v glavnem locirane v najožjem mestnem središču, tu izkazovale praviloma največjo poslovno uspešnost izraženo v prometu na m² prodajnega prostora, oz. v prometu na m² mestnega zemljišča. Ta ugotovitev pa ni veljala za trgovine vsakdanje potrošnje, kot so samopostrežne trgovine

*Mag., **Dr., Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana

¹ Glej npr. (Alonso, 1964; Bogataj, 1985).

*** Avtorja se zahvalujeta Zavodu RS za statistiko, Republiški geodetski upravi in Prometnotehniškemu inštitutu pri FAGG, ki so jima omogočili študijo.

z živili in trgovinskimi potrebščinami. Pri tem so omenjeni avtorji z združevanjem dejavnosti po conah omilili oligopolne vplive, ki lahko zabrišejo realno sliko.²

Zaradi različnih posegov v prostor pa se vpliv lokacije na poslovno uspešnost s časom spreminja. Donedavna družbena podjetja se z uvedbo tržnega sistema privatizirajo. Po zakonskih aktih (Ur.l. RS 55/92, 24/93) ocenjujejo vrednost stavbnih zemljišč posamezniki ali organizacije, ki jim je Agencija RS za prestrukturiranje in privatizacijo po določenem kriteriju podelila licenco. V postopku ocenjevanja vrednosti stavbnega zemljišča se upoštevajo tudi vplivi iz okolice.³

Zaradi aktualnosti lokacijske problematike v obdobju lastninskega preoblikovanja podjetij (Drobne, Bogataj, 1994), smo zasnovali model sprotnega ocenjevanja vplivov lokacije na poslovno uspešnost dejavnosti. Pri tem smo izhajali iz teoretičnih in aplikativnih raziskav s področja lokacijske problematike ter iz obstoječih in na novo nastajajočih informacijskih osnov o prostoru. Pokazali bomo, kako lahko nekatere podatke iz obstoječih večnamenskih registrov in statistične podatke o prodajnih zmogljivostih trgovin na drobno lokacijsko opredelimo s pomočjo registra zgradb (Bogataj, Drobne, 1992; Bogataj, Drobne, Ferlan, 1991; Drobne, 1993), ki ga za urbano območje razširjamo v register nepremičnin (Drobne, Bogataj, Brilej, Kragelj, 1994). Navezava modela za ocenjevanje vplivov lokacije na poslovno uspešnost pa, za razliko od omenjene raziskave iz leta 1981 (Rakar, Dedek, Bogataj), daje možnost analize medsebojnih vplivov vsake lokacije z vsako lokacijo.

V nadaljevanju bomo pokazali na možnost avtomatizacije sprotnega zajemanja, priprave podatkov ter tudi avtomatizirane analize vpliva lokacije na poslovno uspešnost dejavnosti.

V prispevku podajamo tudi konkretna primera lokacijskih analiz. Opisani sta aplikaciji registra nepremičnin v analizi vpliva lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno. Prva predstavlja model sprotnega ocenjevanja vplivov lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno. Druga pa opisuje primer uporabe registra nepremičnin za preizkus homogenosti območij za lastninjenje, kot jih predlaga zakonodaja (Ur.l. RS, 24/93).

² Podrobno o oligopolnih vplivih v urbanih območjih v npr. (Nijkamp, 1986).

³ Po zakonskih predpisih (Uredba za izdelavo otvoritvene bilance stanja, Ur.l. RS 24/93) je ocenjena vrednost stavbnega zemljišča enaka zmnožku površine in ocenjene cene zemljišča. Ocenjena cena zemljišča je odvisna od razporeditve zemljišča v območja A, B, C in D. Za območje A je značilna največja gostota zazidave, števila trgovin, storitvenih dejavnosti, pisarn, hotelov, gostinskih in drugih objektov. Območje A je opredeljena samo v mestih z več kot 30.000 prebivalcev, t.j. v Ljubljani, Mariboru, Celju in Kranju. Območje B zajema visokofrekventna in gosto zazidana področja ob glavnih vpadnicah v navedena mesta. V območje B spadajo tudi ožja mestna jedra občinskih središč ter obmorski, planinski in zdraviliški turistični kraji. V območje D spadajo poslovno-industrijska območja. V območje C spadajo zemljišča, ki niso uvrščena v območje A, B, in D. Osnovna cena zemljišča lahko odstopa od v uredbi predpisanih osnovnih cen po omenjenih območjih zaradi naslednjih elementov: izkoriščenosti zemljišča, velikosti in oblike zemljišča, geomehanske lastnosti zemljišča, lokacijskih vplivov, opremljenosti s komunalnimi napravami ter drugih elementov.

OPREDELITEV PROBLEMA

Lokacija trgovine je povezana s tržnim območjem. Povzeto po študiji *Analiza vpliva lokacije na poslovno uspešnost terciarnih dejavnosti* (Rakar, Dedek, Bogataj, 1981) je tržno območje detajlistične enote tisti "okoliš", iz katerega dobiva trgovinska enota v določenem obdobju svoj poslovni uspeh.

Tržno območje je prostor, iz katerega trgovska enota privablja kupce. Teoretično si vplivno območje iz enega središča (posebej privlačne točke ali več točk skupaj v mestu) lahko predstavljamo kot krog, v katerem se tam stanujejočemu in zaposlenemu prebivalstvu najbolj splača obiskovati določeno trgovino. Vpliv določene točke (središča) se bo z razdaljo manjšal in bo končno popolnoma izginil. Določeno tržno območje pa ne privablja le prebivalstva, ki tam stanuje, ampak je zanimivo tudi za prebivalstvo, ki je tam zaposleno, ali pa pride v območje po drugih opravkih.⁴

Na dobiček v proizvodni dejavnosti, gostinstvu in tudi trgovini vplivajo po Isardu (1956) naslednji lokacijski faktorji:

- razdalja od centra mesta;
- dostopnost porabnikom ali trgu;
- število med seboj tekmujočih porabnikov zemljišč, njihove lokacije ter intenziteta medsebojnega tekmovanja;
- bližina parcel, ki so namenjene za dopolnilne dejavnosti, s stopnjo komplementarnosti; itd.

Tem faktorjem bi lahko dodali še druge.

Uporabnik se pri izbiri lokacije za svojo dejavnost sooči s ceno zemljišč ali strukturo najemnin. Odločil se bo za tako lokacijo in takšen obseg zemljišča oz. velikost poslovnega prostora, da bo glede na dano ravnotežno ceno zemljišč oz. najemnin njegov dobiček maksimalen. Dobiček dejavnosti na določeni lokaciji lahko definiramo kot razliko med prihodkom in operativnimi stroški ter ceno zemljišča oz. rentalom (Bogataj, 1982):

$$D = P - O - R, \quad (1)$$

kjer je D dobiček; P prihodek; O operativni stroški, ki vključujejo normalni dohodek; in R rental oz. cena zemljišča.⁵

⁴ Zato oblikuje določeno tržno območje z vidika posamezne trgovinske enote predvsem naslednje: a) lokacija detajlistične enote (poleg središča območja je še pomembna bližina vsakovrstne druge ponudbe, npr. kulturne, zabavne); b) asortiman trgovinske enote (različne vrste blaga tvorijo, geografsko gledano, različno široka tržna območja); c) tip, organizacijska oblika in velikost trgovinske enote; ter d) poslovna politika posamezne enote (Rakar, Dedek, Bogataj, 1981).

⁵ Prihodek je odvisen od lokacije, velikosti prodajnih površin oz. zemljišča, na katerem se odvija dejavnost, in od drugih faktorjev, ki pa so praviloma šibkejši in jih ponavadi ne obravnavamo. Za operativne stroške velja, da so v splošnem odvisni od prihodka, rentala in velikosti poslovnega prostora oz. zemljišča. Rental pa je v splošnem določen z najemnino za m² poslovnega prostora (mestnega zemljišča) v neki razdalji od središča mesta in od velikosti poslovnega prostora (zemljišča).

Trgovec bo glede na mestno zemljišče maksimaliral dobiček z izbiro lokacije in velikostjo parcele oz. poslovnega prostora.⁶

Pri obravnavi izbora lokacije pa moramo upoštevati dejstvo, da je za posamezno trgovsko enoto bolj pomembna oddaljenost od značilnih (privlačnih) točk oz. linij v mestu kot pa oddaljenost od središča mesta. Takšne privlačne točke za trgovine na drobno so npr. parkirne površine, postajališča mestnega prometa, pošte, banke, občinske zgradbe, kino dvorane itd.⁷ Le-te predstavljajo lokacije, na katere zahajajo potencialni kupci tudi po drugih opravkih. Zato jih imenujemo **generatorje tokov kupcev**. Tako se lahko v primeru, da se znotraj tržnega območja pojavi nek nov generator tokov kupcev (npr. parkirišče, postajališče mestnega potniškega prometa), tržno območje poveča - povečajo se tokovi kupcev iz zaledja - oz. spremeni se vpliv lokacije na poslovno uspešnost. To smo preverili na dveh konkretnih primerih.

ZASNOVA MODELA SPROTNEGA OCENJEVANJA VPLIVOV LOKACIJE NA POSLOVNO USPEŠNOST TRGOVIN NA DROBNO

Iz opredelitve problema sklepamo, da bi v analizi vpliva lokacije na poslovno uspešnost dobili najbolj verodostojen rezultat ob **proučevanju vplivov vsake lokacije na vsako lokacijo**. V ta namen smo zasnovali model sprotnega ocenjevanja vplivov lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno. Le-ta v splošnem temelji na korporirani podatkovni bazi registra nepremičnin, ki je podrobneje opisana v prispevku z naslovom "Korporirana baza registra nepremičnin v javni in mestni lasti" (Drobne, Bogataj, Brilej, Kragelj, 1994).

Registar nepremičnin (RN) je tisti osnovni povezovalni element v integriranih prostorskih sistemih, preko katerega lahko spremljamo vse na grajen prostor vezane podatke. Predstavlja osnovni seznam nepremičnin v prostoru. V razširjenem smislu, predstavlja tudi informacijsko osnovo za lokacijsko obravnavo dogodkov na nepremičninah in njihovih stanj. **S pomočjo razširjenega registra nepremičnin zajamemo tudi tistečasne uporabnike, ki jih zemljiški kataster in bodoči kataster zgradb zaradi svoje narave ne bosta vodila.** Takšen primer je oddaja urejenih mestnih površin za odprt lokal v poletnih mesecih.⁸

⁶ Po Alonso (1964) je optimalna lokacija za neko dejavnost v točki, kjer je mejni dobiček enak 0 (mejni skupni stroški trgovine so enaki mejnemu dohodku); optimalna velikost prodajne površine pa je definirana kot tista količina, pri kateri so mejni skupni stroški trgovine enaki mejnemu dohodku; oz. kjer je mejni dobiček (dobiček, ki ga prinaša dodatna enota prodajnega prostora) enak 0. Takšno določitev optimalne velikosti prodajnih prostorov oz. zemljišč pogojujejo idealne razmere na trgu ter predpostavka, da so prodajni prostori (zemljišča), ki so na razpolago, zvezna količina. V resnici imamo na razpolago le končno število prodajnih prostorov z diskretnimi vrednostmi za prodajne površine. Podrobno v (Drobne, Bogataj, 1994).

⁷ Res pa je, da so običajno vse naštetje privlačne točke v mestu locirane prav v središču mesta.

⁸ V tem se register nepremičnin razlikuje od zemljiškega katastra in katastra zgradb, katerih delovanje opredeljujejo predvsem upravni postopki.

Ena izmed bistvenih prednosti razširjenega registra nepremičnin, ki je osnova za lokacijsko obravnavo dogodkov v sklopu upravljanja z mesti, je v tem, da omogoča nezakasnjeno spremljanje sprememb lastništva in predvsem uporabnikov (tudi tistih začasnih). Današnja zemljiška knjiga v povezavi z zemljiškim katastrom namreč še ne omogoča tega. Tako omogoča razširjen model registra nepremičnin tudi sprotno spremljanje sprememb dejavnosti v prostoru; s tem pa tudi nezakasnjeno spremljanje različnih vplivov - v našem primeru vplivov lokacije na poslovno uspešnost.

PRIPRAVA IN OBDELAVA PODATKOV

S pomočjo obstoječega večnamenskega Registra organizacij in skupnosti ter Evidence hišnih številok smo lokacijsko opredelili nekatere statistične podatke iz raziskave TRG-41 za leto 1989. Po (Drobne, 1993; Drobne, Bogataj, Brilej, Kragelj, 1994) je razširjena tabela EHIŠ-a ena izmed relacijsko povezanih tabel korporirane baze registra nepremičnin.

Statistična raziskava TRG-41 vsebuje poročilo o prodajnih zmogljivostih v trgovini na drobno. Poročilo izpolnijo vse trgovske in druge organizacije ter podjetja, ki opravljajo trgovsko dejavnost in so (same ali pa poslovne enote v njihovi sestavi) na območju R Slovenije registrirane za opravljanje dejavnosti trgovine na drobno. V tem poročilu so podatki, kot so: matična številka organizacije, promet, površina prodajnega prostora, površina priročnih skladišč, število zaposlenih, itd. (ZSS, 1989). Za leto 1989 je poročalo 6106 poročevalskih enot. Od tega je bilo za naš model uporabnih 5592 zapisov.

S pomočjo podatkov iz atributne ter lokacijske baze registra nepremičnin smo po avtomatiziranem postopku določili evklidske razdalje posameznih trgovin do pomembnejših elementov v mestu (središča mesta, prometnega terminala, vpadnic in pomembnejših parkirnih površin). V analizo smo vključili območji mest Ljubljane in Kopra. Pomembnejše elemente mesta smo izbrali izkustveno, parkirne površine v primeru mesta Ljubljane pa s pomočjo rezultatov raziskave "Ureditev mirujočega prometa leta 1992" (Guzelj et al, 1991).

Izračunali smo evklidsko razdaljo vsake trgovine do vsakega izbranega elementa v mestu. V primeru točkastih elementov mesta (središče mesta, prometni terminal, parkirne površine) smo iz dobljenih rezultatov izbrali najkrajšo razdaljo, ki predstavlja osnovo za analizo vpliva lokacije na poslovno uspešnost. V primeru računanja razdalj do vpadnic pa smo izdelali avtomatiziran postopek izbire razdalje do "prave" vpadnice - t.j. do vpadnice, na katero posamezna trgovina gravitira - in ne do podaljška neke druge vpadnice. Postopek temelji na izbiri točk, ki opredeljujejo vpadnice ter na primerjanju kotov med enotskim vektorjem vpadnice ter vektorjem lokacije trgovine na drobno.⁹

⁹ Podobno kot smo računali evklidske razdalje, bi lahko računali tudi manhattan razdalje, ki so se izkazale kot zelo primerne v različnih analizah v velemestih.

S pomočjo multiple regresijske analize smo ocenjevali korelacijo med poslovno uspešnostjo trgovina na drobno in njihovo lokacijo v mestu. Poslovno uspešnost smo definirali kot koeficient prometa na konveksno linearno sestavo poslovnih površin na tri različne načine (odvisno od dodeljevanja uteži prodajnim površinam ter površinam priročnih skladišč) ali kot koeficient profita:

$$PU_1 = \frac{\text{prom et}}{0,3 * PP + 0,7 * PS}$$

$$PU_2 = \frac{\text{prom et}}{0,5 * PP + 0,5 * PS} \quad (2)$$

$$PU_3 = \frac{\text{prom et}}{0,7 * PP + 0,3 * PS}$$

$$PU_4 = \text{promet} * (1 - K_{ms} - K_{am}) - K_{od}$$

* št.zap.

kjer so PU_1 , PU_2 in PU_3 poslovne uspešnosti definirane kot koeficienti prometa na konveksno linearno sestavo poslovnih površin, PP prodajne površine, PS površine priročnih skladišč, in PU_4 poslovna uspešnost definirana kot koeficient profita, $K_{ms} = 0,05117$ povprečni koeficient materialnih stroškov v trgovini na drobno za leto 1989, $K_{am} = 0,00878$ povprečni koeficient amortizacije v trgovini na drobno za leto 1989 ter $K_{od} = 14,02135$ povprečni koeficient osebnih dohodkov v trgovini na drobno za leto 1989.¹⁰

Zaradi dokazano značilnih razlik (Rakar, Dedek, Bogataj, 1981) smo v postopek vključili le nekatere panoge. Tako smo proučevali razlike med vplivom lokacij na poslovno uspešnost naslednjih panog: a) Živila in gospodinjske potrebščine, b) Obutev in pribor ter Usnje, sedlarski in jermenarski izdelki in pribor, in c) Elektrotehnični in elektronski aparati, radijski in televizijski sprejemniki, stroji, deli in pribor, ter Elektrotehnični stroji, naprave, oprema ter elektrotehnični material in svetlobna telesa.

S pomočjo tako pripravljenih podatkov smo ocenili medsebojne odvisnosti med poslovnimi uspešnostmi trgovin na drobno in lokacijo. V ta namen smo v Lotusovi preglednici 1-2-3¹¹ sestavili program XREGRES. Program omogoča poleg ocenjevanja običajne linearne regresijske krivulje (hiperploskve) še izračun kvadratne, kubične, recipročne, korenske, potenčne in eksponentne krivulje (hiperploskve). Program avtomatsko oceni, katera krivulja (hiperploskev) se opazovanim podatkom najbolj prilaga - t.j. tista, pri kateri je delež pojasnjene variance največji. Sledi izračun parametrov za iskano krivuljo (hiperploskev). Kot rezultat dobimo podatke o koeficientu korelacije, deležu pojasnjene variance, številu opazovanj, prostostnih stopnjah, konstanti, standardni napaki ocene, koeficientu (koeficientih) in standardni napaki koeficienta (koeficientov).

¹⁰ Povprečni koeficienti za trgovine na drobno so izračunani s pomočjo statističnih podatkov za leto 1989 (ZSS, 1991).

¹¹ 1-2-3 je zaščitena znamka v lasti Lotus Development Corp.

REZULTATI

Rezultati ocen korelacij med poslovno uspešnostjo in lokacijo trgovin v Ljubljani in Kopru so podani v tabelah 1 in 2. Za vsako skupino panog je bilo ocenjenih 6 različnih tipov regresijskih hiperploskev. Za dve mesti in za na štiri različne načine definirane poslovne uspešnosti smo avtomatsko ocenili skupno 140 hiperploskev.¹² V splošnem se opazovanjem najbolje prilegajo hiperploskve za PU_3 , t.j. za poslovno uspešnost definirano kot koeficient prometa na konveksno linearno sestavo poslovnih površin, v kateri smo dali večjo utež prodajnim površinam. V tabelah 1 in 2 so zato podane le tiste hiperploskve, ki se danim opazovanjem najbolje prilegajo.

Panoga	Hiperploskev	R ²
živila	$PU_3 = 260,50 * e^{-0,00019*R(\text{cent}) - 0,00009*R(\text{prom}) - 0,00049*R(\text{vpad}) + 0,00032*R(\text{park})}$	12,1%
obutev	$PU_3 = + \frac{21547,9}{R(\text{cent})} + \frac{154563,1}{R(\text{prom})} - \frac{504,3}{R(\text{vpad})} - \frac{5157,3}{R(\text{park})} - 51,4$	34,2%
elektro material	$PU_3 = 451,78 * e^{-0,00022*R(\text{cent}) - 0,00108*R(\text{prom}) + 0,00159*R(\text{vpad}) + 0,00153*R(\text{park})}$	23,6%

Tabela 1: Hiperploskve korelacije med poslovno uspešnostjo trgovin na drobno in lokacijo v Ljubljani.

Panoga	Hiperploskev	R ²
živila	$PU_3 = + 0,0002*R(\text{cent})^2 + 0,0001*R(\text{prom})^2 - 0,0005*R(\text{vpad})^2 - 0,0003*R(\text{park})^2 + 138,7$	26,7%
obutev	$PU_3 = - \frac{8158,9}{R(\text{cent})} - \frac{32994,2}{R(\text{prom})} + \frac{16173,8}{R(\text{vpad})} + \frac{1246,7}{R(\text{park})} + 152,3$	72,0%

Tabela 2: Hiperploskve korelacije med poslovno uspešnostjo trgovin na drobno in lokacijo v Kopru.

kjer je R² delež pojasnjene variance, R(cent) oddaljenost od središča mesta, R(prom) oddaljenost od prometnega terminala, R(vpad) oddaljenost od najbližje vpadnice in R(park) oddaljenost od najbližjega parkirišča. Poslovna površina je definirana v sistemu (2).

Opazovanjem se najbolje prilegajo nelinearne hiperploskve. V splošnem so deleži pojasnjenih varianc multiregresijskih analiz majhni. Iz tega sklepamo, da poleg

¹² Zaradi premajhnega števila opazovanj za elektrotrogovine v Kopru le-teh nismo mogli vključiti v analizo.

opazovanih faktorjev vplivajo na poslovno uspešnost še drugi faktorji.¹³ Deleži pojasnenih varianc za Koper so večji od tistih za Ljubljano.

Za Ljubljano v splošnem velja, da je za trgovine z živili najbolj značilen vpliv oddaljenosti od vpadnic, za trgovine s čevlji in za trgovine z elektromaterialom pa vpliv oddaljenosti od prometnega terminala. V primeru Kopra sta najbolj značilna koeficienta oddaljenosti od vpadnic ter oddaljenosti od parkirišč.¹⁴

V Ljubljani je za izbrane trgovine z nevsakdanjo potrošnjo (trgovine s čevlji in trgovine z elektromaterialom) značilen koeficient oddaljenosti od prometnega terminala, katerega lokacijo opredeljujeta železniška in avtobusna postaja. To je lahko posledica tega, da se glede na prostorsko razraščanje Ljubljane geometrijsko središče mesta premika proti severu. Za trgovine z vsakdanjo potrošnjo (trgovine z živili in priborom) pa se je izkazal kot značilen koeficient oddaljenost od vpadnice.

V splošnem so za trgovine vsakdanje potrošnje koeficienti oddaljenosti od vpadnic značilni. To velja tako za Ljubljano kot tudi za Koper. To potrjuje definicijo o tržnem okolju, kot območju iz katerega dobiva trgovinska enota svoj poslovni uspeh. Za trgovine z živili in gospodinjskimi potrebščinami ni toliko pomembna oddaljenost od središča mesta ali mestnega prometnega terminala, kot oddaljenost od "lokalnih" generatorjev tokov. Za obe mesti pa lahko ugotovimo, da so ob vpadnicah pomembnejši generatorji tokov za trgovine vsakdanje potrošnje. Tako je v Ljubljani ob vpadnicah lociran večji delež postajališč mestnega potniškega prometa, v Kopru pa predstavljajo generatorje tokov parkirišča locirana ob cestnem obroču vpadnic.

REGISTER NEPREMIČNIN KOT PODPORA V TESTU HOMOGENOSTI OBMOČIJ ZA LASTNINJENJE PODJETIJ

S pomočjo lokacijske obravnave podatkov o poslovni uspešnosti, ki smo jo v tem primeru definirali kot koeficient profita (glej sistem (2)), smo opravili tudi test homogenosti območij za lastninsko preoblikovanje podjetij, kot jih določa zakonodaja. V Uredbi za izdelavo otvoritvene bilance stanja (Ur.l. RS 24/93) so za mesta z več kot 30.000 prebivalci grafično opredeljena območja, ki določajo izhodiščno ceno za kvadratni meter stavbnega zemljišča. Tako smo za območja mest Ljubljane, Maribora, Celja in Kranja na konkretnih primerih trgovin na drobno testirali homogenosti območij za lastninjenje.

V splošnem lahko ugotovimo, da se giblje tveganje ob trditvi, da je zakonodajalec pravilno postavil območja za lastninjenje podjetij, med 10% in 40%. Območja so najbolj homogena v Ljubljani in najmanj v Celju.

S pomočjo pregleda kontingenčnih tabel v nadaljevanju (tabele 2, 3, 4 in 5) lahko tudi ugotovimo, **da je območje A**, za katerega je značilna največja gostota zazidave,

¹³ Eden od razlogov je lahko policentrična izgradnja mest, ki jo v analizi nismo posebej upoštevali.

¹⁴ Značilnost posameznih koeficientov smo ugotovili s primerjavo velikosti koeficientov in njihovih standardnih napak, oz. s pomočjo t-testa značilnosti koeficientov.

števila trgovin, storitvenih dejavnosti, pisarn, hotelov, gostinskih in drugih objektov, v primerjavi z ostalimi območji z vidika poslovne uspešnosti manj ustrezno za trgovine na drobno in podobne dejavnosti. To velja tako v Ljubljani, Mariboru kot tudi v Celju. Izjema je Kranj, v katerem je v območju A več bolj uspešnih trgovin kot tistih, ki so - glede na podatke iz leta 1989 - izkazovale manjšo poslovno uspešnost. **Za območje A pa je zakonodajalec predpisal najvišjo izhodiščno ceno za kvadratni meter stavbnega zemljišča!**

Na območju B, ki zajema visokofrekventna in gosto zazidana področja ob glavnih vpadnicah v navedena mesta, so trgovine na drobno v vseh štirih primerih bolj uspešne. Na območju D, v katerega spadajo poslovno-industrijska območja, so trgovine na drobno za vzorčne podatke v Ljubljani in Celju bolj uspešne, v Mariboru in Kranju pa manj uspešne. Na območju C, v katerega spadajo zemljišča, ki niso uvrščena v območje A, B, in D, pa so bile leta 1989 trgovine na drobno v vseh štirih primerih bolj uspešne.

Ob primerjavi uvrščenih podatkov v kontingenčne tabele s slikami 1, 2, 3 in 4, ki predstavljajo razporeditev zemljišč v območja za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter trgovine na drobno za vsa štiri mesta, lahko v splošnem ugotovimo, da so trgovine leta 1989 praviloma izkazovale večjo poslovno uspešnost v nekem kolobarju okrog središča mesta kot pa v samem središču mesta oz. v območju, za katerega je zakonodajalec predpisal najvišjo izhodiščno ceno za kvadratni meter stavbnega zemljišča. To dokazuje, glede na rezultate za Ljubljano iz leta 1981 (Rakar, Dedek, Bogataj, 1981), **da se je v Ljubljani vpliv lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno v tem času spremenil.** Leta 1981 so bile trgovine, ki so bile locirane izven mestnega središča, praviloma manj uspešne od tistih v mestnem središču (prav tam).

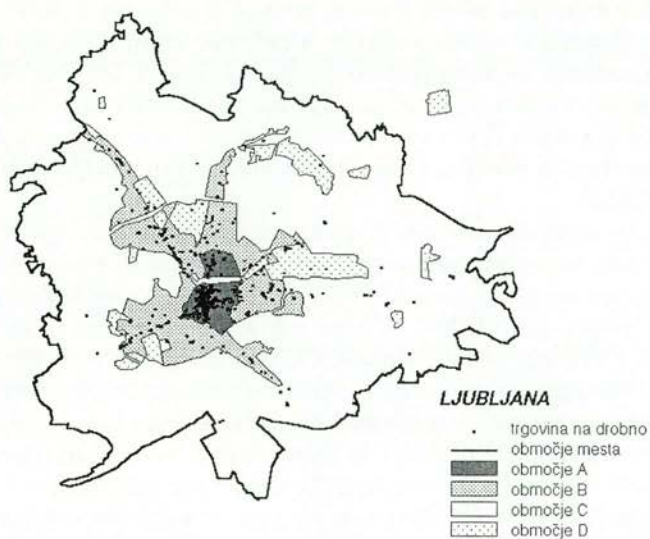
Grafični in atributni rezultati testa homogenosti območij za lastninjenje so podani v nadaljevanju. Grafične rezultate smo dobili s pomočjo postopkov v GIS orodju ARC/INFO.¹⁵

Ljubljana	območje A	območje B	območje C	območje D	skupaj
uspešni (50%)	175	110	27	16	328
manj uspešni (50%)	199	101	21	7	328
skupaj	374	211	48	23	656

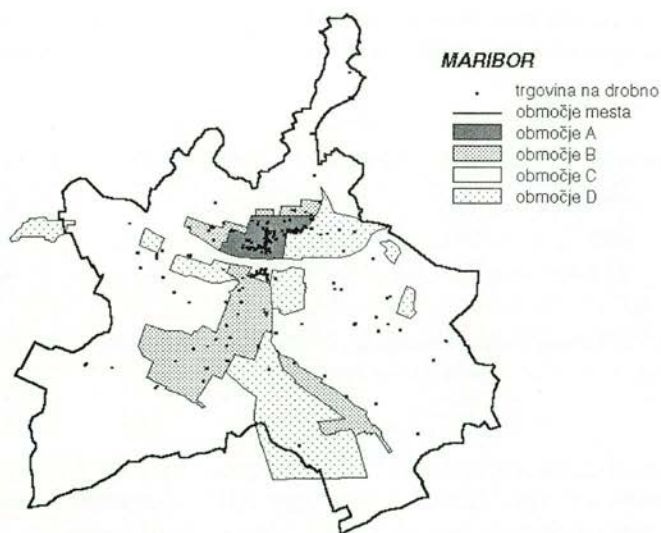
Tabela 3: Kontingenčna tabela med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter razredoma poslovne uspešnosti trgovin na drobno v Ljubljani.

Razlike med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča v Ljubljani so. To lahko trdimo z 10% tveganjem ($HI^2=6,20$; $m=3$; $g=0,90$). V Ljubljani je območje A glede na vzorčne podatke za trgovine na drobno in podobne dejavnosti manj uspešno.

¹⁵ ARC/INFO je zaščitena znamka v lasti ESRI Inc.



Slika 1: Razporeditev zemljišč v območja za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter trgovine na drobno v Ljubljani.

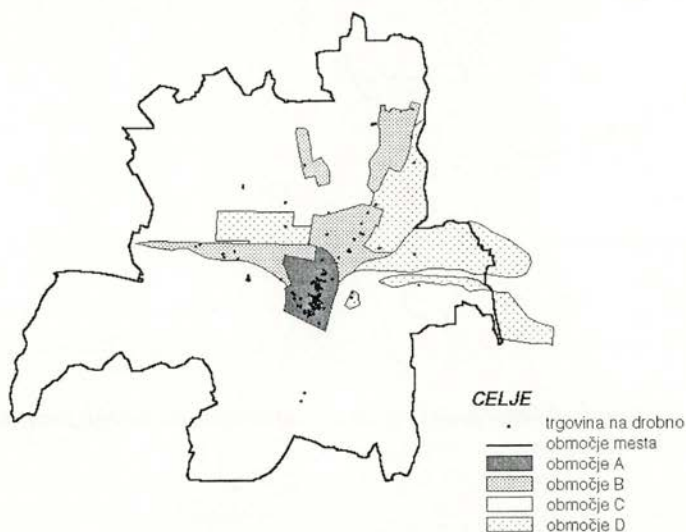


Slika 2: Razporeditev zemljišč v območja za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter trgovine na drobno v Mariboru.

Maribor	območje A	območje B	območje C	območje D	skupaj
uspešni (50%)	66	22	41	8	137
manj uspešni (50%)	77	15	34	11	137
skupaj	143	37	75	19	274

Tabela 4: Kontingenčna tabela med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter razredoma poslovne uspešnosti trgovin na drobno v Mariboru.

Ob trditvi, da razlike med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča v Mariboru so, tvegamo 25% ($HI^2=3,30$; $m=3$; $g=0,75$). Območji A in D v Mariboru sta glede na vzorčne manj uspešni.

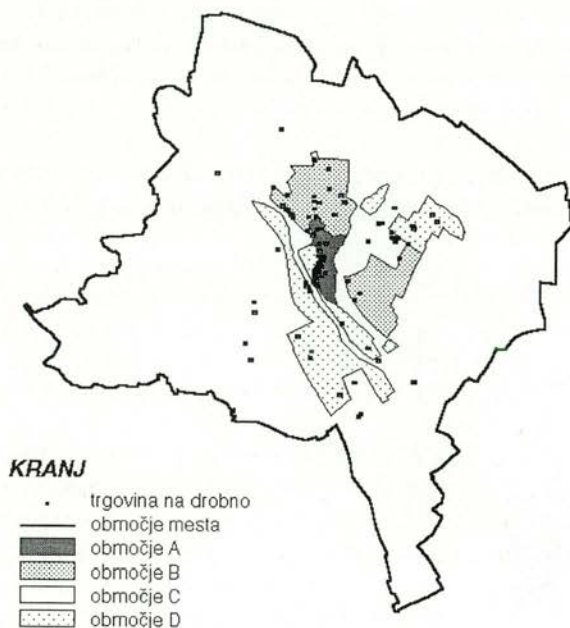


Slika 3: Razporeditev zemljišč v območja za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter trgovine na drobno v Celju.

Celje	območje A	območje B	območje C	območje D	skupaj
uspešni (50%)	45	9	6	5	65
manj uspešni (50%)	54	6	3	3	66
skupaj	99	15	9	8	131

Tabela 5: Kontingenčna tabela med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter razredoma poslovne uspešnosti trgovin na drobno v Celju.

Če bi trdili, da razlike med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča v Celju so, bi tvegali več kot 40% ($HI^2=2,91$; $m=3$; $g=0,60$). Vseeno pa lahko ugotovimo, da so leta 1989 v Celju v območju A trgovine, ki so bile zajete v obravnavo, izkazovale manjšo poslovno uspešnost.



Slika 4: Razporeditev zemljišč v območja za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter trgovine na drobno v Kranju.

Kranj	območje A	območje B	območje C	območje D	skupaj
uspešni (50%)	23	13	16	11	63
manj uspešni (50%)	19	9	15	21	64
skupaj	42	22	31	32	127

Tabela 6: Kontingenčna tabela med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča ter razredoma poslovne uspešnosti trgovin na drobno v Kranju.

Ob trditvi, da razlike med območji za ocenjevanje vrednosti stavbnega zemljišča v Kranju so, tvegamo 25% ($HI^2=4,26$; $m=3$; $g=0,75$). V Kranju je bilo glede na vzorčne podatke iz leta 1989 območje D za trgovine na drobno manj uspešno.

ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE

V prispevku smo pokazali, da se je med letoma 1981 in 1989 vpliv lokacije na poslovno uspešnost trgovin na drobno v Ljubljani spremenil. Po (Rakar, Dedek, Bogataj, 1981) so bile leta 1981 v Ljubljani trgovine na drobno, ki so bile locirane izven mestnega središča, manj uspešne kot tiste v središču mesta. Na spremembe v prostoru vplivajo predvsem stopnja ekonomskega razvoja v prostoru, višina sredstev, s katerimi razpolaga posamezna trgovina, diferencirana davčna politika, investicije v prostor, tehnični razvoj, ki olajša kontakte med lokacijami, prostorsko-planske omejitve, idr., (Evans, 1985). Zato je pričakovati, da bo na prehodu v nove tržne odnose prihajalo do velikih sprememb v prostoru. Podjetja, ki se privatizirajo pritegujejo nove investitorje. Le-ti se bodo ravnali po principih maksimiranja dobička. Prav tako je tudi pričakovati, da bodo upravitelji mest še naprej nadzorovali razvoj mest - tako z davčnimi politikami kot tudi s prostorsko-planskimi omejitvami. Tako je več kot očitna potreba po nastavitvi modela sprotnega ocenjevanje vplivov lokacije na poslovno uspešnost v dejavnosti, ki bi dajal bolj objektivne informacije o omenjenih vplivih. Rezultati delovanja takšnega modela bi služili kot podpora za kvalitetnejše odločanje: upravitelji mest bi se lažje odločali o usmerjanju prostorskega (in tudi ekonomskega) razvoja mest, posamezni investitorji pa glede izbora lokacije.

Da bi zadostili pogoju "sprotnega" spremljanja, bi bilo potrebno v model vključiti več distribuiranih podatkovnih baz v prostoru: korporirano bazo razširjenega registra nepremičnih (vključno z tekočimi podatki o uporabnikih na njih), Register organizacij in skupnosti (oz. Register poslovnih subjektov) ter posebej za to aplikacijo organizirane podatke SDK-ja o prometu trgovine na drobno. Zadnji bi morali biti glede na Zakon o varstvu individualnih podatkov (Ur.l. SRS, 8/90) zaščiteni - kar sodobna računalniška tehnologija že omogoča.

Model sprotnega spremljanja vplivov lokacije na poslovno uspešnost, ki smo ga zasnovali je raziskovalno-aplikativne narave. Takšen model je enostaven in bi ga bilo potrebno za redno uporabo v mnogočem še dopolniti. Tako bi bilo potrebno v nadaljnjih analizah posebej izpostaviti vprašanje oligopolnih vplivov, saj je, kot smo ugotovili že v opredelitvi problema, pridobitna sposobnost neke lokacije vsekakor odvisna tudi od drugih lokacij, s katerimi je ta v interakciji.

Oligopolne vplive pa smo upoštevali v drugi aplikaciji, v kateri smo testirali homogenost območij za lastninjenje. Ugotovili smo, da so - glede na vzorčne primere - trgovine na drobno leta 1989 praviloma izkazovale večjo poslovno uspešnost v nekem kolobarju okrog središča mesta kot pa v samem središču mesta, oz. v območju, za katerega je zakonodajalec predpisal najvišjo izhodiščno ceno za kvadratni meter stavbnega zemljišča.

Korporirana podatkovna baza razširjenega registra nepremičnin, s svojimi postopki za tekoče spremljanje sprememb lastništva in še predvsem uporabe na nepremičninah, se je v obeh konkretnih primerih izkazala kot potrebna podatkovna osnova za tovrstne analize.

LITERATURA IN VIRI

- ALONSO W., 1964: *Location and Land Use - Toward a General Theory of Land Rent*. Harvard University, Cambridge.
- BOGATAJ M., 1982: *Renta kot regulator rasti urbanih aglomeracij*. Doktorska disertacija, FAGG, Ljubljana.
- BOGATAJ M., 1985: *Ugotavljanje in zajemanje rentnih diferencialov*. raziskovalna naloga, Institut za komunalno gospodarstvo, FAGG, Ljubljana.
- BOGATAJ M., DROBNE S., 1990: Hierarhija in razvoj slovenskih naselij v luči urbane ekonomike. *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 34(2-3):9-26.
- BOGATAJ M., DROBNE S., 1992: Register zgradb v računalniško podprtih odločitvenih modelih prostorske ekonomike, *Dela*, Oddelek za geografijo, Ljubljana, (9):124-140.
- BOGATAJ M., DROBNE S., FERLAN M., 1991: Register zgradb v jedru GIS. *Geodetski vestnik*, Ljubljana, 34(3):123-131.
- BORCHARDT J., 1978: *Kapital: Kritika politične ekonomije*. Prevedel Krašovec, S., Cankarjeva založba, Ljubljana.
- DROBNE S., 1993: *Register zgradb v funkciji statistike okolja s poudarkom na spremljanju internalizacije eksternih stroškov*. Magistrska naloga, FAGG, Ljubljana, maj.
- DROBNE S., BOGATAJ M., 1994: Lokacijska problematika v obdobju lastninskega preoblikovanja podjetij, v pripravi.
- DROBNE S., BOGATAJ M., BRILEJ M., KRAGELJ B., 1994: *Korporirana baza registra nepremičnin v javni in mestni lasti*, tu.
- EVANS A., 1985: *Urban Economics*, Blackwell, London.
- GUZELJ et al, 1991: *Ureditve mirujočega prometa leta 1992*, SCT - projekt nizke gradnje. Raziskava, naročnik: Mestni sekretariat za komunalno gospodarstvo, promet in zveze, Ljubljana.
- ISARD W., 1962: *Location and space-economy - A general theory relation to industrial location, market areas, land use, trade and urban structure*. John Wiley and Sons, New York.
- NIJKAMP P., 1986: *Handbook of regional and urban economics*. N.H.Company.
- RAKAR A., DEDEK J., BOGATAJ M., 1981: *Analiza vpliva lokacije na poslovno uspešnost terciarnih dejavnosti*. Raziskovalna naloga, Institut za komunalno gospodarstvo, FAGG, Ljubljana.
- Uradni list SRS, 8/90, Zakon o varstvu individualnih podatkov.
- Uradni list RS, 24/93, Uredba o metodologiji za izdelavo otvoritvene bilance stanja.
- Uradni list RS, 55/92, Zakon o lastninskem preoblikovanju podjetij.
- ZAKRAJŠEK, F.: Ocenjevanje vrednosti nepremičnin in ekspertni sistemi, *Urbani izziv*, UI, Ljubljana, (19):56-62.
- ZSS, 1989: Navodilo za izpolnjevanje triletnega poročila o prodajni zmogljivosti v trgovini na drobno za leto 1989 (TRG-41), Zavod RS za statistiko.
- ZSS, 1991: Statistični letopis Republike Slovenije 1991, Zavod RS za statistiko.

POMOČ GIS-A PRI PROUČEVANJU LOKACIJSKIH ZNAČILNOSTI TRGOVINE NA DROBNO V SLOVENIJI

Marko KREVS*

Izvleček

UDC 91:681.3:658.87(497.12)

Proučevanje lokacijskih značilnosti trgovine na drobno, njihovo vrednotenje za potrebe načrtovanja in usmerjanja razvoja dejavnosti ter svetovanja investitorjem zahteva obvladovanje velike količine (prostorskih) informacij. V prispevku navajamo splošne cilje tovrstnih proučevanj in nekatere izkušnje iz dosedanjih raziskav. Opozarjamo na različne ravni obravnave problema. Prikazujemo nekaj rezultatov raziskave na izbranih primerih v Sloveniji ter na podlagi izkušenj na kratko ocenjujemo možnosti (in omejitve) uporabe GIS-ov v tovrstnih raziskavah.

Abstract

UDC 91:681.3:658.87(497.12)

The research of retail location characteristics, their evaluation for the purpose of planning and management of the retailing and for advising the investors, demand handling a great amount of (spatial) information. General objectives of this kind of research and some experiences from our studies are presented in the paper. Different spatial levels of research are pointed out. Selected results of the case studies in Slovenia are presented, and the perspectives of the GIS applications in this field are shortly discussed.

Trgovina na drobno sodi med dejavnosti, ki so v Sloveniji v zadnjih nekaj letih doživele v količinskem in kakovostnem smislu največje spremembe. Zato ugotavljanje lokacijskih značilnosti trgovine na drobno, njihovo vrednotenje za potrebe načrtovanja in usmerjanja razvoja dejavnosti ter svetovanja investitorjem zahteva obvladovanje velike količine zelo spremenljivih (prostorskih) informacij. V prispevku opozarjamo na različne ravni obravnave problema, navajamo splošne cilje tovrstnih proučevanj in nekatere izkušnje iz dosedanjih raziskav. Prikazujemo nekaj rezultatov raziskave na izbranih primerih v Sloveniji (Krevs, 1993) ter na podlagi izkušenj na kratko ocenjujemo možnosti (in omejitve) uporabe GIS-ov v tovrstnih raziskavah.

Lokacije trgovine na drobno proučujemo in vrednotimo na različnih prostorskih ravneh, ki so tesno povezane z vidikom naročnika informacij. Na makrolokacijski ravni (v našem primeru po dosedanjih občinah) tovrstne informacije pridobimo za potrebe oskrbnih središč in trgovskih verig ter za potrebe načrtovanja in usmerjanja gospodarskega in socialnega razvoja na regionalni ravni. Mikrolokacijske raziskave so usmerjene k proučitvi posameznih lokacij prodajaln in njihovih tržnih območij, predvsem

*Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Ljubljana.

za potrebe lociranja prodajaln ali vrednotenja medsebojnih vplivov med lokacijo in trgovsko usmeritvijo prodajaln. Proučevanje razmestitve prodajaln, npr. glede na prebivalstvo ali druge gospodarske enote, predstavlja mezolokacijsko raven raziskovanja. Slednja je zanimiva predvsem za načrtovanje in usmerjanje gospodarskega, socialnega in prostorskega razvoja na lokalni ravni. Vsaka raven raziskave terja posebno metodologijo zaradi različnih prostorskih opredelitev pojavov, različnih dejavnikov, ki vplivajo na trgovino na drobno, različnih dostopnih podatkov ter seveda različnega namena proučevanja ali vrednotenja.

Lokacije trgovine na drobno običajno presojava z enega izmed naslednjih dveh vidikov: ekonomske uspešnosti prodajaln na določenih lokacijah, ali "oskrbljenosti" prebivalstva (z vidika oskrbe z dobrinami in dostopnosti prodajaln). Običajno si v tovrstnih raziskavah zastavimo enega ali več izmed naslednjih ciljev (Krevs, 1993, 32):

- 1) ocena ugodnosti (imenovana tudi "potencial") posamezne lokacije za opravljanje te dejavnosti (npr. ocene števila kupcev, števila konkurenčnih in komplementarnih dejavnosti v zaledju) ali kar neposredna ocena pričakovanega prometa ali profita v prodajalni na dani lokaciji (ali v celotni dejavnosti na proučevanem območju);
- 2) ocena meja tržnih območij posameznih prodajaln ali oskrbnih središč ter ocene delitve tržnih območij oziroma kupcev med konkurenčnimi prodajalnami (središči);
- 3) ocena ugodnosti ("potenciala") razmestitve vseh ali le izbranih prodajaln na proučevanem območju z vidika skupne uspešnosti teh prodajaln;
- 4) ocena ugodnosti razmestitve vseh prodajaln na proučevanem območju z vidika dostopnosti za prebivalstvo, predvsem v smislu čim manjše porabe "energije" (časa, stroškov,...) prebivalstva za oskrbovanje (nakupovanje);
- 5) ugotavljanje in ocenjevanje pomena dejavnikov, ki vplivajo na lociranje in uspešnost prodajaln sedaj, in ki so vplivali na oblikovanje obstoječe razmestitve trgovine na drobno v preteklosti.

Za doseg tovrstnih ciljev so številni avtorji razvijali različne metode. Razvoj metod je potekal predvsem v dveh smereh. Za prvo je značilen t.i. "ekonomski mehanicizem", ki temelji na predpostavki o ekonomsko racionalnem, predvidljivem vedenju kupcev in trgovcev (npr. Reilly, 1931, Applebaum, 1940, Isard, 1962, Wilson, 1975, Haynes, Fotheringham, 1984, Wilson, Bennett, 1987). Drugo skupino predstavljajo t.i. "behavioristične" raziskave, ki temeljijo na proučevanju vedenja kupcev in trgovcev (npr. Huff, 1959, 1962, 1964, Potter, 1979, 1982, Blommestein, Nijkamp, van Veenendaal, 1980, Timmermans, Golledge, 1990a, 1990b). Slednje raziskave terjajo obilo terenskega dela (običajno anketiranja) in so zaradi tega drage ter težko ponovljive. Raziskave iz prve skupine običajno temeljijo na uporabi dostopnih, objektivnih podatkov ter so zato lažje izvedljive in ponovljive.

Razvoj metodologije v smeri računalniško podprtih "ekspertnih sistemov" je potekal predvsem na akademski ravni. Plod raziskav in spremljanja razvoja računalništva so bili številni "prototipni sistemi": SLASH v poznih 1960. letih (Rogers, 1984), MODEL s konca 1970. let, v naslednjem desetletju pa MARKETS (Guy, 1991), MULTILOC (Achabal, Gorr, Mahajan, 1982), ILACS (Goodchild, 1984), MARKET1

(Fotheringham, 1988), LAIRD (Roy, Anderson, 1988) in drugi. Vsi ti sistemi so že vsebovali nekatere elemente današnjih GIS-ov.

Sprva so presoje lokacij trgovine na drobno naročala le večja trgovska podjetja oziroma trgovske verige. Z razvojem in vse lažjo dostopnostjo računalniške opreme pa so "akademski prototipni sistemi" vse bolj prodirali v prakso. Danes so nekateri izmed omenjenih modelov že "serijsko" vključeni v nekatere GIS-e, npr. v SPANS, TransCAD (Koshaka, 1992a), AtlasGIS. Kljub temu pa še vedno niso redke raziskave na "akademski ravni", ki vključujejo razvoj lastnih računalniških programov ter nadaljnjo uporabo njihovih rezultatov v enem izmed cenovno dostopnejših GIS-ov, npr. IDRISI-ju (npr. Koshaka, 1989, 1992a, 1992b, Krevs, 1993, 68-72). Običajne naloge, ki jih pri proučevanju lokacij trgovine na drobno danes nalagamo GIS-u, so na kratko predstavljene v preglednici 1.

V slovenski geografski literaturi prevladuje obravnavanje lokacij trgovine na drobno na ravni regij, občin in centralnih naselij (npr. Kokole, 1971, Pak, 1977, 1982, Vrišer, 1974, 1988). Le redke urbano-geografske raziskave in raziskave podeželja, v katerih trgovina na drobno običajno ni v ospredju, se dotaknejo posameznih lokacij prodajaln. Med podrobnejšimi proučitvami omenimo delo Paka in Trilarja (1986). Primer raziskave o vplivu lokacije na poslovno uspešnost terciarnih dejavnosti v slovenski strokovni literaturi zasledimo šele pred dobrim desetletjem (Rakar, Dedek, Bogataj, 1981).

Preglednica 1: Običajne naloge GIS-a pri proučevanju lokacijskih značilnosti trgovine na drobno.

PRIDOBIVANJE PODATKOV

- poizvedovanje po prostorskih in drugih zbirkah podatkov
- digitalizacija ali skeniranje kart (npr. ceste, parkirišča,...), vnos rezultatov terenskega dela (kartiranja, anketiranja)
- priprava podatkov za nadaljnjo analizo z drugimi analitičnimi orodji (npr. s statističnimi, matematičnimi, geostatističnimi,... programskimi orodji)

ANALIZA

- analiza oddaljenosti, npr. analiza dostopnosti trgovine na drobno z vidika prebivalstva, Thiessen-ovi poligoni in druge metode za razmejevanje tržnih območij
- analiza okolice lokacij prodajaln (konkurenca, komplementarne dejavnosti, potencialni kupci, prometno omrežje, parkirišča,...)
- interpolacija točkovnih ali površinskih (arealnih) podatkov (npr. o gostoti prebivalstva, ocene potenciala lokacije prodajalne,...)
- vrednotenje lokacije trgovine na drobno

PREDSTAVITEV PODATKOV IN REZULTATOV

- kartografska predstavitev (razmestitev lokacij trgovne na drobno ter drugih relevantnih pojavov)
- prostorske (3D) predstavitve, npr. zgoščitve ponudbe in povpraševanja

- v trgovini na drobno, razmestitve prebivalstva na površju oddaljenosti od najbližje prodajalne, tržnih območij na površju gostote prebivalstva,...
- predstavitev območij ali lokacij posameznih prodajaln v preglednici (kompleksni indeksi ali "parcialni kazalci" kakovosti lokacije z vidika trgovine na drobno)

PRIMER RAZISKAVE ZNAČILNOSTI LOKACIJ TRGOVINE NA DROBNO

Na mikrolokacijski in mezolokacijski ravni raziskave (Krevs, 1993) smo se omejili le na trgovino na drobno namenjeno vsakodnevni oskrbi (trgovina z živili ali z mešanim blagom), ki je najmočneje prispevala k omenjenim procesom količinskega in kakovostnega razvoja dejavnosti v Sloveniji. Na makrolokacijski ravni smo obravnavali dejavnost v celoti. Naš glavni cilj ni bila izdelava celovitega ekspertnega sistema za vrednotenje lokacij trgovine na drobno. Proučevali smo temeljne "geografske" značilnosti teh lokacij, povezane predvsem z razmestitvijo oziroma bližino dejavnikov, ki vplivajo na lokacijo in poslovanje trgovine na drobno. Poudarili smo relativen pomen lokacije, t.j. glede na okolje, v katerem se nahaja. Proučitev ekonomskih in drugih razsežnosti problema, vključno z vplivom absolutne lokacije (in cene zemljišč) smo prepustili drugim korakom procesa vrednotenja in odločanja.

Na mikrolokacijski in makrolokacijski ravni smo proučevali dejavnike, ki vplivajo na razvitost dejavnosti, ocenjevali potencial lokacij z vidika dejavnosti ter določili tipe lokacij glede na njihove značilnosti. **Razvitost** dejavnosti smo opredelili z dostopnimi podatki o prometu, številu zaposlenih in prodajnih površinah v trgovini na drobno oz. po posameznih prodajalnah. Boljše rezultate bi dobili, če bi poznali podatke o dobičku prodajaln. Žal teh ni na voljo, prav tako pa tudi ne poznamo stroškov poslovanja in najemnine oziroma cene zemljišč, katere bi potrebovali za oceno dobička.

Pomen **dejavnikov, ki vplivajo na razvitost dejavnosti** (preglednica 2), smo ocenjevali s pomočjo korelacijske in multiple regresijske analize. V slednje modele smo vključili le tiste dejavnike (v desnem stolpcu preglednice), ki so pokazali statistično pomemben vpliv na razvitost trgovine na drobno.

Potencial lokacije smo opredelili z razliko med oceno razvitosti dejavnosti ("pričakovano ravnijo razvitosti") ter njeno dejansko razvitostjo. Poleg tega "absolutnega" smo izračunali tudi "relativni potencial" lokacije, izražen v odstotkih podatka o obstoječi razvitosti dejavnosti na določeni lokaciji. Ocene smo izdelali s pomočjo multiplih regresijskih modelov, na makrolokacijski ravni tudi s pomočjo t.i. gravitacijskih modelov. "Pozitivni potencial" smo pripisali lokaciji, za katero smo na podlagi pridobljenih podatkov ocenili višjo raven razvitosti, kot je dejanska. Nasprotno pa imajo "negativni potencial" lokacije, na katerih razvitost dejavnosti presega pričakovano raven.

Na mikrolokacijski ravni smo opredelili pojem "**medsebojnih konkurenčnih**

vplivov". Preizkusili smo dva para kazalcev. Prvi par (DP , DZ) temelji na primerjavi prodajalne s konkurenco v njeni okolici, glede na število konkurenčnih prodajaln, pk ,

$$DP = 100 \frac{1}{pk + 1}$$

ali število zaposlenih v konkurenčnih prodajalnah,

$$DZ = 100 \frac{z}{z + zk}$$

kjer je z število zaposlenih v obravnavani ter zk število zaposlenih v prodajalnah v okolici. Drugi par kazalcev (PP , PZ) temelji na "razdelitvi" prebivalstva med konkurenčnimi prodajalnami v okolici določene prodajalne glede na število konkurenčnih prodajaln,

$$PP = pr \frac{1}{1 + pk}$$

ali glede na število zaposlenih v njih,

$$PZ = pr \frac{z}{z + \sum_{i=1}^{pk} zk_i}$$

kjer je pr število prebivalcev v okolici, ostale oznake pa so enake, kot zgoraj.

Okolico prodajalne smo opredelili s krogom, ki ima središče na lokaciji obravnavane prodajalne. Ta po naši predpostavki pokriva območje, na katerem so vse lokacije dovolj blizu lokacije prodajalne, da imajo vpliv na njo (z vidika konkurenčnih in komplementarnih dejavnosti) ali jih dejavnost prodajalne privlači (z vidika kupcev, prebivalstva,...; tržno območje). V raziskavi smo uporabili štiri različne opredelitve (polmere krogov), ki smo jih večkrat zasledili v literaturi: 100 m, 150 m (Poppien, 1989, Klein, 1992; blok- oz. Manhattan- razdalja), 300 m (Pogačnik, 1992) ter 1800 m (Pogačnik, 1992; za "odročna območja").

Na mezolokacijski ravni smo proučili razmestitev prodajaln z vidika njihove dostopnosti za prebivalstvo ter razmestitev "intenzivnosti ponudbe". Slednjo smo opredelili za vsako točko obravnavanega vzorčnega območja s številom prodajaln, ki so ji "dovolj blizu" (npr. so oddaljene manj, kot 300 metrov).

IZBRANI REZULTATI RAZISKAVE

Med rezultati omenimo predvsem tiste, do katerih smo prišli s pomočjo GIS-a. Na makrolokacijski ravni med takšne sodijo rezultati uporabe t.i. gravitacijskih modelov za ocenjevanje prometa v trgovini na drobno, ki smo jih želeli pridobiti predvsem zaradi tradicionalne vloge tovrstnih modelov pri proučevanju te dejavnosti. V preglednici 3 prikazujemo občine rangirane glede na potencial z vidika prometa v trgovini na drobno. Te rezultate nam je dal multipli regresijski model, ki se je z ocenami bolje približal dejanskemu prometu v obravnavani dejavnosti, kot preprosti gravitacijski modeli.

Preglednica 2: Proučevanje lokacijskih dejavnikov trgovine na drobno v Sloveniji,

	Skupine spremenljivk	Relevantne spremenljivke (vključene v model *)
Makrolokacijska raven (občine)	<ul style="list-style-type: none"> · prebivalstvo · naselja (in hierarhija centralnih naselij) · življenjska raven · cestno omrežje, avtomobili · turizem in gostinstvo 	<ul style="list-style-type: none"> · gostota in število "dnevnega prebivalstva" (rezultat dnevnih migracij) · število dnevnih emigrantov in imigrantov · število avtomobilov · gostota cestnega omrežja · indeks rasti števila prebivalstva · bruto narodni proizvod · % prebivalstva, ki prebiva v občinskem središču
Mikrolokacijska raven (izbrana vzorčna območja, podatki za okolico posameznih lokacij)	<ul style="list-style-type: none"> · potencialni kupci · socialna sestava prebivalstva · konkurenca · komplementarne dejavnosti · "medsebojni konkurenčni vplivi" 	<ul style="list-style-type: none"> · prebivalcev na prodajalca+ ali · prebivalcev na prodajalno+ število zaposlenih v posamezni prodajalni

* Multipli regresijski model za oceno prometa trgovine na drobno oz. prodajalne.

+ Kazalca "medsebojnih konkurenčnih vplivov" (PP, PZ), pojasnjena v besedilu.

Preglednica 3: Razvrstitev slovenskih občin glede na "absolutni" in "relativni potencial" (z vidika prometa v trgovini na drobno) za razvoj dejavnosti.

Rang	"Absolutni potencial"	"Relativni potencial"
1	LJ-ŠIŠKA	IZOLA
2	VELENJE	ČRNOMELJ
3	KRŠKO	LENDAVA
4	TRBOVLJE	RIBNICA
5	LENDAVA	TRBOVLJE
6	IZOLA	GROSUPLJE
7	ŠMARJE PRI JELŠAH	LJ-ŠIŠKA
8	AJDOVŠČINA	AJDOVŠČINA
9	ČRNOMELJ	IDRIJA

10	GROSUPLJE	KRŠKO
11	PIRAN	LJUTOMER
12	IDRIJA	ŠMARJE PRI JELŠAH
13	RIBNICA	PIRAN
14	MURSKA SOBOTA	VELENJE
15	RAVNE NA KOROŠKEM	RAVNE NA KOROŠKEM
16	KRANJ	KAMNIK
17	PTUJ	LAŠKO
18	KAMNIK	LOGATEC
19	ŠKOFJA LOKA	ŠKOFJA LOKA
20	LJUTOMER	ILIRSKA BISTRICA
21	LAŠKO	CERKNICA
22	DOMŽALE	MURSKA SOBOTA
23	LOGATEC	PTUJ
24	ILIRSKA BISTRICA	KRANJ
25	CERKNICA	KOČEVJE
26	KOČEVJE	DOMŽALE
27	SLOVENSKA BISTRICA	SLOVENSKA BISTRICA
28	ZAGORJE OB SAVI	ZAGORJE OB SAVI
29	RADLJE OB DRAVI	LJ-CENTER
30	POSTOJNA	RADLJE OB DRAVI
31	LJ-CENTER	POSTOJNA
32	GORNJA RADGONA	MARIBOR
33	ORMOŽ	GORNJA RADGONA
34	MB-RUŠE	KOPER
35	VRHNIKA	ORMOŽ
36	RADOVLJICA	RADOVLJICA
37	MARIBOR	NOVO MESTO
38	JESENICE	VRHNIKA
39	TRŽIČ	JESENICE
40	LITIJA	MB-RUŠE
41	KOPER	SEŽANA
42	SEVNICA	LJ-BEŽIGRAD
43	SLOVENSKE KONJICE	SLOVENSKE KONJICE
44	HRASTNIK	LJ-MOSTE
45	TREBNJE	NOVA GORICA
46	LENART	TRŽIČ
47	SEŽANA	ŽALEC
48	METLIKA	LITIJA
49	NOVO MESTO	CELJE
50	DRAVOGRAD	SEVNICA
51	ŽALEC	LJ-VIČ-RUDNIK
52	BREŽICE	BREŽICE

53	TOLMIN	TREBNJE
54	ŠENTJUR PRI CELJU	TOLMIN
55	SLOVENJ GRADEC	SLOVENJ GRADEC
56	LJ-MOSTE	LENART
57	LJ-BEŽIGRAD	HRASTNIK
58	MB-PESNICA	METLIKA
59	LJ-VIČ-RUDNIK	ŠENTJUR PRI CELJU
60	NOVA GORICA	DRAVOGRAD
61	CELJE	MB-PESNICA
62	MOZIRJE	MOZIRJE

Občine nad črto imajo "pozitivni", pod črto pa "negativni potencial".

Na mikrolokacijski ravni raziskave smo s pomočjo GIS-a zbrali podatke o okolici posameznih lokacij prodajaln v občini Ljubljana Vič-Rudnik. To občino smo izbrali zato, ker je velika in dobro pokriva celoten razpon od mestnih in obmestnih do odročnih podeželskih območij. Takšen izbor nam je meddrugim omogočil prikaz temeljnih razlik v značilnostih lokacij in razmestitve trgovine na drobno po omenjenih območjih.

S pomočjo korelacijske analize smo ugotovili, da so za potrebe proučevanja in vrednotenja lokacij prodajaln za vsakodnevno oskrbo na omenjenem območju najsutrednejše opredelitve okolice lokacij, ki so prikazane po značilnostih lokacij v preglednici 4.

Preglednica 4: Svetovane opredelitve okolice posameznih lokacij prodajaln ter ugotovitve o okolici prodajaln. Ugotovitve raziskave na primeru občine Ljubljana Vič-Rudnik.

Značilnost lokacije prodajalne (o njeni okolici)	Svetovani polmer (r) kroga / okolice	Povprečna vrednost (za določeni r)
Prebivalstvo	100 m	146
Prebivalstvo z visoko in višjo izobrazbo	100 m	22
Konkurenčne dejavnosti	1800 m	49
Komplementarne dejavnosti	150 m	16
Delovna mesta	1800 m	7472
"Prebivalstvo na prodajalca" *	300 m	315

*Kazalec "medsebojnih konkurenčnih vplivov" (PZ), opisan v besedilu.

GIS ima lahko s svojimi prepletenimi grafičnimi in analitičnimi zmogljivostmi zelo pomembno vlogo pri interaktivnem vrednotenju potencialnih in obstoječih lokacij. Primer preprostega a nazornega prikaza velikih razlik v ugodnosti lokacij za namestitvev prodajalne je na sliki 1 (v barvah in dopolnjen npr. s karto "intenzivnosti ponudbe" je

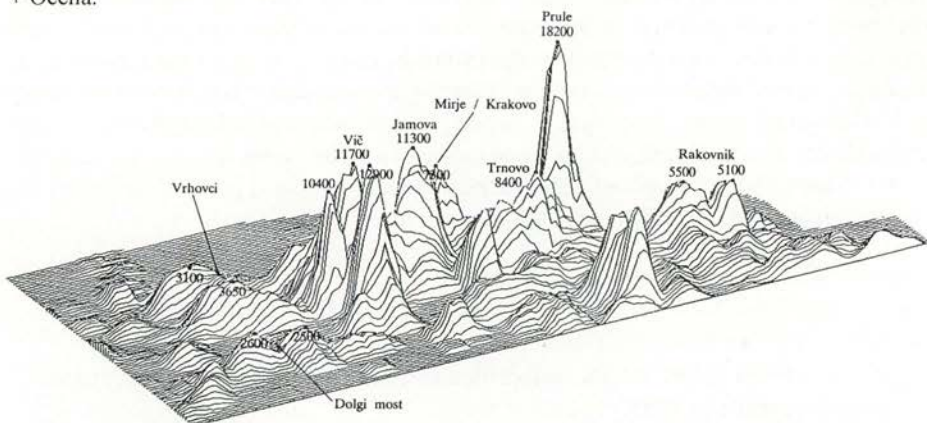
seveda veliko prepričljivejši). Za vsako točko izbranega območja (mestnega dela občine Ljubljana Vič-Rudnik) smo izračunali število prebivalcev, ki so od nje oddaljeni manj kot 150 metrov. "Vzpetine" na sliki predstavljajo ugodnejše lokacije, kot "nižji predeli".

Izmed rezultatov na mezolokacijski ravni raziskave si oglejmo povprečno oddaljenost od najbližje prodajalne, povprečno oddaljenost prebivalstva od najbližje prodajalne ter delež prebivalcev, ki imajo do najbližje prodajalne do 5 minut hoje (preglednica 5). Prvi izmed teh rezultatov so precej blizu opredelitvi še sprejemljive dostopnosti prodajaln (300 oz. 1800 m), kakršno predlaga Pogačnik (1992). Povprečna oddaljenost prebivalstva od najbližjih prodajaln kaže stvarnejšo sliko dostopnosti prodajaln z vidika prebivalstva na izbranih območjih. Zadnji kazalec pa lahko uporabimo za prikaz, kolikšen del prebivalstva bi se lahko odpravil na vsakodnevne nakupe peš v mestu (nad 90%), obmestju in na podeželju (manj kot 40%).

Preglednica 5: Izbrani kazalci značilnosti razmestitve prodajaln na drobno na vzorčnih območjih.

	Vzorčna območja			Skupaj
	Mestno	Obmestno	Podeželsko	
Povprečna oddaljenost od najbližje prodajalne + Povprečna oddaljenost prebivalca od najbližje prodajalne + % prebivalcev <300 m od najbližje prodajalne +	388	1397	1788	907
	135	628	822	357
	93.3	37.8	34.5	79.4

+ Ocena.



Slika 1: "Površje ugodnosti" z vidika števila prebivalcev v okolici potencialnih in dejanskih lokacij prodajaln na mestnem delu občine Ljubljana Vič-Rudnik..

S številkami so predstavljene ocene števila prebivalcev v okolici označenih lokacij na vrhovih "površja ugodnosti". Polmer okolice je 150 metrov.

SKLEP

Na splošno lahko ocenimo, da obstajajo široke možnosti uporabe geografskih informacijskih sistemov pri tovrstnih raziskavah in pri podpori odločanju v zvezi z lokacijami trgovine na drobno, zlasti po rešitvi problematike dostopnosti, vnosa, organizacije in kakovosti ustreznih zbirk podatkov. Zlasti v primeru podpore odločanju glede lokacije manjših prodajaln pa se pojavi problem plačila informacije, saj npr. dostop do zbirk podatkov ter izvedba vrednotenj s pomočjo GIS-a nista poceni. Rešitev morda lahko iščemo v eni izmed naslednjih možnosti: vzpostavitev lokacijskih ekspertnih sistemov (predvidoma tudi za druge dejavnosti) po upravnih enotah (občinah), ali pa v strokovnih svetovalnih (zasebnih) podjetjih oz. ustanovah.

Na mikrolokacijski ravni raziskovanja in vrednotenja je GIS nepogrešljiv pri proučevanju tržnih območij (okolice) prodajaln, ter zaradi povezave grafičnih zmogljivosti z zbirkami podatkov pri interaktivni presoji zbranih informacij. V naši raziskavi smo precejšen del analize izvedli "izven" GIS-a, kar se bo vsaj na področju raziskovanja še lep čas dogajalo tudi v bodoče. Za vrednotenje lokacij pa lahko uporabimo že izdelane modele tudi s pomočjo analitičnih in DBMS orodij v zmogljivejših GIS-ih.

Na makrolokacijski ravni vidimo vlogo GIS-a predvsem kot orodja, ki bo omogočilo nadgradnjo informacijskega sistema oz. ekspertnih sistemov na nižjih ravneh.

Predvidevamo, da bo v bodoče v tovrstnih raziskavah večji poudarek na težje oprijemljivih, "subjektivnih vsebinah" (v t.i. behaviorističnih raziskavah), ki pogosto odločilno vplivajo na uspešnost poslovanja trgovine na drobno na določeni lokaciji. Težile bodo k še večjemu približevanju stvarnim razmeram, npr. z upoštevanjem prekrivanja tržnih območij, razlik v izbiri v prodajalnah in razlik v željah, zahtevah in vedenju kupcev, ter glede na izkušnje v razvitih državah dajale bolj stvarne rezultate.

GIS-i torej postajajo nepogrešljivo orodje pri proučevanju lokacijskih značilnosti trgovine na drobno. Porajajo pa se nove naloge, ki jih bomo morali reševati tudi brez njihove neposredne pomoči - na teoretičnem in metodološkem področju ter v zvezi z dostopnostjo tovrstnih informacij za trgovce in investitorje.

VIRI IN LITERATURA

- EHIŠ - Evidenca hišnih števil, s koordinatami centroidov. Zavod RS za statistiko, stanje januarja 1993.
- EKD - Enotna klasifikacija dejavnosti. Stanje 1993, Šifrant dejavnosti, Zavod RS za statistiko.
- ERO in ROS. Zavod RS za statistiko, stanje januarja 1993.

- Meje popisnih okolišev. Geodetski zavod R Slovenije, stanje marca 1991; digitalizirane (na disketi).
- PO - vsebina popisnih okolišev, določena s hišnimi številkami. Zavod RS za statistiko, stanje marca 1991.
- Popis prebivalstva, gospodinjstev, stanovanj in kmečkih gospodarstev v Republiki Sloveniji, 1991 - končni podatki: dnevni migranti. popravljene podatki na disketi; Statistične informacije št. 196, 1992.
- Rezultati raziskovanj 458/1989 in 472/1989; Zavod RS za statistiko, Ljubljana.
- Število prebivalcev in izobrazbena struktura po popisnih okoliših. Zavod RS za statistiko, stanje marca 1991; na disketi.
- TRG-41, Rezultati raziskave leta 1989; Zavod RS za statistiko; računalniški izpis: po občinah v Sloveniji in po prodajalnah v občini Ljubljana Vič-Rudnik.
- ACHABAL D.D., GORR W.L., MAHAJAN V., 1982: MULTILOC: a multiple store location decision model. *Journal of Retailing* 58,5-25.
- BLOMMESTEIN H., NIJKAMP P., VAN VEENENDAAL W., 1980: Shopping perceptions and preferences: a multidimensional attractiveness analysis of consumer and entrepreneurial attitudes. *Econ.Geogr.* Vol. 56 No. 2, 155-174.
- FOTHERINGHAM A.S., 1988: Market share analysis techniques: a review and illustration of current US practice. *Store choice, store location and market analysis*; Ed. N. Wrigley; Routledge, London; 120-159.
- GOODCHILD M.F., 1984: ILACS: A location-allocation model for retail site selection. *Journal of Retailing*, 60, 84-100.
- GUY C.M., 1991: Spatial interaction modelling in retail planning practice: the need for robust statistical methods. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 18, 191-203.
- HAYNES K E., FOTHERINGHAM A.S., 1984: Gravity and spatial interaction models. Sage publications; Beverly Hills.
- HUFF D.L., 1959: Geographical aspects of consumer behavior. *University of Washington Business Review* 18, 27-37.
- HUFF D.L., 1962: A note on the limitations of intra-urban gravity models. *Land Economics* 38: 64-66, in 39: 81-89.
- HUFF D.L., 1964: Defining and estimating a trading area. *Journal of Marketing* 28: 37-48.
- ISARD W., 1962: Location and space economy. A general theory relation to industrial location, market areas, land use, trade and urban structure. John Wiley and Sons, New York.
- KLEIN K.E., 1992: Potential for retail location: theoretical estimation and empirical evidence; *Muenchener Geographische Hefte* 69, Kallmuenz/Regensburg, 91-110.
- KOSHAKA H., 1989: A spatial search-location model of retail centers. *Geographical Analysis*, 21, 338-349.
- KOSHAKA H., 1992 a: A monitoring and locational decision support system for retail activity. Raziskovalno poročilo, tipkopis, Oddelek za geografijo, Univerza Nihon,

- Tokyo, Japonska.
- KOSHAKA H. 1992 b. Three dimensional representation of retail store demand by bicubic splines. Raziskovalno poročilo, tipkopis, Oddelek za geografijo, Univerza Nihon, Tokyo, Japonska.
- KREVS M., 1993: Kvantitativne metode za proučevanje lokacijskih značilnosti trgovine na drobno (na izbranih primerih v R Sloveniji). Magistrsko delo. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- LAKSHMANAN T.R., HANSEN W.G., 1965: A retail market potential model. *Journal of American Institute of Planners*; 31;134-143.
- PAK M., 1982: Problematika geografskega proučevanja oskrbe. 20 let socialne geografije v Sloveniji; IGU; Ljubljana.
- PAK M., TRILAR V., 1986: Problematika trgovine na Gorenjskem. *Geografski vestnik* 1986; str. 43-54.
- POGAČNIK A., 1992: Urejanje prostora in varstvo okolja. Ljubljana.
- POPIEN R., 1989: Die Bedeutung von Kopplungsmoeglichkeiten fuer den Einzelhandel. *Muenchener Geographische Hefte* 36, Kallmuenz/Regensburg, 213-233.
- POTTER R.B., 1979: Perception of urban retailing facilities:an analysis of consumer information fields. *Geografiska Annaler*, Vol. 61b, 1/79; The Almqvist & Wikseel Periodical Company, Stockholm.
- POTTER R.B., 1982: *The Urban Retailing System: Location, Cognition and Behaviour*. Aldershot; Gower.
- RAKAR A., DEDEK J., BOGATAJ M., 1981: Analiza vpliva lokacije na poslovno uspešnost terciarnih dejavnosti. Raziskovalna naloga, Inštitut za komunalno gospodarstvo pri FAGG, Inštitut za organizacijo, ekonomiko in tržne raziskave pri gospodarski zbornici Slovenije; Ljubljana.
- REILLY W.J., 1931: *The law of retail gravitation*. New York.
- ROGERS D.S., 1984: Modern methods of sales forecasting B:gravity models. Store location and store assessment research; Eds. R.L. Davies, D.S. Rogers; Wiley, Chichester; 319-331.
- ROY J.R., ANDERSON M., 1988: Assessing impacts of retail development and redevelopment. *Desktop planning: Microcomputer Applications for Infrastructure and Services Planning and Management*; Eds. P.W. Newton, M.A.P. Taylor, R. Sharpe; Hargreen Publishing Company, Melbourne; 172-179.
- TIMMERMANS H., GOLLEDGE R.G., 1990 a: Applications of behavioural research on spatial problems; I: cognition. *Progress in Human Geography* Vol 14, No 1, 1990; str. 57-100.
- TIMMERMANS H., GOLLEDGE R.G., 1990 b: Applications of behavioural research on spatial problems II: reference and choice. *Progress in Human Geography* Vol 14, No 3, 1990; str.311-354.
- VRIŠER I., 1988: *Centralna naselja v Sloveniji*. Geografski zbornik. Ljubljana.
- WILSON A.G., 1975: *Urban and regional models in geography and planning*. John Wiley & Sons, London.
- WILSON A.G., BENNETT R.J., 1987: *Mathematical methods in human geography and planning*. John Wiley & Sons Ltd.

GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEMI V PROSTORSKEM PLANIRANJU - PRIMER OBČINE PIRAN

Danijel BOLDIN* in Aleksander JAKOŠ*

Izveček *UDC 91:681.3:711(497.12 Piran)*
Izdelava prostorskih sestavin dolgoročnih planov predstavlja temelje planiranja na občinski ravni in mora hkrati predstavljati tako temelje sektorskemu planiranju kot neposredni uporabi.

Na primeru občine Piran prikazujemo izbrane elemente prostorskih sestavin dolgoročnega plana. Glede na namen prispevka smo posebno pozornost namenili demografski problematiki in uporabi računalniške tehnologije za podporo procesom prostorskega planiranja. GIS programska orodja namreč nudijo veliko možnosti za učinkovito spremljanje in usklajevanje različnih dogodkov v prostoru.

Abstract *UDC 91:681.3:711(497.12 Piran)*
Strategies for spatial planning at the communal level should also include the elements for sectoral planning as well as use the sectoral results. In the frame of the case study of the commune Piran, selected elements for spatial planning are shown. Special attention is given to demographic issues, as well as to the computer software as a tool for more efficient spatial planning. GIS tools gives us a various specter of possibilities to implement and coordinate space changes.

DEMOGRAFIJA KOT SESTAVINA PROSTORSKEGA PLANIRANJA

UVOD

Velike demografske spremembe v zadnjih letih v Sloveniji in posledice nekaterih preteklih demografskih dogajanj zahtevajo tudi ponovno oceno bodočega gibanja števila prebivalcev po posameznih občinah. Prav demografske spremembe najbolj vplivajo na spremembe v izrabi prostora, saj se vsa Slovenija sooča z novim položajem, ko razvoj ne pomeni več rast števila prebivalcev ampak kvalitativno rast, ki temelji na boljši izrabi prostora in ne nazadnje v spremenjenih standardih.

Pretekli demografski razvoj vpliva na sedanjo starostno-spolno sestavo prebivalstva, ki v mnogočem vpliva na nadaljnji demografski razvoj. Pri tem lahko tudi zgodovinsko že precej oddaljeni dogodki vplivajo na demografske spremembe. Najbolj tipičen primer so generacije, ki so se rodile v obdobju 1910-1920, ki so bile

*Urbanistični inštitut R Slovenije, Ljubljana

zaradi prve svetovne vojne in tudi drugih političnih pretresov številčno že šibkejše. Prav te generacije so bile v začetku druge svetovne vojne stare dvajset do trideset let in bile tudi najmočnejše prizadete, tako med vojno kot po njej. Ker je bila ta desetletna (približno) generacija številčno zelo šibka, število starejših prebivalcev (stari 65 let in več) v osemdesetih letih v Sloveniji ni bistveno naraščalo. Tej šibki generaciji so sledile mnogo bolj številčne in zato se danes delež starejšega prebivalstva zelo hitro povečuje.

Drugi tak primer so zelo številčne povojne generacije, ki so bile v Sloveniji še bistveno okrepljene s povojnimi generacijami iz nekdanje Jugoslavije. Zato lahko pričakujemo v obdobju po letu 2000 izredno močno rast števila starejših prebivalcev (upokojenecv!) ne glede na možne spremembe v demografskem razvoju. Še večje pa bodo spremembe v deležih med posameznimi starostnimi skupinami, saj bo delež starejših prebivalcev v vsem prebivalstvu naraščal še bistveno hitreje kot pa absolutne vrednosti. Zato lahko pričakujemo nadaljnje neugodno večanje nesorazmerja med zaposlenimi in upokojenimi ne glede na bolj ali manj uspešen gospodarski razvoj.

V desetletju 1980-1990, pa je prišlo v Sloveniji do dveh velikih demografskih prelomov. Leta 1980 je začelo število rojstev v Sloveniji hitro upadati in se vse do danes še ni ustavilo. Medtem ko je število rojstev v sedemdesetih letih rahlo presehalo 30 000, pa se je v Sloveniji leta 1992 rodilo že manj kot 20 000 otrok. Drugi prelom se je začel leta 1990, ko se je hitro začelo ustavljati doseljevanje v Slovenijo in v letu 1991 je imela Slovenija prvič po letu 1957 negativni saldo migracij, ki se nadaljuje tudi v zadnjih dveh letih.

Demografska podoba Slovenije se je tako v desetih letih popolnoma spremenila. Od območja z zelo hitro rastjo števila prebivalcev, smo se spremenili v območje, ki lahko v kratkem času doživi zniževanje števila prebivalcev.

Zaradi posledic preteklega demografskega razvoja, predvsem pa najnovejših sprememb v rodnosti, je zato potrebno ponovno preveriti projekcije prebivalstva.

VREDNOTENJE DOSEDANJEGA DEMOGRAFSKEGA RAZVOJA

Dosedanji demografski razvoj Koprškega Primorja lahko razdelimo v tri večja obdobja. Prvo predstavlja razmeroma zelo hitra rast števila prebivalcev v obdobju 1869-1910. V tem času se je število prebivalcev tega območja povečalo za več kot 42%, medtem ko je znašala povprečna rast za celotno Slovenijo le 17%. Sledi obdobje zniževanja števila prebivalcev med obema vojnoma, ki je bilo posledica gospodarske krize Trsta. Odseljevanje se je po vojni zaradi Tržaške krize in spremembe meje še okrepilo. Tako je leta 1953 na tem območju živelo skoraj 14 000 manj prebivalcev kot leta 1910. Tretje obdobje pa zopet predstavlja obdobje hitre rasti števila prebivalcev. V tem času je bila rast števila prebivalcev vedno hitrejša od slovenskega povprečja. Od leta 1961 do danes je število prebivalcev porastlo približno za deset tisoč vsakih deset let.

DELEŽ PREBIVALCEV PRIMORSKE REGIJE IN OBČINE PIRAN V SLOVENIJI

	1869	1880	1890	1900	1910	1931	1948	1953	1961	1971	1981	1991
Primorska regija	3.51%	3.75%	3.83%	3.95%	4.26%	4.01%	3.65%	2.84%	3.14%	3.38%	3.68%	3.86%
Občina Piran	0.89%	0.88%	0.89%	0.94%	1.03%	0.97%	0.86%	0.62%	0.72%	0.72%	0.81%	0.85%

PROJEKCIJA PREBIVALSTVA PO NARAVNI RASTI

UVOD

Projekcija prebivalstva je bila izdelana ob predpostavki, da bi bil saldo migracij enak nič. To pomeni, da bi bilo število doselitev in odselitev enako. Projekcija je narejena do leta 2020.

Poudariti tudi moramo, da so predvsem sedanji koeficienti rodnosti (v letu 1992 in 1993) še nižji kot so pri tej projekciji. To pomeni, da bi se ob sedanjih razmerah, število prebivalcev občine Piran začelo zniževati že pred letom 2001. Lahko torej rečemo, da gre za optimistično projekcijo za krajše obdobje. Glede na določene mednarodne primerjave, pa računamo, da se bodo koeficienti rodnosti zopet nekoliko dvignili in se tako zopet približali koeficientom, ki jih uporabljamo v naši projekciji.

Osnova za projekcijo so uradni podatki o prebivalcih po enoletnih starostno spolnih skupinah popisa prebivalstva in gospodinjstev 31. 3. 1991 (Zavod Republike Slovenije za statistiko).

HIPOTEZA O RODNOSTI

Hipotezo o rodnosti smo zasnovali na primerjavi vzdolžne in prečne analize rodnosti. Iz nje je razvidno, da je znižanje rodnosti v letih 1980 -1985 posledica prelaganja rojstev v ženina kasnejša leta življenja. To pomeni, da mlajše generacije v povprečju rojevajo kasneje. Zato se znižujejo koeficienti splošne rodnosti v starosti 15 - 24 let, zvišujejo pa v starosti 25 - 29 let. če bi prelaganje rojstev v kasnejša leta pomenilo samo spremembo časovnega razporeda rojstev, bi po nekaj letih ponovno dosegli vrednost neto koeficienta reprodukcije. Toda dolgoročne težnje rodnosti, ki jih nakazujejo vrednosti generacijskih pokazateljev rodnosti, dajo slutiti, da se bo intenzivnost rodnosti (povprečno število živorojenih otrok na eno ženo) še na dalje zniževala. Zato smo za izračunavanje rojstev v prihodnjih 20 letih uporabili take vrednosti starostno-specifičnih koeficientov splošne rodnosti, da njihova vsota znaša 1,68.

Vrednosti starostnospecifičnih koeficientov splošne rodnosti z leti nismo spreminjali, ker osnovne predpostavke projekcije tega niso predvidevale. Zato je

hipoteza naravnana tako, da je verjetna za prva leta projekcije, za kasnejša leta pa predstavlja le eno od možnih hipotez.

HIPOTEZA O UMRLJIVOSTI

Umrljivost prebivalcev Slovenije se znižuje, vendar zelo različno za moške in ženske. Srednje trajanje življenja ob rojstvu žensk se enakomerno povečuje, srednje trajanje življenja moških pa dolgoročno sicer počasi narašča, vendar poznamo tudi obdobja upadanja ali stagnacije, npr. šestdeseta in del sedemdesetih let.

Glede na dosednji razvoj in na predpostavke o bodočem razvoju smrtnosti, ki jih je izdelala OZN predvidevamo, da se bo v prihodnje umrljivost žensk še naprej zniževala, vendar počasneje kot doslej. Za moške je predvidevanje težje, saj smo ena redkih držav, ki ima ob sorazmerno nizki umrljivosti dojenčkov, visoke koeficiente umrljivosti moških po 20. letu starosti.

Za izdelavo projekcije potrebujemo popolne tablice umrljivosti. Zvezni zavod za statistiko jih izdeluje za leta okrog popisa prebivalstva. Zato se zadnje nanašajo na leta 1980 - 1982. Ker so te tablice časovno že zelo oddaljene od izhodišča projekcije, je Zavod republike Slovenije za statistiko za potrebe te projekcije izdelal nove popolne tablice umrljivosti za leti 1986 - 1987. Za izdelavo projekcije smo od teh tablic odstopili le pri dojenčkih. Verjetnosti preživetja dojenčkov smo zvišali, tako da se približujejo vrednostim v razvitih državah Evrope. Tako je predvideno srednje trajanje življenja ob rojstvu za ženske 76,06 let in za moške 68,15 let.

Ob upoštevanih predpostavkah bi število prebivalcev občine Piran naraščalo še deset let, vendar skupna rast dosega le 168 prebivalcev, kar praktično pomeni, da ne predpostavljamo sprememb v številu prebivalcev. V naslednjem desetletnem obdobju bi število prebivalcev rahlo nazadovalo in se zopet približalo izhodiščni vrednosti. Po letu 2010 pa bi se začele kazati posledice sedanje nizke rodnosti (v starost visoke rodnosti, bi prihajale sedanje zelo maloštevilne generacije), zato bi število prebivalcev začelo hitro upadati.

Za občino Piran torej lahko ocenimo, da se ob sedanjih predpostavkah rodnosti in umrljivosti in predpostavki, da ne bo migracij, število prebivalcev ne bo bistveno spreminjalo.

Ta ugotovitev pa ne velja za specifične starostne skupine. Tako naj bi število otrok v starostni skupini 7 do 14 let znižalo skoraj za 400 v desetih letih, na drugi strani pa naj bi se število prebivalcev starejših od 65 let v istem obdobju povečalo za 545. Delež prebivalcev starejših od 65 let v vsem prebivalstvu bi se tako dvignil od sedanjih 10,7%, na 13,8% leta 2001.

Zato je potrebno pri planiranju nadaljnjega razvoja občine Piran predvsem pri planiranju različne infrastrukture upoštevati velike spremembe v starostni strukturi prebivalstva, kljub temu, da ocenjujemo, da se skupno število prebivalcev ne bo bistveno spreminjalo.

PROJEKCIJA PREBIVALSTVA OBČINE PIRAN PO NARAVNI RASTI

LETO	SKUPAJ	0-1	2-3	4-6	0-6	7-14	0-14	15-18	19-24	25-64	15-64	65<	85<	MIGR	IST
1991	16768	351	401	592	1344	1951	3295	871	1277	9538	11686	1787	111	0	54
1992	16805	362	378	604	1344	1920	3264	911	1245	9557	11713	1828	106	0	56
1993	16837	401	351	613	1365	1845	3210	952	1251	9529	11732	1895	116	0	59
1994	16859	392	362	593	1347	1783	3130	992	1285	9516	11793	1936	112	0	62
1995	16877	386	401	537	1324	1745	3069	1013	1317	9473	11803	2005	118	0	65
1996	16892	383	392	554	1329	1697	3026	1013	1337	9447	11797	2069	117	0	68
1997	16904	381	386	560	1327	1646	2973	1004	1357	9443	11804	2127	125	0	72
1998	16917	380	383	595	1358	1588	2946	947	1437	9411	11795	2176	126	0	74
1999	16926	382	381	584	1347	1547	2894	938	1479	9383	11800	2232	130	0	77
2000	16934	384	380	577	1341	1542	2883	907	1479	9378	11764	2287	125	0	79
2001	16936	384	382	573	1339	1559	2898	841	1490	9375	11706	2332	117	0	80
2002	16931	384	384	571	1339	1539	2878	836	1473	9393	11702	2351	105	0	82
2003	16927	384	384	572	1340	1515	2855	807	1465	9447	11719	2353	89	0	82
2004	16921	382	384	574	1340	1519	2859	790	1394	9524	11708	2354	82	0	82
2005	16911	378	384	576	1338	1517	2855	805	1318	9550	11673	2383	95	0	83
2006	16891	372	382	576	1330	1550	2880	752	1296	9571	11619	2392	108	0	83
2007	16858	364	378	576	1318	1539	2857	740	1268	9565	11573	2428	116	0	85
2008	16821	356	372	574	1302	1533	2835	752	1237	9591	11580	2406	128	0	85
2009	16774	349	364	570	1283	1531	2814	754	1185	9622	11561	2399	138	0	85
2010	16722	342	356	562	1260	1531	2791	787	1141	9642	11570	2361	142	0	85
2011	16666	334	349	552	1235	1530	2765	775	1167	9654	11596	2305	149	0	83
2012	16608	328	342	540	1210	1528	2738	767	1153	9626	11546	2324	153	0	85
2013	16546	324	334	529	1187	1522	2709	763	1132	9591	11486	2351	162	0	87
2014	16475	320	328	518	1166	1510	2676	763	1138	9503	11404	2395	165	0	89
2015	16399	317	324	507	1148	1494	2642	764	1137	9412	11313	2444	175	0	93
2016	16320	315	320	497	1132	1475	2607	766	1168	9269	11203	2510	180	0	96
2017	16246	314	317	489	1120	1452	2572	768	1155	9171	11094	2580	184	0	100
2018	16170	313	315	483	1111	1425	2536	768	1149	9046	10963	2671	184	0	105
2019	16092	311	314	478	1103	1398	2501	766	1147	8941	10854	2737	187	0	109
2020	16011	310	313	474	1097	1371	2468	762	1147	8814	10723	2820	188	0	114

UPORABA GIS ZA PODPORO PROCESOM PLANIRANJA

UVOD

Z razvojem računalniške tehnologije so se povečale tudi želje in potrebe po uporabi digitalnih prostorskih podatkov pri različnih procesih planiranja. Tako kot pri večini procesov, ki jih želimo avtomatizirati, je tudi za računalniško podporo procesom planiranja potrebnih vrsta priprav. Poleg organizacijskega, tehnološkega in kardovskega dela imajo največji vpliv na rezultate podatki. Zelo je pomembno, kakšne podatke imamo na voljo, kako so ti podatki pripravljene, koliko so ti podatki ažurni, kakšna je njihova natančnost ipd. Pri pripravi planskih gradiv se velikokrat izkaže, da imajo podatki, ki jih želimo iz klasične karte prenesti v digitalno obliko preveliko pozicijsko napako, ki je posledica zanemarjanja pragov natančnosti različnih meril pri klasičnem delu. Vendar z računalniško tehnologijo ne moremo odpravljati napak iz preteklosti. Poleg kvalitete samih vhodnih podatkov, ki so za enkrat še večinoma v analogni obliki se pri njihovi pretvorbi v digitalno obliko srečujemo s problemi natančnosti zajemanja, standardizacije, povezljivosti, različnih načinov kartografskega prikazovanja, kakor tudi spreminjanja nekaterih že uveljavljenih postopkov pri procesih priprave planskih gradiv.

Ponudba vektorskih in rastrskih prostorskih podatkov je vsak dan večja. Tudi programska orodja na področju GIS-ov danes že vsebujejo postopke za obdelavo različnih vrst podatkov. Vendar pa se pri izvedbi posameznih konkretnih projektov izkaže, da sama tehnologija ni dovolj. Vsebinskih problemov tehnologija namreč ne rešuje.

V referatu prikazujemo delo pri računalniški podpori izvedbi sprememb planskih aktov občine Piran (spremembe in dopolnitve prostorskih sestavin dolgoročnega plana občine Piran od 1986 do 2000 leta). Namen tega projekta je bil pripraviti grafično podatkovno bazo, ki nam je omogočala izdelavo ustreznih kartografskih prikazov, kakor tudi izvedbo različnih prostorskih analiz. Pri omenjenem projektu smo si zastavili nalogo, pripraviti digitalno podatkovno bazo, ki naj temelji na tehnologiji geografskih informacijskih sistemov (PC ARC/INFO). V občini Piran namreč že obstaja na Zavodu za urbanistično načrtovanje in urejanje prostora podatkovna baza sistema SDMS (MIKRODATA), ki vsebuje določene podatkovne sloje (rastrske slike temeljnih topografskih načrtov v merilu 1:5000 in preglednih katastrskih načrtov v merilih 1:1000 in 1:2000, kategorizacijo zemljišč, agrokarto itd.) in omogoča izvajanje nekaterih prostorskih analiz.

Podatkovna baza, ki smo jo pripravili na UI, pa zagotavlja podlago (identifikacijo, lokacijo, osnovno klasifikacijo entitet - objektov) za različne potrebe na ravni planiranja in urejanja prostora. Ta baza planerjem omogoča pridobiti osnovne informacije o trenutnem stanju v prostoru in tudi o obstoječih in predvidenih posegih v prostor. Glede na zahtevano vsebino in natančnost smo podatke zajemali iz merila 1:5000. Osnovni viri zajema so bili podatki prikazani na preglednih katastrskih in temeljnih topografskih načrtih v merilu 1:5000 (PKN 5 in TTN 5).

Celoten projekt je bil izveden na osebnih računalnikih z uporabo različnih programskih orodij za vnos in obdelavo grafičnih in atributnih podatkov. Kot osnovno GIS orodje za obdelavo podatkov smo uporabljali program PC ARC/INFO 3.4D. Pri zajemu in prikazu grafičnih podatkov pa smo uporabljali še programa MapCAD in AutoCAD 12. Zajem podatkov je potekal deloma z ekransko vektorizacijo, deloma z digitalizacijo na digitalniku formata A0. Kartografske prikaze smo risali s peresnim risalnikom formata A0, kakor tudi z barvnim rastrskim risalnikom enakega formata.

VHODNI PODATKI

Osnovni vir za zajem in prikaz podatkov so nam predstavljali pregledni katastrski in temeljni topografski načrti v merilu 1:5000. Za zajem podatkov, ki se vežejo na parcelno stanje - vektorizacija (kmetijske, stanovanjske, gozdne površine ipd.), smo PKN 5 prenesli v digitalno obliko (skaniranje, umerjanje v GK koordinatni sistem, rezanje, lepljenje). Za zajem podatkov, ki se navezujejo na topografske načrte (vodovod, kanalizacija, elektrika ipd.), pa smo uporabili iz obstoječe podatkovne baze sistema SDMS skanirane topografske karte v merilu 1:5000 za celotno občino. Za podlogo tem podatkov smo uporabili centroide hišnih števil iz evidence EHIŠ in meje naselij, krajevnih skupnosti in same občine iz registra teritorialnih enot - ROTE.

MODEL GRAFIČNE BAZE

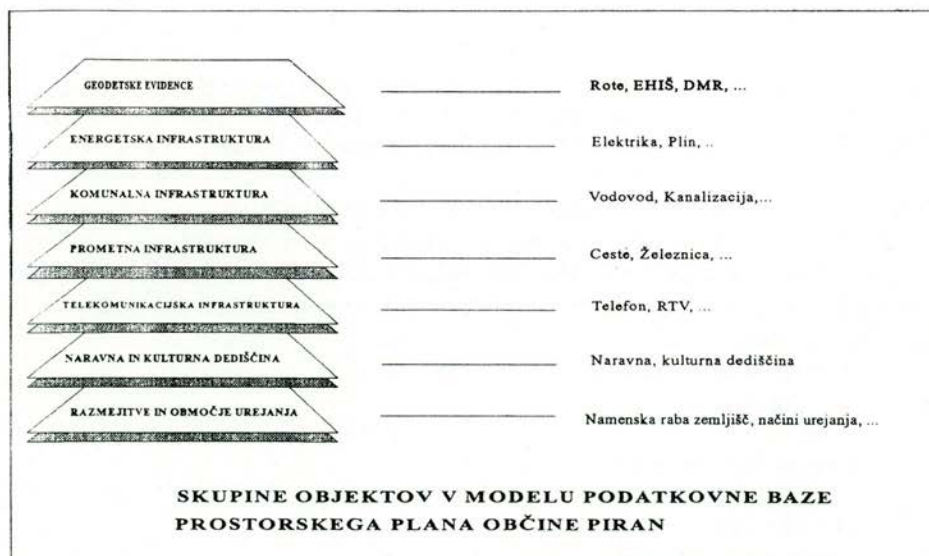
Ker v Sloveniji še nimamo enotnega sistema šifriranja in klasificiranja digitalnih elementov plana oz. ni določenih standardov geoinformacijske infrastrukture, smo pripravili model podatkov za potrebe te naloge. Vzpostavitev enotnega sistema šifriranja in klasifikacije objektov daleč presega obseg omenjene naloge, čeprav smo pri oblikovanju modela podatkov grafične baze izhajali z vidika celote. V model smo vključili tudi objekte, ki v konkretnem primeru občine Piran ne nastopajo. V podatkovnem modelu so objekti (entitete) razvrščeni v tri hierarhične ravni. Vsak objekt je šifriran s štirimestno šifro. Šifra objekta omogoča enolično identifikacijo, kakor tudi povezavo med grafičnim in atributnim delom. V model podatkov smo uvrstili naslednje skupine:

- energetska infrastruktura
 - elektrika
 - plin
- komunalna infrastruktura
 - vodovod
 - kanalizacija
 - odlagališča odpadkov
- prometna infrastruktura
 - ceste

- zračni transport
- vodni transport
- telekomunikacijska infrastruktura
 - PTT
 - RTV
- naravna in kulturna dediščina
 - naravna dediščina
 - kulturna dediščina
- razmejitve in območja urejanja prostora
 - razmejitve
 - namenska raba zemljišč
 - načini urejanja z vrstami PIA
 - izboljšava in urejanje naravnih virov

Objekte smo glede na topološko obliko razvrstili v tri skupine. V podatkovni bazi so tako zajete naslednje skupine podatkov: točkovni objekti, linijski objekti in poligonski objekti. Atribute za posamezen objekt (vrsta objekta, izvedba, faznost izdelave itd.) smo vezali na posamezen tip podatkov. Nosilci atributnih podatkov so: točka (pri točkovnih objektih), logični odsek (pri linijski objektih), centroid poligona (pri poligonskih objektih)

Grafična ponazoritev skupin objektov v modelu podatkovne baze je prikazana na sliki 1.



Slika 1.

KARTOGRAFSKI PRIKAZI

Za izrise planske vsebine smo pripravili model kartografskih znakov, s katerim smo skušali kar v največji možni meri upoštevati že dogovorjene znake iz klasične (ročne) izdelave planov. Planski kazalci so prikazani v merilu 1:5000, sintezni prikazi pa v merilu 1:25000. Pri pripravi kartografskih prikazov smo testirali več možnih načinov izrisa vsebine plana. V prvi fazi smo tematske prikaze izrisovali na prosojen papir, ki nam je omogočal različna prekrivanja. V nadaljevanju smo razvili postopek



Slika 2.

za izris digitalne vsebine na že obstoječo kartografsko podlogo z upoštevanjem skrčka ali raztezka te podloge. Na koncu pa smo izrisali digitalno vsebino plana (pretvorili smo jo iz vektorske v rastrsko obliko) skupaj z skaniranimi podlogami TTN 5 ali PKN 5. Primer vektorskega izrisa namenske rabe površin, evidence hišnih števil in vodovodnega omrežja je prikazan na sliki 2.

SKLEP

Pri izvajanju omenjenega projekta smo razvijali in testirali različne metodološko tehnološke postopke, ki naj omogočijo lažjo, natančnejšo in kvalitetnejšo pripravo različnih prostorskih gradiv. Obenem smo podatkovno bazo prostorskega plana zasnovali tako, da jo lahko uporabniki brez večjih sprememb uporabljajo na različnih sistemih CAD ali GIS. Digitalna vsebina plana omogoča veliko lažje vzdrževanje in spremljanje dogajanja v prostoru skozi različna časovna obdobja. Tudi pri tem projektu lahko potrdimo že znano ugotovitev, da je kvaliteta vhodnih podatkov zelo pomembna. Kljub različnim možnostim, ki nam jih nudi računalniška tehnologija, moramo pred analogno/digitalno pretvorbo prostorskih podatkov skrbno preučiti vhodne podatke, kajti ti imajo še vedno največji vpliv na končne rezultate našega dela.

VIRI IN LITERATURA

- ANTENUCCI J. C. et al., 1991: GIS A Guide to the technology. Van Nostrand Reinhold, New York.
- BOLDIN D., 1994: Računalniška podpora dolpolnitvi prostorskih sestavin dogoročnega plana občine Piran, I. in II. faza. UI RS, Ljubljana.
- BOLDIN D., JAKOŠ A., 1992: Uporaba geografskega informacijskega sistema pri predlogu novih občin Slovenije. Simpozij geografski informacijski sistemi v Sloveniji, Ljubljana.
- JAKOŠ A., 1993, 1994: Demografija občine Piran, I. in II. faza. UI RS, Ljubljana.
- JAKOŠ A., 1993: Zunanje in notranje migracije v Sloveniji. UI RS, Ljubljana.
- Popis prebivalstva leta 1991, Zavod R Slovenije za statistiko

DIGITALNA TAKTILNA KARTOGRAFIJA

Roman RENER*

Izvleček

UDC 91:681.3:528.9:364.65-056.26

Taktilna kartografija je specialna veja kartografije, ki se ukvarja z izdelavo kart za slepe. V članku bo podrobno predstavljena možnost uporabe že obstoječih kartografskih baz podatkov za avtomatizirano izdelavo orientacijskih mobilnih načrtov. Slednji so slepim osebam v oporo in pomoč pri orientaciji v urbanem prostoru.

Abstract

UDC 91:681.3:528.9:364.65-056.26

The main objective of tactile cartography is designing maps for blind people. In the paper possible application of the existing cartographic databases for mobile map production is presented. Mobile maps are of extreme importance for spatial orientation of blind people, especially in the urban environment.

UVOD

Taktilne karte in načrti so posebej prirejene karte za branje s tipom. Vsebina karte je prikazana z vzdignjenimi in ugreznjenimi elementi, pri katerih so upoštevane vse značilnosti taktilne in haptične percepcije. Vpeljava nove spremenljivke višine, manjša gostota podatkov in tipni način percepcije zahtevajo svojstven pristop k izdelavi in reprodukciji kart za slepe - taktilnih kart.

Prvi, ki je začel s pomočjo reliefnih kart sistematično poučevati slepe, je bil Martin Kunz leta 1884. Sledili so različni poizkusi prilagajanja vizualnih kart za slepe in pa iznajdbe različnih preprostih metod prikazovanja in tehnik reproduciranja. Tudi v Sloveniji se lahko pohvalimo s tradicijo izdelave kart za slepe. Za poučevanje slepih je bila izdelana vrsta taktilnih kart, med katerimi so najkvalitetnejše upodobitev Evrope (fizična karta v merilu 1:10.000.000), karta Slovenije v merilu 1:750.000 in karta bivše Jugoslavije v merilu 1:2.000.000 (vse so odtisnjene po termovakuumski tehniki). Poleg tega poseduje Zavod za slepo in slabovidno mladino v Ljubljani obširno zbirko taktilnih kart, med katerimi so nekateri zelo redki primerki še iz časa avstroogrške monarhije.

*Mag., Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, Ljubljana

SLEPI IN UPORABA RAČUNALNIŠKE TEHNOLOGIJE

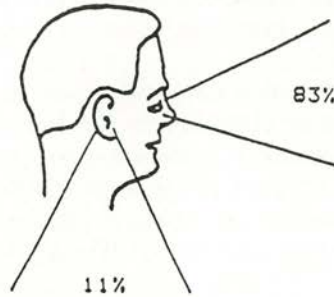
Računalniška tehnologija s posebej prirejeno strojno in programsko opremo omogoča danes slepim in slabovidnim osebam nov dostop do različnih prostorskih in drugih podatkov. Slednje v veliki meri vpliva na njihovo kvaliteto življenja, pred slepe pa postavlja tudi vrsto novih izzivov. Tako so le-ti danes že sposobni komunicirati z računalnikom preko posebno prirejenih tastatur in opravljati preprosta pisarniška in programerska dela. V Sloveniji že dobro leto intenzivno poteka računalniško opismenjevanje slepih. Podani so bili že tudi predlogi o standardizaciji slovenske Braillove pisave na računalniških tastaturah. Pri ljudeh z ostanki vida se uspešno uporabljajo programska povečevala na obstoječih osebnih računalnikih.

V računalniški grafiki je bila v svetu za potrebe slepih izvedenih vrsta poizkusov, vendar nobeden do danes ni prinesel rezultata, ki bi ga bilo moč uspešno uporabiti v praksi (t.j. izdelati primeren izvleček ekranske slike v učinkoviti obliki za tipno zaznavanje).

Veliko pridobitev je za slepe predstavljala naprava NOMAD, izum dr. D. Parkesa (Institute of Behavioural Science University of Newcastle, Avstralija) približno pred tremi leti. Avdiotaktilni grafični interpreter je s kombinacijo uporabe zvoka in že obstoječih vzdignjenih prikazov (taktilnih kart, taktilne slike in skice, itd.) prinesel nov način razmišljanja na področje digitalne taktilne kartografije. Enostavna tabla s posebno membrano je občutljiva na pritisk, preko nje pa se položi taktilna grafika-karta (glej ŽIT, maj 1992). Nomad je povezan z osebnim računalnikom, poseben programski paket pa omogoča slepemu upravljanje z napravo. Z uporabo zvoka in taktilne grafike odpade uporaba Braillovih napisov na taktilni karti, poleg tega pa lahko povečamo število informacij. Učenje in pridobivanje podatkov iz kart je enostavnejše in nekajkrat hitrejše kot v primeru brez uporabe zvoka. Zavod za slepo in slabovidno mladino v Ljubljani je pred dvema letoma kupil enega izmed prvih NOMADov.

KOMUNICIRANJE IN ORIENTACIJA SLEPIH V PROSTORU

Vsak predmet, pojav ali živo bitje je neločljivo povezano s prostorom. Človek zajame z vidom 83% vseh informacij, s sluhom 11%, ostanek 6% pa odpade na ostala čutila (Gebhardt, 1990). Večkrat navajana informacija, ki jo podaja tudi dr. Trstenjak, pravi, da človek pridobi 87% vseh informacij iz okolja z vizualnim zaznavanjem. Slednje kaže, s kakšno deprivacijo informacij se srečuje slepa oseba. Še posebno pa to velja za informacije, sprejete iz večje razdalje, kot je doseg rok. To lahko ponazorim z napačnimi predstavami človeka o obliki in velikosti Zemlje in kontinentov v preteklosti, ki se nam danes zdijo smešne. Vendar, dokler jih ni človek obplul in videl ter izmeril, ni imel prave predstave.



Slika 1: Količina prejetih informacij skozi vhodne kanale.

Pri slepih osebah je najbolj pereča izguba prostorskih informacij in relacij med objekti. Njihova učinkovitost gibanja je v prostoru odvisna od razumevanja prostora, tj. od pravilno formiranih spoznavnih kart. Najpogostejši problem, ki se pojavlja pri slepih osebah, je formiranje globalnega koncepta prostora. Predstava o prostoru je v veliki meri pogojena s starostjo izgube vida. Če je izguba vida nastopila pred petim letom starosti, slepi ne poseduje, oz. ne ohrani prostorskih izkušenj.

Slepi pogosto pravilno parcialno organizirajo prostorske objekte, niso pa jih sposobni povezati v celoto. Slepi osebi je zato potrebno na pravilen način podati ta največkrat manjkajoči koncept. To lahko napravimo na omejeno število načinov. Ustna razlaga, tekstovni opis, pa tudi vodenje slepega po terenu niso povsem učinkovit sistem za razlago prostorskih odnosov, zato nam ostaneta le še dve možnosti: fizični 3D model in taktilna karta. To med drugim potrjujejo tudi študije Brambringa & Laufenberga 1981, Morsleyja & Spencerja 1988 in druge.

Tipno branje kart se od vizualnega močno razlikuje, saj je to zaporedni proces, pri katerem nastopata dve vrsti percepcije: taktilna in haptična, tj. pasivno, oz. aktivno zaznavanje. Slepa oseba ne more percipirati celotne površine taktilne karte naenkrat, ampak le majhen del. Težave nastopijo, ko mora slepi predhodno prebrane informacije pomniti in jih združiti v celoto. Ta proces bi lahko primerjali z branjem stenske karte z oddaljenosti 16 cm (Ogrosky, 1978) ali s premikanjem papirja, ki ima za kovanec veliko odprtino preko karte (Gersmel & Andrews, 1986).

ZNAČILNOSTI TAKTILNEGA KARTOGRAFSKEGA PRIKAZOVANJA

Taktilne karte v grobem razdelimo na dve skupini:

- splošne geografske in tematske karte
- orientacijski mobilni načrti

Prve so namenjene predvsem kot pomoč pri spoznavanju prostora in šolanju slepih, druge pa pri njihovem vsakodnevnem gibanju in orientaciji v prostoru. Slednje imajo upodobljene posebne informacije (npr.: zvočne semaforje, podhode, bariere, itd.) za

gibanje slepih oseb v prostoru. Zanje so države Evropske gospodarske skupnosti leta 1987 sprejele skupne standarde, ki smo jih v z nekaterimi spremembami uvedli tudi v Sloveniji.

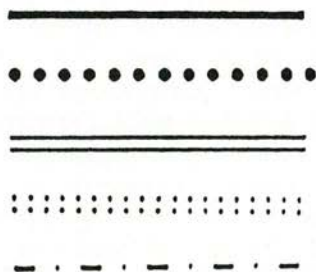
Vsebina taktilnih kart je podobna vsebini vizualnih kart, prav tako pa uporabljamo že vse znane metode kartografske generalizacije. Vendar pa kljub temu taktilna karta ni preprosta transformacija vizualne karte. Poudarjeni so povsem novi aspekti prikazovanja, ki izhajajo iz zahtev tipnega branja. V prikaz je vpeljana nova spremenljivka višina in sicer v fizični obliki. Ta postavlja v ospredje novo pravilo:

NI POMEMBNO KAKŠNA JE KARTA VIDETI, AMPAK KAKO SE OTIPA.

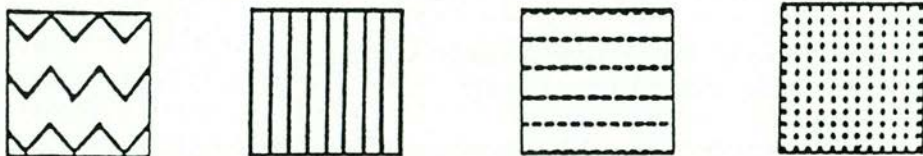
Osnovne elemente za izdelavo taktilnih kart predstavljajo kartografski taktilni pogojni znaki. Ti morajo biti tipno dobro zaznavni, kar pomeni, da morajo imeti takšne oblike in dimenzije, ki upoštevajo fiziološke in psihološke značilnosti slepih. To dosežemo s tem, da jih diferenciramo med seboj s kar največjim številom taktilnih spremenljivk. Primere dobro čitljivih taktilnih pogojnih znakov prikazujejo naslednje slike:



Slika 2: Dobro čitljivi taktilni točkovni znaki.



Slika 3: Dobro čitljivi taktilni linijski znaki.



Slika 4: Dobro čitljivi taktilni površinski znaki.

Za upodobitev imen in napisov na kartah uporabljamo Braillovo pisavo, ki se je izmed vseh pisav za slepe najbolj uveljavila. Zaradi velikih dimenzij črk te pisave (standardna velikost črk je 6 x 3.5 mm) je celotno imenoslovje na karti podvrženo številnim okrajšavam. Na voljo imamo torej le en tip pisave in eno samo velikost. Braillove napise moramo na kartah namestiti vedno v ravni liniji. Izredno pomembno je pozicioniranje imen, pri čemer je potrebno dosledno upoštevati minimalne odmike od ostalih elementov vsebine karte.

Ko pripravljamo kartografske originale, si moramo predstavljati končni izdelek - vzdignjen in ugreznjen prikaz. Posamezni elementi vsebine karte so prikazani na različnih nivojih (maksimalno število nivojev je 3, oz. 4). To pomeni, da na eni taktilni karti ne moremo prikazati vseh elementov, ki so na vizualni karti, ampak da za to potrebujemo več ločenih prikazov - taktilnih kart. Nekateri, predvsem linijski elementi karte, niso primerni za prikazovanje na isti karti (npr. reke, ceste in železnice), saj je minimalni razmik med taktilnimi pogojnimi znaki 3.2 mm. Izkušnje so pokazale, da je potrebno diferencirati med seboj tudi posamezne tipe taktilnih pogojnih znakov. Tako so površinski znaki vzdignjeni 0.3 - 0.5 mm, linijski 0.6 - 0.9 mm in točkovni 1.0 - 1.4 mm.

Poznavanje taktilnih pogojnih znakov in pisave ni dovolj, saj je vsaka karta v končni fazi kompleksen prikaz. Če želimo, da bo karta kar najbolj učinkovita (tipno berljiva), moramo upoštevati pravilo enostavnosti in shematičnosti prikazovanja. Med posameznimi elementi vsebine mora biti dovolj prostora, da so le - ti prepoznavni. Največje število uporabljenih pogojnih znakov je za posamezni tip 7-10 (v praksi pa se to število giblje okoli 5).

Na taktilnih kartah, če je le mogoče, vsebino prikažemo v barvah (za slepe in slabovidne osebe so razvite posebne barvne lestvice). Barve so pripomoček posebno za slabovidne osebe, pa tudi slepe, ki včasih še prepoznajo nekatere peestre barve (potrebno je ločevati med zakonsko opredeljitvijo slepote in praktičnim stanjem). V primeru tiska barv je potrebno izdelati tudi reprodukcijske originale.

UPORABA VIZUALNIH KARTOGRAFSKIH BAZ PODATKOV ZA IZDELAVO TAKTILNIH KART IN NAČRTOV

Obstoječe analogne in nastajajoče digitalne kartografske banke podatkov v večini primerov povsem zadostujejo za izdelavo taktilnih kart in načrtov. Še več, slepi ne potrebujejo velike pozicijske natančnosti, ampak primerno shematičnost in relativno pravilnost odnosov med prostorskimi objekti. Torej je detajlnost obstoječih baz podatkov včasih moteča in nepotrebna. Iz omenjenega razloga so viri za izdelavo taktilnih kart vizualne karte običajno v 2-3 krat manjšem merilu. Kljub temu je potrebno izvesti močno generalizacijo, ki je odvisna od fizioloških omejitev tipa, prav tako pa že od dobro poznanih kartografskih parametrov: merila, namena in tipa karte.

Poleg obstoječih vizualnih podatkov potrebujemo na taktilnih kartah in načrtih (posebno orientacijskih mobilnih načrtih) posebne podatke o barierah, podhodih,

nadhodih, zvočnih semaforjih, itd. Najpogostejša napaka, ki jo delajo videče osebe, ko želijo kar najbolje "prezentirati okolje okrog nas" slepi osebi na karti, je: PREVELIKA DETAJLNOST. Zgoraj navedene minimalne dimenzije točkovnih, linijskih in površinskih pogojnih znakov ter dimenzije Braillove pisave so zgovoren kazalec, do katere meje smemo taktilne karte in načrte obremeniti s podatki.

DIGITALNA IZDELAVA TAKTILNIH KART IN NAČRTOV

Reproduciranje vzdignjenih prikazov je v preteklosti predstavljalo najtrši oreh. Kartografske podloge (kartografski originali, oz. reprodukcijski originali) so osnova za izdelavo matrice. Matrica je izdelan model taktilne karte, na osnovi katerega se izdelava večje število taktilnih kart. Za njeno izdelavo se uporabljajo različni materiali od kovin, lesa do plastike. Tako izdelana matrica je primerna za termovakuumsko reproduciranje, ki je najkvalitetnejša metoda reproduciranja.

Do nedavnega so se vse kvalitetne taktilne karte izdelovale na osnovi ročno izdelanih matric. Natančno in dolgotrajno delo je danes mogoče skoraj v celoti nadomestiti z avtomatizirano izdelavo. Ta način omogoča, da za izdelavo karte potrebne podatke koristimo večkrat in za različne potrebe.

V ta namen je IGF opravil raziskavo, ki je imela naslednje cilje:

- a) digitalna izdelava reprodukcijskih originalov
- b) avtomatizirana izdelava matrice na CNC napravi
- c) izdelava taktilnih načrtov po stereokopirnem sistemu
- d) importiranje in uporaba že zajetih podatkov v GIS okolju

Digitalna izdelava reprodukcijskih originalov

Reprodukcijske originale izdelamo za barvni tisk na PVC folije. Za popolnoma slepo osebo je to seveda brez pomena, za vse ostale osebe z ostankom vida in slabovidne osebe pa je to pomembno. Barve so pomembne tudi iz psihološkega vidika, saj videča oseba mnogo bolj pozitivno pristopa k taktilni karti z barvami in ji posveča več pozornosti, kot bi jo sicer. Videče osebe lahko pomagajo slepim le, če so na karti barve.

Zahteve, ki jih postavlja taktilna kartografija, so nekoliko drugačne kot vizualna kartografija (le - te so opisane že predhodno). Predvsem je razlika v izhodu podatkov, ki morajo biti tipno prepoznavni. Vizualna vsebina taktilne karte je drugotnega pomena, zaradi tega tudi ni potreben vrhunski grafični izhod. Prav to dejstvo nam omogoča, da je taktilno karto mogoče po vseh normativih že danes izdelati digitalno, saj odpade vrsta problemov, ki so značilni za vizualno kartografijo.

Po izboru virov pripravimo podatke za izdelavo digitalne taktilne karte na enega izmed sledečih načinov:

- skeniranje vizualne topografske karte ali načrta
- digitalizacija vizualne topografske karte ali načrta
- uporaba obstoječe digitalne kartografske baze podatkov

Nato sledi obdelava oz. editiranje, npr. s programom ROOTS/PRO. Tu je potrebno upoštevati pravila taktilne kartografije, posebno pa uporabiti primerne metode generalizacije. Vizualno karto uporabljamo kot osnovo za kreiranje taktilne karte. Ker to ni le preprosta transformacija, ampak gre za miselno preoblikovanje vsebine, lahko direkten prehod opravi le izkušen kartograf- računalničar. V nasprotnem primeru je potrebno izvesti še nekatere vmesne faze.

Digitalni podatki morajo imeti pravilno topološko zgradbo (zahteve za obdelavo z GIS orodji), prav tako pa morajo biti vsebinsko preverjeni in oblikovani v skladu z zahtevami slepega uporabnika. S CAD programom, npr. AUTOCAD-om 12, je potrebna nadaljna kartografska obdelava. Ko je ta zaključena in je taktilna karta vsebinsko pravilna, lahko opravimo izris reprodukcijskih originalov, oz. mask na elektrostatičnem risalniku. Kvaliteto le - teh lahko izboljšamo z obdelavo s profesionalnim kartografskim programskim paketom, vendar kot sem že omenil, to ni nujno potrebno.

Avtomatizirana izdelava matrice na CNC napravi

Pripravljena slika v AUTOCAD-u je osnova za avtomatsko izdelavo matrice na CNC rezkalni napravi. Predhodno je seveda potrebna še ena predelava slike taktilnega načrta s prilagoditvijo širinam rezkalnih glav in samemu načinu rezkanja. Kako kvalitetna bo matrica, je odvisno tudi od materiala izdelave. Sami smo testirali rezkanje v različne lesene plošče, še bolj primerna pa je posebna plastika, pa tudi kovinske plošče. Prav material narekuje finost in drobnost malih detajlov. Ko je matrica avtomatsko izrezkana, sledi ročno dodajanje in lepljenje Braillovih napisov in nekaterih standardnih pogojnih znakov.

Po izdelavi matrice in reprodukcijskih originalov sledi termovakuumsko reproduciranje taktilnih kart. Predhodno na pripravljene PVC folije natisnemo barve, običajno s sitotiskom. Tako pripravljene folije pa položimo na matrico, ki je v posebnem vakuumskem okvirju. Folijo segrejemo do cca. 70 stopinj, izsesamo zrak in folija se prisesa na matrico (mogoč je tudi drug postopek - glajenje segrete folije s pritiskom 1 do 4 atmosfere). Taktilna karta je tako odtisnjena.

Posebej smo testirali izdelavo orientacijskih mobilnih načrtov na urbanih predelih Ljubljane in Škofje Loke. Prav tako smo izvedli avtomatsko izdelavo geografske taktilne karte na osnovi DMR-a za občino Domžale (slednja je izredno uporabna tudi za videče osebe).

Izdelava taktilnih načrtov po stereokopirnem sistemu

Pripravljena slika v AUTOCAD-u je nadalje osnova tudi za izdelavo taktilnega načrta po stereokopirnem postopku na mikrokapsulni papir. Podoben je xerox kopiranju, le da ima dve fazi in da uporabljamo poseben papir z mikrokapsulami alkohola.

Pri stereokopirnem postopku potrebujemo le en reprodukcijski original, vzdignjeni elementi pa imajo eno samo možnost višine, za razliko od termovakuumskega reproduciranja kjer je več višinskih nivojev. Ta postopek izdelave je izredno hiter in

enostaven vendar pa za ni primeren za zahtevne prikaze. Ker se ta postopek uporablja za izdelavo enostavnih kart, načrtov in skic, je že predhodno izdelana slika v AUTOCAD-u neprimerna in zahteva še dodatno predelavo. Ta sestoji iz zamenjave obstoječih pogojnih znakov z nekaterimi novimi, ki so primerni za stereokopiranje ter s poenostavitvijo prikaza.

V Sloveniji na žalost še nimamo stereokopirnega stroja.

Uporaba GIS tehnologije za potrebe slepih

Zaradi majhne populacije slepih je edina realna možnost, da bomo za potrebe slepih koristili že obstoječe vizualne podatkovne baze (npr. za orientacijske mobilne načrte digitalna topografska baza mesta Ljubljne), ali pa da bomo tako kot v našem primeru pri izdelavi taktilnih kart pripravili topološko primeren vhod podatkov v GIS. Nadaljne obdelave so podobne kot v vseh ostalih primerih (ureditev grafike, oz. predelava in dodajanje relevantnih atributov pomembnih za slepe).

Največja potencialna možnost uporabe so mrežne ter druge analize. Najpogostejša poizvedovanja so npr. po: ovirah pri hoji, iskanju najvarnejše poti od ene do druge lokacije, iskanju avtobusne proge, iskanju različnih objektov, pomembnih za slepega, itd. Do sedaj še nisem zasledil v tuji literaturi obravnavanje te problematike. Razloga sta verjetno vsaj dva: vse novitete sledijo na področje slepih z večletnim zamikom zaradi mnogih dodatnih zahtev (tako slepi lahko komunicira z računalnikom šele nekaj let - od konstrukcije Braillove tastature) področje ni komercialno zanimivo. Zastaviti si je potrebno tudi preprosto vprašanje o koristnosti uporabe GIS orodja za slepe in o stroških.

ZAKLJUČEK

Kljub temu, da je le nekaj držav v svetu izvedlo poizkuse o digitalni izdelavi kart za slepe, so rezultati dobri. Taktilne karte, predvsem pa orientacijske mobilne načrte, je danes mogoče izdelati računalniško avtomatizirano, kar potrjujejo tudi rezultati raziskav na našem inštitutu. Izdelava po digitalni poti je smiselna, ko istočasno izdelujemo več taktilnih kart, predvsem pa ko uporabljamo že obstoječo programsko in strojno opremo. Čas izdelave enega taktilnega načrta, oz. karte, se po tej poti nekajkrat skrajša. Racionalno je tudi, da digitalne podatke za izdelavo matrice uporabimo še za druge izhode, ki so opisani predhodno.

GIS tehnologijo bo za potrebe slepih potrebno še detajlno preizkusiti in analizirati. Obstaja pa več potencialnih področij, kjer bi se GIS orodje dalo s pridom uporabiti. To so predvsem mrežne analize in odgovori na vsakodnevna vprašanja, ki si jih zastavlja slepi pri gibanju v okolju.

VIRI

- BERLA E., 1983: Strategies in Scanning a Tactual Pseudomap. Education of Visually Handicaped, Washington.
- BRAMBRING M., LAUFENBERG W., 1979: Construction and Complexity of Tactual Maps for the Blind. Psychological Research Vol. 40.
- DARBY S., 1991: Background Report to Symbols to be Produced on Computer Driven Milling Machine. London.
- GEBHARDT F., 1990: Kartographie fur die Medien des Geographieunterrichts. Nemški kartografski dan, Marburg.
- JUNKER H., 1982: Adaption von Karten fur den Geographieunterricht bei Blinden, Heidelberg.
- NOLAN C., MORRIS J., 1971: Improvement of Tactual Symbols for blind children. Final Report, Washington.
- PODSCHADLI E., 1987: Maps for the Blind and Methods of their Production. Nachrichten aus dem Karten-und Vermessungswesen, Frankfurt am Main.
- RENER R., 1992: Taktilne karte in diagrami. Magistrska naloga, FAGG, Ljubljana.
- TRSTENJAK A., 1992: Pristopi k znanosti o barvah. Raziskovalec 4/1992, MZT, Ljubljana.

GIS IN MULTIMEDIA - NOVE METODE ZBIRANJA IN PREZENTACIJE PODATKOV O CESTAH

Tomaž KASTELIC*, Marjan ŽURA**in Dušan FAJFAR***

Izvleček

UDK 91:681.3:621.397:711.73

Zbiranje podatkov je najtežji korak pri implementaciji GIS projekta. Znanе metode so za zbiranje podatkov o cestah neprimerne, predvsem zaradi oviranja normalnega prometa, prometne varnosti in so zaradi velikega števila podatkov na razvejanem omrežju časovno in kadrovsko prezahtevne. Zato smo za zajem vidnih objektov vzdolž cest (signalizacija in oprema cest) uporabili video sistem. Lokacijo določamo s pomočjo merskega kolesa oziroma planiramo uporabo GPS. Tako posneta video slika nam služi za vnos podatkov v bazo; za zajem različnih objektov posnetek enostavno večkrat zavrtimo, uporabljamo ga za kontrolo, itd. Z nekaj posebne opreme lahko isti posnetek uporabimo tudi pri prezentaciji v ARC/INFO okolju. Poleg prikaza ceste in opreme na poljubno izbrani podlogi (skenirane karte), nam oznaka na osi ceste kaže mesto, ki ga trenutno prikazuje video posnetek. In obratno, z izbiro lokacije na cesti nam sistem pokaže video posnetek na tem mestu. Uporaba video sistema pomeni velike prihranke v času, ljudeh in seveda denarju, daje pa bolj natančne rezultate kot dosedaj.

Abstract

UDC 91:681.3:621.397:711.73

Data capturing is the hardest step in the GIS project implementation. Known methods are unsuitable for road data capturing because of the traffic safety and time consuming for a lot of different data on the widespread network. So we use video system to take visible objects along the road (road signalization and equipment). Location is determined by measurement wheel or with the GPS. Video picture is used as the base for data input; we can play it many times for different data input, for control, etc. With some special equipment the same video picture can also be used in presentations in ARC/INFO environment. Beside displaying the road and its equipment on selected background (scanned maps) also the point shows the location on the road while the video picture is moving. Opposite, with click on the selected location on the road we get from video the situation of this part of the road. Using video system results big savings in time, people and of course money and give much more accurate data as before.

*Dr., **Dr., ***Mag., FAGG, Oddelek za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut, Ljubljana

UVOD

Gospodarjenje s prostorom in objekti v njem zahteva od upravljalca v prvi vrsti natančno poznavanje trenutnega stanja objektov s katerimi gospodari. To pomeni, da mora obvladovati ogromne količine različnih podatkov, kar je možno le s pomočjo računalniško podprtih informacijskih sistemov.

Pri realizaciji informacijskega sistema pomeni največjo oviro zbiranje podatkov. Ko govorimo o prostoru, je to delo še zahtevnejše, saj običajno zahteva ogromno terenskega dela. Le to je izredno zamudno, kar bistveno vpliva na časovno in cenovno možnost vzpostavitve takega informacijskega sistema. Ker pa se prostor in objekti v njem izredno hitro spreminjajo, postane s tem vprašljiva tudi zmožnost ohraniti ažurnost podatkov v zbrani bazi. Zbiranje podatkov o cestah je še dodatno oteženo, ker je potrebno vse meritve in opazovanja izvesti medtem, ko se promet nemoteno odvija. Cest zaradi meritev ne moremo enostavno zapreti, delo med prometom pa bi preveč ogrožalo prometno varnost, tako popisovalcev, kot tudi ostalih udeležencev v prometu. Vendar tudi v primeru, da te omejitve ne bi bilo, bi bile vse dosedaj poznane metode zbiranja podatkov prepočasne zaradi ogromne dolžine in razvejanosti cest in velikega števila objektov na njih.

V članku je predstavljena nova metoda zbiranja podatkov o cestah, ki se nam ponuja z zadnjimi dosežki na področju informatike. Možna rešitev problema zajema podatkov se je pokazala v snemanju situacije na terenu in kasnejši zajem podatkov s posnetka.

SNEMANJE SITUACIJE NA CESTI

Snemanje situacije na cesti zahteva posebno opremo, ki nam poleg kvalitetne slike omogoča tudi, da posnetku določimo lokacijo v prostoru.

Prvi del opreme sestavlja profesionalna video oprema: kamera, videorekorder, video monitor in mikrofoni. Kamera je fiksno pritrjena v vozilu za vetrobanskim steklom, kjer ima odprt pogled na cesto pred sabo, istočasno pa je zaščitena pred zunanjimi vplivi, predvsem prahom in umazanijo na lečah. Zaradi boljše preglednosti je priporočljivo uporabljati vozilo z višjim sediščem, npr. kombi. Sopotnik poleg spremljanja posnetka na video monitorju preko mikrofona sporoča morebitne opombe o objektih (material, težko ločljivi napisi, znaki skriti za zelenjem, vsebina znakov, ki stojijo vzporedno s cesto, itd).

Drugi del opreme predstavlja mersko kolo, s katerim merimo odklik od začetne točke, ki je običajno začetek odseka. Pritrjeno je za vozilom in preko posebnega vmesnika računalniku v vozilu sporoča spremembo stacionaže za vsak meter.

Seveda je potrebno zagotoviti sinhronizacijo med posnetkom in stacionažo. V ta namen je bil razvit poseben vmesnik, ki komunicira, tako z video opremo kot z merskim kolesom. Tako prek računalnika upravljamo celotno delovanje videorekorderja (začetek, konec snemanja, premor, vračanje na izbrano lokacijo, itd.) in krmilimo tudi mersko

kolo (postavitev števca na izbrano vrednost in pričetek oddajanja signala). V računalniku pa se ob snemanju za potrebe sinhronizacije shranjujejo istodobni podatki števca traku in podatki o metraži.

Poseben problem je predstavljalo napajanje vse te opreme v vozilu. Običajni pretvorniki avtomobilske napetosti z 9V v 220V so bili prešibki za napajanje celotne opreme, zato je bilo potrebno tudi ta del opreme ustrezno okrepiti.

Kljub profesionalni opremi pa lahko pri meritvah prihaja do manjših odstopanj. Praktično je nemogoče zagotoviti, da bi mersko kolo stalno vozilo po osi ceste. Prav tako vožnja skozi krivine v eni in drugi smeri povzroča določena odstopanja. Zato je umestno razmišljati o nadomestitvi merskega kolesa z satelitsko navigacijo - GPS (Global Position System). Hiter razvoj tehnologije na tem področju, nam že omogoča natančnost pozicioniranja okoli 1m (z diferenčno metodo - sinhronizacija fiksnega in gibljivega sprejemnika), pri čemer je možno dobiti podatek vsako sekundo. Natančnost je za naše potrebe povsem zadovoljiva, medtem ko je nekaj več problemov pri frekvenci meritev. Pri povprečni hitrosti vozila pri snemanju 40km/h pomeni podatek vsako sekundo, prevoženih približno 11m. Vsa vmesna stanja je potrebno ustrezno izračunati, medtem ko smo pri merskem kolesu imeli sinhronizacijo s posnetkom na vsak meter. Vendar novi izdelki napovedujejo večje frekvence lociranja (2 meritvi na sekundo) in s tem se problem zmanjšuje.

Bistvene prednosti GPS so v večji natančnosti na ta način lociranih podatkov in njihovi takojšni postavitvi v prostor (koordinatni sistem). Pri merskem kolesu moramo lokacijo v prostoru določiti s pomočjo izmerjenih odmikov preko grafičnih podlog (osi cest) implementiranih v GIS okolju. Tu prihaja do odstopanj, tako pri meritvah, kot pri zajemu grafičnih podlog. Razvoj sistema je zagotovo v uporabi GPS, vendar trenutno v Sloveniji ta tehnologija še ni uporabljena v večjem obsegu, kar naj bi zagotavljalo nekatere osnovne pogoje za delo (mreža referenčnih postaj, problemi z uporabo GPS v naseljih z visokimi stavbami, hribovita in gorska območja, itd.).

VNOS PODATKOV V BAZO

Vnos podatkov v bazo na osnovi video posnetkov poteka v posebej za to opremljenem studiu. Osnovo predstavlja video posnetek, ki ga s pomočjo videorekorderja spremljamo na monitorju (lahko TV). Na računalniku za vnos podatkov teče poseben program, ki komunicira tako z videorekorderjem, kot z dodatnim računalnikom, kjer imamo zapisano sinhronizacijo video posnetka in metraže. Podatke vnašamo preko grafičnih vmesnikov na digitalni plošči, ki so za uporabnika mnogo bolj prijazni in zagotavljajo hitrejše in bolj natančno delo.

S pomočjo vrtljivega gumba na videorekorderju vrtimo posnetek, dokler ne najdemo enega od objektov, ki ga želimo vnesti (posnetek lahko vrtimo naprej in nazaj s poljubno hitrostjo neodvisno od hitrosti vozila pri snemanju). Ob izbranem objektu posnetek zaustavimo in objekt poiščemo na grafičnem meniju digitalnika. S pritiskom na gumb na izbranem objektu se nam avtomatično v bazo vpiše koda objekta in

stacionaža na odseku. Preko menijev lahko vnesemo še ostale podatke o objektu, za morebitne posebnosti pa lahko uporabimo tudi tipkovnico. Nato lahko nadaljujemo s pregledom posnetka, dokler ne pridemo do konca odseka. Za vnos ostalih objektov, prevrtimo posnetek na začetek, zamenjamo menu na digitalni plošči in lahko pričnemo z novim vnosom.

Tak način dela se je izkazal kot izredno učinkovit. Na terenu potrebujemo minimalno število oseb, ki v kratkem času lahko posnamejo obsežne dele cestnega omrežja. Vnos podatkov v bazo nato poteka doma v mirnem okolju, z možnostjo kontrole vnešenih podatkov, kar zagotavlja bistveno višjo kvaliteto podatkov.

VZDRŽEVANJE PODATKOVNE BAZE

Poseben problem predstavlja tudi vzdrževanje tako obsežne podatkovne baze. Baza brez ustreznega vzdrževanja kaj hitro izgubi svojo vrednost. Njeno ažurnost lahko zagotovimo le s sprotnim vnosom podatkov pri lokalnem izvajalcu del na cesti. V ta namen je izdelan enostaven sistem za upravljanje podatkovne baze, ki omogoča vnos, spreminjanje, pregledovanje podatkov in enostavne analize, hkrati pa vodi tudi zgodovino vseh sprememb v bazi.

Takoj po zajemu podatkov na osnovi posnetkov na nekem območju, se baza prenese k lokalnemu upravljalcu, ki potem vzdržuje to bazo in posreduje podatke v skupno bazo v rednih časovnih intervalih. Le na ta način lahko pričakujemo ažurno skupno bazo. Jasno pa je, da na tak način ni možno rešiti problema zastaranja video posnetkov, zato je potrebno izvesti ponovno snemanje vsakih nekaj let, predvsem na odsekih, kjer je veliko sprememb.

PRIKAZ BAZE V ARC/INFO OKOLJU

Nadgradnjo podatkovne baze predstavlja pregledovanje in analiziranje zbranih podatkov v GIS okolju, kjer si poleg lastnosti objektov lahko predstavimo tudi njihovo lokacijo v prostoru. Za prikaz uporabljamo programsko orodje ARC/INFO, kjer na oziroma ob osi ceste prikazujemo različne objekte iz baze. Za podlogo običajno uporabljamo skenirane karte od meril 1:5000 do 1:50000, odvisno od potreb uporabnika sistema. Uporabljamo lahko tudi vse druge prostorske digitalne baze, ki trenutno že obstajajo za določen prostor (obrisi naselij, gozdov, vode, ROTE, EHIŠ, itd.). Seveda pa nam GIS poleg vizualizacije lege objektov omogoča tudi stalen dostop do vseh atributivnih podatkov o teh objektih.

Pri pregledovanju lahko kot dodatno informacijo uporabimo tudi video posnetek, ki smo ga naredili za potrebe vnosa podatkov. Imamo dve možnosti uporabe. Prva je, da se skupaj z video posnetkom premika tudi oznaka na osi ceste, ki prikazuje trenutno lokacijo video posnetka; na ta način lahko enostavno pregledujemo stanje na odseku preko video posnetka. Druga možnost pa je, da z miško izberemo določeno lokacijo na

odseku, ki nas zanima in dobimo tudi video posnetek na tej lokaciji (stoječa slika), katerega lahko potem poljubno premikamo naprej in nazaj; npr. na ta način lahko preverjamo vidljivost v določeni krivini.

PRAKTIČNA UPORABA SISTEMA

Sistem je razvit in izdelan v celoti in je trenutno operativen na projektu Kataster signalizacije in opreme cest za potrebe Republiške uprave za ceste. Projekt obsega popis vertikalne signalizacije, horizontalne signalizacije (vzdolžne, prečne, oznake v križiščih), varnostnih ograj, protihrupne zaščite, svetlobno signalnih naprav, javne razsvetljave, parkirišč ter lokacij priključkov in križišč za magistralno in regionalno cestno mrežo (preko 4000 km). Projekt je v zaključni fazi zajema podatkov (julij 94 - vnešeni podatki za preko 3200 km cest, posnetih že preko 3500 km). Izvedeno je bilo tudi že šolanje vzdrževalcev podatkovne baze po posameznih cestnih podjetjih, kjer je baza že vnešena. Ob inštalaciji programske opreme na posameznih cestnih podjetjih je bila inštalirana tudi testna baza, na kateri naj bi se uporabniki izšolali, da kasneje ob delu ne bi prihajalo do nepotrebnih zapletov.

ZAKLJUČEK

V članku je predstavljena možnost uporabe različnih sodobnih informacijskih orodij (GIS, video, GPS) povezanih v učinkovito celoto. Sistem kot celota bistveno prispeva k uspešni nastavitvi prostorskih baz podatkov in njihovi uporabi ter s tem bodočim uporabnikom omogoča učinkovitejše gospodarjenje s svojim prostorom in objekti v njem. Sistem je preizkušen skozi tekoče delo na obsežnem projektu državnih cest.

POVZETKI NEOBJAVLJENIH REFERATOV

POMEN FORMIRANJA IN UPORABE BAZ PODATKOV O GRAJENIH SESTAVINAH NA SLOVENSKEM

Dr. Peter Fister
Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana

Referat predstavlja vzročno povezavo med nenadzorovano gradnjo in neustrezno dokumentacijo grajenih sestavin predvsem v izvenmestnem prostoru. V drugi polovici 20. stoletja je poleg različnih vrst ekološkega onesnaževanja bivalnega okolja postala izjemno škodljiva in do danes premalo upoštevana tudi "polucija gradenj". Da bi se temu temeljnemu vzroku uničevanja prostora uprli, se je v Evropi izoblikovalo nekaj ciljev od varstva stavbne dediščine do varovanja "skupnega spomina Evrope" v pomenu identitete celotnega bivalnega okolja. Nepopolno in neenotno postavljeni informacijski sistemi vsega grajenega in oblikovanega so danes temeljni vzrok za večino negativnih posegov v prostor, zato v zadnjih desetletjih nastajajo nove zbirke podatkov, ki bi jih bilo potrebno povezati med seboj in s sorodnimi sistemi - tudi z GIS-om. Na podlagi takšnega arhiva z naslovom "Korpus slovenske arhitekture" je na Fakulteti za arhitekturo nastala študija o arhitekturni identiteti slovenskega prostora in v njenem okviru predlog za uveljavitev pojma "arhitekturnih krajin" s ciljem celovitega spremljanja, smotrne gradnje in ohranitve prostorske identitete celotnega bivalnega okolja Slovenije.

Referat naj bi bil spremljan z diapozitivi in računalniško predstavitevijo zajemanja in povezave zbirk podatkov z drugimi sorodnimi sistemi.

ZASNOVA PODATKOVNEGA MODELA GIS MESTA LJUBLJANA

Katarina Horvat
Mesto Ljubljana, Mestni zavod za informatiko

Prispevek bo opisal pristop Mesta Ljubljana k izgradnji GIS-a:
določitev ciljev, ki jih želimo doseči z informatiziranimi prostorskimi podatki

- osnovni koncept delovanja informacijskega sistema
- analiza obstoječih prostorskih evidenc
- vsebina podatkovnega modela GIS baze.

V gradivu bo detajlnejše tekstovno opisan pristop, rezultati analize bodo prikazani tudi v tabelarni obliki, vsebina zasnovane podatkovne baze pa bo predstavljena tudi shematično. V grobem bodo nakazani problemi, na katere smo pri snovanju podatkovnega modela do sedaj naleteli. Zasnovo podatkovnega modela in delovanje sistema pa bo mogoče "videti v živo" na našem razstavnem prostoru.

POMEN EKOLOŠKIH MODELOV PRI INTEGRALNEM REŠEVANJU PROBLEMOV ZAŠČITE IN IZKORIŠČANJA VODA

Dr. Mitja Rismal

FAGG, Oddelek za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko,
Ljubljana

V prispevku bo prikazan pomen uporabe ekoloških modelov pri reševanju aktualnih problemov zaščite in izkoriščanja voda v Sloveniji. Opisani bodo primeri uporabe modelov pri sanaciji Blejskega jezera ter modelov reke Save in Notranjske reke pri integralnem reševanju problematike zaščite in izkoriščanjateh voda za rekreacijske namene, za pitno vodo ter energetske in druge načine uporabe voda. Poudarjen bo pomen integralnega reševanja pri gospodarjenju z vodnim bogastvom, ki zahteva poleg obvladovanja ekološko-tehnoloških metod zaščite voda tudi kvalitetno informacijsko podlago.

SODOBNI NAVIGACIJSKI SISTEMI V 2D IN 3D OKOLJU

Drago Torkar in Rudolf Murn
Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana

S pomočjo sodobnih navigacijskih pripomočkov se je mogoče zelo hitro orientirati na neznanem terenu. Pri tem je nujna močna podpora informacijskih tehnologij. Slednje omogočajo povezavo med navigacijskim sistemom in računalniškim procesiranjem dvo- (2D) in tridimenzionalnih (3D) digitalnih kart in modelov reliefa. Digitalne karte morajo biti pripravljene in shranjene v primerni obliki, ki omogoča zelo hiter dostop do posameznih podatkov in s tem orientacijo in vizualizacijo v realnem času.

V zadnjem času se je na področju navigacijskih sistemov močno uveljavil ameriški sistem satelitske navigacije GPS (Global Positioning System). Le-ta omogoča civilnim uporabnikom brez dodatnega procesiranja podatkov 2D pozicioniranje z natančnostjo 100 metrov. To je mogoče z uporabo diferencialnega sistema (DGPS) temeljito izboljšati (na okoli 5 metrov). Kakovost 3D informacije, ki jo daje GPS, je zelo odvisna od kakovosti prileganja elipsoida, ki ga uporabljamo kot model geoida, resničnemu reliefu zemeljske površine. Odstopanje nadmorske višine je v splošnem večje od odstopanja x in y pozicije.

Izdelali smo sistem za pozicioniranje in navigacijo na geografskih kartah v realnem času. Uporabili smo GPS sprejemnik in procesiranje podatkov na osebnih računalnikih. Opravili smo tudi nekaj poskusov z diferencialno metodo pozicioniranja (DGPS).

Prav tako smo izdelali sistem za 3D orientacijo v prostoru. S kombinacijo digitalnega modela reliefa (DMR), letalskih posnetkov terena in 3D pozicije iz GPS sprejemnika smo izdelali metodo za 3D navigacijo. Pri njeni uporabi se srečujemo s številnimi težavami in napakami. Kljub temu pa lahko sistem uporabljamo kot pomoč pri 3D navigaciji ob zmanjšani vidljivosti.

POSTER

**DIGITALNA TOPOGRAFSKA BAZA ZA NIVO TEMELJNIH
TOPOGRAFSKIH NAČRTOV V MERILU 1:5.000 IN 1:10.000**

Mag. Dalibor Radovan
Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

Predstavljeni bodo trije panoji z različnimi kartografskimi izrisi topografske baze v barvah. Barve ločujejo reprodukcijske originale. Osnovo za izdelavo predstavljajo TTN 5 in TTN 10. Objekti so šifrirani in simbolizirani skladno s posebej izdelanim objektnim in signaturnim katalogom. Baza deluje v ARC/INFO.

PREZENTACIJE

SODOBNI NAVIGACIJSKI SISTEMI V 2D IN 3D OKOLJU

Drago Torkar in Rudolf Murn
Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana

S pomočjo sodobnih navigacijskih pripomočkov se je mogoče zelo hitro orientirati na neznanem terenu. Pri tem je nujna močna podpora informacijskih tehnologij. Slednje omogočajo povezavo med navigacijskim sistemom in računalniškim procesiranjem dvo- (2D) in tridimenzionalnih (3D) digitalnih kart in modelov reliefa. Digitalne karte morajo biti pripravljene in shranjene v primerni obliki, ki omogoča zelo hiter dostop do posameznih podatkov in s tem orientacijo in vizualizacijo v realnem času.

V zadnjem času se je na področju navigacijskih sistemov močno uveljavil ameriški sistem satelitske navigacije GPS (Global Positioning System). Le-ta omogoča civilnim uporabnikom brez dodatnega procesiranja podatkov 2D pozicioniranje z natančnostjo 100 metrov. To je mogoče z uporabo diferencialnega sistema (DGPS) temeljito izboljšati (na okoli 5 metrov). Kakovost 3D informacije, ki jo daje GPS, je zelo odvisna od kakovosti prileganja elipsoida, ki ga uporabljamo kot model geoida, resničnemu reliefu zemeljske površine. Odstopanje nadmorske višine je v splošnem večje od odstopanja x in y pozicije.

Izdelali smo sistem za pozicioniranje in navigacijo na geografskih kartah v realnem času. Uporabili smo GPS sprejemnik in procesiranje podatkov na osebnih računalnikih. Opravili smo tudi nekaj poskusov z diferencialno metodo pozicioniranja (DGPS).

Prav tako smo izdelali sistem za 3D orientacijo v prostoru. S kombinacijo digitalnega modela reliefa (DMR), letalskih posnetkov terena in 3D pozicije iz GPS sprejemnika smo izdelali metodo za 3D navigacijo. Pri njeni uporabi se srečujemo s številnimi težavami in napakami. Kljub temu pa lahko sistem uporabljamo kot pomoč pri 3D navigaciji ob zmanjšani vidljivosti.

GIS PROGRAMI NA MESTNEM ZAVODU ZA INFORMATIKO

Marko Simčič

Mesto Ljubljana, Mestni zavod za informatiko, Ljubljana

Programi izdelani na Mestnem zavodu za informatiko, Ljubljana, so napisani v ARC/INFO AML (Arc Macro Language) v UNIX delovnem okolju na delovnih postajah IRIS INDIGO proizvajalca SILICON GRAPHICS. Atributivni del podatkov je shranjen v ORACLE podatkovni bazi.

Program za vzdrževanje kataloga slik topografskih načrtov. Program na zelo enostaven način omogoča tudi uporabnikom, ki niso preveč vešči dela z računalnikom, naslednja opravila: transformacijo skenirane slike v GK koordinate, nadzor transformacije, izdelavo novih katalogov, vstavljanje novih slik v katalog, brisanje slik iz kataloga, prikaz kataloga, pregled atributivnih podatkov, pregled in izpis "historiatov".

Evidenca hišnih števil. Na skenirani rasterski sliki se izrišejo tudi centriodi hišnih števil. Uporabnik z miško izbere na zaslonu enega od centroidov in dobi podatke o hišni številki, starosti in spolu prebivalcev, številu prebivalcev ipd. Pogoji poizvedovanja se lahko poljubno dodajo v aplikacijo. Podatki, ki jih program dobi kot rezultat poizvedovanja, so shranjeni v tabelah relacijske baze ORACLE.

Zemljiški kataster. Program omogoča grafična poizvedovanja in poizvedovanja z vpisom določenega pogoja. Rezultati se v obliki tabel in nazorne slike prikažejo na zaslonu. Podatki so prav tako shranjeni v tabelah relacijske baze ORACLE. Pri grafičnem poizvedovanju uporabnik na sliki občine, ki jo je pred tem izbral za izris, z miško izbere eno od narisanih parcel. Na ekranu dobi podatke o lastnikih in parceli. Pri poizvedovanju z vpisom pogoja se najprej na ekranu izriše slika predhodno izbrane katastrske občine. Nato uporabnik vpiše enega od naslednjih pogojev: ime in priimek lastnika, številko posestnega lista, vrsto lastništva, vrsto rabe, površino. Če npr. vpiše priimek in ime, se na ekranu pobarvajo vse tiste parcele, katerih lastnik je vpisana oseba. Nato je mogoče pregledovati tudi podatke o vseh izrisanih parcelah, npr. površino parcel, vrsto rabe (travniki, njiva, gospodarsko poslopje,...), razred, itd.

Pregledovalnik za komunalno-oskrbovalne sisteme. Ob nazorni sliki, katerih dele lahko uporabnik poljubno vklaplja ali izklaplja, je mogoče preprosto dobiti atributne podatke (npr. za potrebe urbanistov).

Splošni pregledovalnik "cover-jev". Omogoča hkraten ali posamični pregled "coverjev" po posameznih tematikah s poljubno izbranimi simboli.

PREDSTAVITEV DEJAVNOSTI PODJETJA GISDATA D.O.O.

Alenka Krek, Ivica Skender, Dominik Fabulič in Sandra Lovrič
GISDATA d.o.o., Ljubljana

GISDATA d.o.o. je podjetje specializirano za vodenje in prenos geoinformacijskih tehnologij ter inženiring celostnih rešitev ter izgradnjo geografskih informacijskih sistemov (GIS-ov).

Predstavili bomo novosti na področju GIS programske opreme:

ArcView 2.0 pregledovalnik prostorskih baz z objektno orientiranim programskim jezikom Avenue,

2. ARC/INFO 7.0, ArcStorm (Arc Storage Manager za upravljanje prostorskih podatkov), modul AcrScan (za raster-vektor konverzijo) in PC ARC/INFO 3.4.2 Windows Extension.

V sodelovanju s PTT podjetjem Slovenije PE Celje smo razvili aplikacijo "Telekomunikacijski prostorski informacijski sistem" (TK-PIS). Povezavo TK atributnih in TK grafičnih podatkov z geografskimi podatki smo pripravili v ARC/INFO okolju.

Prikazali bomo tudi možnosti uporabe programske opreme IMAGINE (za interpretacijo satelitskih, radarskih in letalskih posnetkov) in CARTOGRAPHICS (za pripravo in oblikovanje digitalnih kart).

GIS SDMS FOR WINDOWS

Vinko Kurent
Mikrodata, Maribor

Osnovne funkcije programa so naslednje: interaktivni vnos, korektura in brisanje podatkov, prenos podatkov v oziroma iz obstoječih baz, direktni pristop do standardnih baz podatkov, izrisovanje grafičnih prilog po tematikah, izpisovanje podatkov v poljubni obliki, prostorsko orientirane analize podatkov, QBE in SQL analize podatkov, OLE povezovanje z različnimi aplikacijami..

Nekateri poudarki poleg delovanja splošnih GIS funkcij:

- vgrajena knjižnica, ki omogoča direktno čitanje različnih rasterskih, črnobelih, polsivih in barvnih, tudi kompresiranih formatov (TIF, GIF, TG4, JPEG,..)

- vgrajena knjižnica, ki preko ODBC standarda z SQL stavki omogoča DIREKTNO POVEZAVO grafike z cca 25 relacijskimi bazami podatkov (Oracle, dBase, DB2/2, INGRES, SQLBase, Sybase, XDB, ExcelFile, Progress, Paradox, Btrieve, Allbase, Informix 5, NetWareSQL,..)

- direktna povezava GIS SDMSW z programom za avtomatsko vektorizacijo RVLITE

- direktna povezava GIS SDMSW z programom za IMAGE PROCESSING in

sistemom za arhiviranje različnih rasterskih formatov IMAGE CENTER preko posebno kompresiranega rasterskega formata Tiled TG4

- enostaven uporabniški vmesnik za delo z GIS aplikacijami
- vgrajen interni MACRO LANGUAGE, ki omogoča povezovanje cca 100 ukazov v enkratne ali standardne naloge za delo z podatki v določenem ali v več slojih hkrati

IZDELANE APLIKACIJE:

GEODEZIJA, kjer so izbrani, digitalizirani grafični podatki (nad rastersko podlogo) povezani z relacijsko bazo zemljiškega katastra v celoto. Celoten sistem je operativen, preizkušen s strani Geodetskega zavoda Celje in testiran v praksi na podatkih posameznih Geodetskih uprav v povezavi z INKAT, standardnim programskim paketom RGU Slovenije za vodenje pisnega dela ZEMLJIŠKEGA KATASTRA.

Posamezne geodetske uprave s posredovanjem datotek relacijske baze INKAT omogočijo zainteresirnim uporabnikom, ki imajo instaliran SDMSW, takojšen vpogled v podatke.

KOMUNALA, izdelana po projektu RGU DBI, rešuje probleme komunalnega katastra in se prilagaja lokalnemu uporabniku (na vseh področjih infrastrukturnih vodov in naprav).

GEOINFO, geokodirana grafična baza statističnih podatkov (razvita skupaj z Zavodom Republike Slovenije za statistiko).

SEKTOR ZA HIDROLOGIJO HMZ IN GIS

Marjan Bat in Jože Miklavčič
Hidrometeorološki zavod, Ljubljana

1. Hidrometeorološki zavod sestavlja več sektorjev, ki so začeli uporabljati dosežke na področju GIS-ov ločeno, v skladu s potrebami, znanjem in materialnimi pogoji. V ospredju je bilo zbiranje (delovanje, oprema, avtomatizacija opazovalne mreže), arhiviranje podatkov in vzpostavitev mednarodnih povezav - kar vse skupaj predstavlja osnovo za delo Zavoda kot celote. Vsekakor se vse bolj zavedamo potrebe po poenotenju podatkovnih baz, po njihovi sproti analizi in prostorskih prikazih, hkrati pa se vedno bolj zavedamo tudi možnosti, ki jih za to nudijo GIS-i. Smo torej v fazi, ko imamo dovolj obro organizirano opazovalno mrežo (avtomatske postaje, opazovalnice za redno zajemanje podatkov, jemanje vzorcev itd.), obsežne baze podatkov (meteorološki, hidrološki podatki, podatki o kvaliteti voda in zraka; večina podatkov je hranjenih na računalniških medijih - transformacija v ORACLE poteka), pripravljamo pa se na nakup GIS orodja.

2. V sektorju za hidrologijo HMZ je težišče dela na meritvah vodostajev, pretokov (cca 165 postaj) in temperatur (cca 50 postaj) vodotokov (jezer in morja), kalnosti (5 postaj na najpomembnejših vodotokih) ter spremljanju gladine podtalnic na glavnih ravninskih vodonosnikih (16 polj). Podatki o vodostajih z avtomatskih postaj se

zapisujejo na računalniškem mediju neposredno, ostali pa po opravljenih kontrolah, digitalizaciji (limnografskih trakov, poročil opazovalcev) in pretvorbah (pretvorba vodostajev v pretoke na osnovi veljavne pretočne krivulje).

(Prikaz mreže vodomernih postaj in postaj za spremljanje gladin talnic.)

Kataster površinskih vodotokov vodimo kot DBF datoteko brez grafične baze podatkov. V teku je digitalizacija (ročna) rečne mreže z razvodnicami s kart v merilu 1 : 25000 (ACAD12). Del vsebine z rokopisnih kart je bil zajet na FAGG (prof. Brilly).

3. Za manj zahtevne prostorske prikaze in nalize uporabljamo poleg ACAD-a (digitalizacija, izrisi iz podatkovne baze) tudi rasterski GIS paket IDRISI. Uporabili smo ga med drugim pri računanju povprečne količine padavin po porečjih (za izdelavo vodne bilance), izdelali pa smo tudi pregledne karte specifičnih odtokov za Slovenijo (na osnovi podatkov o povprečnih, minimalnih in maksimalnih pretokih v obdobju 1981 - 1990).

PREDSTAVITEV IN DEJAVNOSTI PODJETJA IGEA D.O.O.

Andrej Planinc
IGEA d.o.o., Ljubljana

Podjetje IGEA se ukvarja z razvojem, svetovanjem in storitvami s področja geografskih informacijskih sistemov (GIS-ov). GIS-i vsebujejo podatke o lastnikih, mejah, klasifikaciji in namembnosti (gozdovi, travniki, zazidalna območja, zaščiteni območja, ...), podatke o posegih v prostor (ceste, vodovod, ...), poseljenosti, zemljepisnih značilnostih in različne druge podatke, katere potrebujejo različni uporabniki. Na podlagi teh podatkov je mogoče opravljati različne analize o prostoru, s pomočjo katerih se dobi hitra in natančna slika o dogajanju v prostoru, kar omogoča kvalitetno in zanesljivo odločanje.

Iz široke palete naše dejavnosti s področja GIS-a, katere skupni imenovalci so geodezija, geodetske evidence, informacijski sistemi, digitalno zajemanje podatkov, računalniška grafika, bi želeli naštetih naslednje:

- informacijski inženiring
- svetovanje pri nakupu strojne in programske opreme
- izobraževanje
- digitalne baze podatkov
- digitalni zajem in obdelava podatkov
- digitalna fotogrametrija
- digitalna kartografija
- zemljiški kataster, kataster zgradb, topografske baze podatkov, planski dokumenti, komunalna infrastruktura

Pri IGEI se ukvarjamo z zajemanjem podatkov, svetovanjem pri organizaciji podatkov, vključitvi podatkov v informacijski sistem uporabnika in analizi le-teh. Pri uvajanju nove tehnologije pri uporabniku pogosto uporabljamo lastne rešitve, saj se

ukvarjamo tudi z raziskavami in razvojem na tem področju. Od ustanovitve podjetja leta 1989 uspešno operativno uvajamo GIS v slovensko okolje. Ker že od vsega začetka aktivno sodelujemo pri uvajanju nove tehnologije s pristojnimi ustanovami, lahko ponudimo uradne podatke o prostoru vsem interesentom tudi v digitalni obliki, to je v obliki primerni za nadaljnjo obdelavo z računalnikom. Na podlagi teh osnovnih podatkov lahko vsak uporabnik dopolni sliko prostora po svojih potrebah.

Podjetje IGEA lahko pomaga uporabnikom GIS tehnologije na tri načine:

- V sodelovanju z uporabnikom izdelamo koncept uvajanja GIS tehnologije. Pri tem opravimo analizo, kje in kako koristi ta tehnologija uporabniku in kje je njena uporabnost profitna. Pri uvajanju te tehnologije spremljamo delo in pomagamo pri delu.

- Uporabniku ponudimo rešitev na ključ, kjer glede na uporabnikove zahteve postavimo konceptualno rešitev in na osnovi tega izgradimo celoten sistem (HW, SW, aplikacijo, baze podatkov, šolanje).

- Uporabniku ponudimo izdelavo posamezne usluge (aplikacija, zajem podatkov,...) glede na njegovo zahtevo.

DIGITALNA TOPOGRAFSKA BAZA ZA NIVO TEMELJNIH TOPOGRAFSKIH NAČRTOV V MERILU 1:5.000 IN 1:10.000

Mag. Dalibor Radovan

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

Predstavljeno bo delovanje in struktura (organizacija, sloji, atributi, topologija) digitalne topografske baze, ki je nastavljena v ARC/INFU ob uporabi orodja ARC-MENU (PTI FAGG).

DIGITALNA EVIDENCA ZEMLJEPISNIH IMEN

Mag. Dalibor Radovan

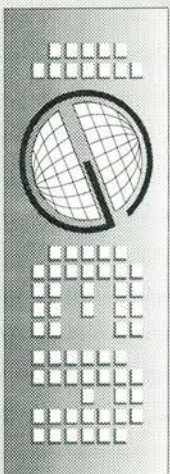
Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

Predstavljeno bo delovanje in struktura (atributi, topologija) evidence zemljepisnih imen, ki je nastavljena v ARC/INFU in Oraclu (glejte tudi priloženi referat).

STANJE NA PODROČJU GIS-OV V SLOVENIJI

D. Peček, R. Molnar, P. Krajnik

Globalvision, Tehnološki park Inštituta Jožef Stefan, Ljubljana



RAZVOJ, SVETOVANJE IN STORITVE S PODROČJA
GEOGRAFSKIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV

5 X PRVI v Sloveniji

PRVI operativni zemljiški informacijski sistem v Sloveniji - IGEA

PRVI operativni digitalni ortofoto v Sloveniji - IGEA

PRVI operativni digitalni zemljiški kataster v Sloveniji - IGEA

PRVI operativni katalog skanogramov topografskih načrtov

in kart v Sloveniji - IGEA

PRVI CD izdelan v Sloveniji - IGEA in ADACITA

IGEA d.o.o., Kopraska 94, 61000 Ljubljana, Slovenija

tel: (061) 268-148, 274-396, 263-396, 1231-321, int: 304

fax: (061) 267-867



ISBN 961-90125-2-6



9 789619 012529