

# KARTOGRAFSKI SISTEM SLOVENIJE

Marjan Podobnikar

MOP-Republiška geodetska uprava, Ljubljana

Prispelo za objavo: 28.08.1993

## Izvleček

Državni kartografski sistem Slovenije je treba vzpostaviti v najkrajšem možnem času in se z njim vključiti v Evropo. Na osnovi opredelitve vizije, analize stanja in danih možnosti je treba vzpostaviti delujoč državni kartografski sistem.

Topografski podatkovni model je podatkovna baza, ki vsebuje najnatančnejše glavne podatke državnega pomena in standardne izdelke v digitalni in klasični kartografski obliki.

**Ključne besede:** analiza stanja, Bled, Geodetski dan, kartografski sistem, Slovenija, zasnova, 1993

## Abstract

*It is essential the Slovene state cartographic system be set in the shortest possible time and that with it we join European systems. Based on the vision determination, state-of-the-art analysis and given possibilities an active state cartographic system has to be set up. The topographic data model is a database consisting of the most detailed main data of state importance and standard products in digital and classic cartographic form.*

**Keywords:** Bled, cartographic system, Geodetic workshop, project, Slovenia, state-of-the-art analysis, 1993

## UVOD

Ob osamosvojitvi Slovenije je na področju kartografskega sistema mogoče definirati nova nerešena vprašanja, ki jih je prej za nas reševala nekdanja država. Mnogo je vprašanj, ki zahtevajo premišljeno in pazljivo reševanje. Poskusili bomo umiriti povpraševanje po kartah in topografsko-kartografskih bazah z najnujnejšimi, če je treba, tudi začasnimi rešitvami. Upoštevali bomo najnovejša strokovna spoznanja in dogajanja v neposrednem in širšem mednarodnem okolju. Učinkovite aktivnosti na področju prostorske informatike, planiranja ter za vojaške in druge potrebe niso možne brez kakovostno organiziranega in brezhibno delujočega topografsko-kartografskega sistema.

V svetu velja, da se sodobna vzpostavitev geografskega informacijskega sistema (kartografski sistem je podoben sistem), uvaja pet do sedem let ali več. Glede na velikost Slovenije in obstoječe vhodno kartografsko gradivo pričakujemo, da bomo v tolikem času in ob planiranem vpeljevanju novih tehnologij in orodij, smotni kadrovski politiki, intenzivnem izobraževanju ter neprekinjenem in premišljenem investiranju uvedli rentabilno in tekoče delo ter stanje, ko bo mogoče „ob pritisku na

gumb" dobiti zelen podatek, informacijo oz. zamišljen rezultat. Kartografski sistem ni samo sistem meril načrtov in kart, katerih izdelavo in ažurnost zagotavlja država. To je sistem, ki obsega:

- evidence in karte: digitalno topografsko-kartografsko podatkovno bazo (ki je teoretično lahko ena za vse ravni oz. merila kart, lahko pa je za vsako raven narejena posebna baza), podatkovno bazo zemljepisnih imen, zbirko kartografskih znakov, karte
- metodologijo in tehnologijo raziskovalnega, projektantskega, razvojnega in operativnega dela
- izdelavo, vodenje, upravljanje in vzdrževanje topografsko-kartografske baze in evidence zemljepisnih imen
- izdelavo, reambulacijo, tisk in distribucijo kart
- pridobitev, uvajanje in kontrolo rabe ustreznih standardov (vsebina, podrobnost in natančnost podatkov in lokacij podatkov; vsebinski viri in njihova kakovost; merila kart kartografskega sistema Slovenije; formati in nomenklatura sistemskih kart; kartografski znaki; projekcija, koordinatni sistem, koordinatno izhodišče)
- predpise, pravilnike in navodila
- organizacijo delovanja (znanstvene komisije, ekspertne skupine, eksperti ter njihove pristojnosti in odgovornosti; raziskave, priprava, predlaganje, predpisovanje in odločanje; povezava in sodelovanje s sosednjimi državami ter mednarodnimi strokovnimi organizacijami, zvezami in združenji).

## VIZIJA

**Z**asnova kartografskega sistema je zamišljena kot idealizirano bodoče stanje. Njegova osnovna dejavnost bo izdelava in vodenje topografsko-kartografskega podatkovnega modela, ki bo vseboval najnatančnejše glavne podatke državnega pomena ter posredovanje standardnih izdelkov topografsko-kartografske podatkovne baze v grafični in numerični, digitalni in klasični kartografski obliki.

Topografsko-kartografska baza bo osnova in pogoj za kakovostno navezavo podatkov negeodetskih področij, kot so: planiranje, statistika, obramba in zaščita, kmetijstvo, gozdarstvo, ekologija, turizem itd. Vzpostavljena bo s pomočjo digitalizacije obstoječih načrtov in kart, vzdrževana pa na osnovi terenskih, fotogrametričnih in GPS-meritev. Topografsko-kartografska podatkovna baza bo orientirana objektno in strukturirana glede na zahteve filozofije GIS in RDBMS ter kartografskega in uporabniških modulov. Izdelana bo za vsako raven posebej. Načeloma že znane ravni bodo natančno opredeljene s projektoma zasnove državnega kartografskega sistema in vzpostavitve podatkovne baze. Vsebinsko podatkovne baze bo za vsako podatkovno raven določal objektno-atributni katalog naravnih in grajenih danosti.

**Z**a oblikovanje kart bo uporabljen kartografski model s katalogom kartografskih znakov za različna merila, ki bo iz topografske baze omogočal izdelavo kart v zelenih merilih v sistemskih ali poljubno izbranih izrezih.

**Z**a vektorsko in rastrsko digitalizacijo je dostopnih že precej primernih orodij. Nekaterih elementov kart ne bo smiselno vektorizirati ob obstoječi metodološki tehnološki podpori. Če bomo hoteli zagotoviti visokokakovostne reprodukcije, bomo te elemente skanirali na skanerjih z gostoto do 2000 dpi-jev. Vzdrževanje topografske

baze bo deloma na vektorski, deloma pa na rastrski ravni. S pomočjo programskih orodij za interaktivno generalizacijo bo mogoče oblikovati posamezne skupine tematik za tisk na rastrskih tiskalnikih in reprodukcijske originale kart za tisk na tiskalnih strojih v poljubnih nakladah.

**K**ader, predviden za delo na področju državnega kartografskega sistema, mora biti kustrežno strokovno usposobljen. Razvoj tehnologije in orodij bodo narekovali dinamično kadrovske politiko. Zelo pomembna so posebna znanja, ki obsegajo najmanj osnove: sistemske analize, teorije GIS-a, prostorske informatike, kartografije, računalniške grafike - CAD sistem-ov, RDBMS ter rastrske in vektorske tehnologije. Za izdelavo topografske baze ter za izdelavo in distribucijo kart bo v državi zadolžena civilna služba. Podatkovna baza in karte bodo zasnovane na enoten način za civilne in vojaške potrebe. Vsaka služba bo za svoje področje izdelovala svojo tematsko nadgradnjo. Financiranje osnovnih kart bo organizirano centralno. Upravljalca kartografskega sistema Slovenije bo Republiška geodetska uprava ali v njenem okviru poseben državni urad za kartografijo.

## STANJE

**R**azpoložljivi kartografski izdelki so nastali ob skupnem organizacijskem, raziskovalnem, razvojnem in operativnem delu Republiške geodetske uprave, Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo FAGG ter Geodetskega zavoda Slovenije, v manjši meri pa tudi drugod. Do danes v Sloveniji še ni izdelana nobena kompleksna digitalna topografska baza. Obstajajo pa naslednje državne klasične sistemske karte:

- TTN-5, TTN-10 (temeljni topografski načrt 1: 5 000 in 1: 10 000). Topografski ključ ni enoten. Vzdrževanje je v zaostanku. Vsebina nekaterih listov je stara že več kot 20 let. Poleg tega je izdelanih (samo) okoli 60 ortofoto načrtov. V nekaterih državah izdelujejo samo ortofoto načrte (npr.: Avstrija, Danska, Finska, Norveška) ponekod pa (npr.: Švedska) izdelujejo obenem še linijske karte.
- TK-25 (topografska karta 1: 25 000) je izdelal Vojaškogeografski inštitut (VGI) iz Beograda, za območje Kočevske pa Geodetski zavod Slovenije. Na razpolago imamo tiskane izvode kart (razen mejnih listov), reprodukcijske originale, za del kart pa tudi združene kopije. Stanje vsebine je iz let 1985/86.
- TK-50 (topografska karta 1: 50 000) je izdelal Geodetski zavod Slovenije. Format TK-50 pokriva območje dveh listov TK-50/VGI oziroma 8 listov TK-25/VGI. Na razpolago so založniški originali, združene kopije nekaterih elementov karte in tiskani izvodi karte v štirih barvah. Stanje vsebine je iz leta 1980. Karte do sedaj nismo vzdrževali. Na osnovi teh kart je izdelan v istem merilu tudi Atlas Slovenije in karte občin.
- TK-100 in TK-200 do sedaj, razen nekaterih izjem, uporabniki v Sloveniji praktično niso zahtevali. Nobeno izmed teh dveh meril ni uporabljeno v prostorskem planiranju. Popolno nadomestilo za TK-200 je pregledna karta 1:250 000.
- Pregledne karte so izdelane v merilih 1:250 000, 1:400 000, 1:750 000, 1:1 000 000, 1:1 500 000 in 1:2 000 000.

Za primerjavo je zanimivo poznati tudi sistem meril kart sosednjih držav:

- Avstrija: 1:10 000 (fotokarta), 1:25 000 (fotopovečava), 1:50 000, 1:100 000 (fotopovečava), 1:200 000, 1:300 000, 1:500 000
- Hrvaška: 1:5 000, 1:20 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:300 000, 1:1 000 000
- Italija: 1:5 000 oz. 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000
- Madžarska: 1:5 000 oz. 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000.

V sistemu meril imajo:

- Avstrija, Belgija, Danska, Finska (digitalni ortofoto), Liechtenstein, Nizozemska in Švedska samo 1:10 000, ne pa tudi 1:5 000
- Francija, Islandija, Nizozemska, Norveška, Slovenija in Švedska, predvidoma pa tudi ZDA samo 1:250 000 ne pa tudi 1: 200 000.

### Kadri

Kadrov za področje kartografskega sistema Slovenije ni veliko. Za primer bi bilo zanimivo poznati zasedenost s kadri v državnih uradih za kartografijo sosednjih držav ali na nekdanjem jugoslovanskem VGI-ju. V Sloveniji delata trenutno na tem področju samo dva strokovnjaka: eden na področju topografije velikih meril in eden na področju topografije malih meril, kar je dovolj le za obvladovanje najosnovnejših organizacijskih aktivnosti, v nobenem primeru pa ne za analitično projektivna dela in za izdelavo ter distribucijo podatkov in kart.

### Sodelovanje s svetom

Ob osamosvojitvi Slovenije se je postavilo vprašanje, kakšna je možnost sodelovanja z VGI-jem v Beogradu. Za potrebe geodetske službe je VGI izdelal TK-25, toda z omejeno možnostjo rabe. Za potrebe slovenske teritorialne obrambe in civilne zaščite je zagotavljal tudi vojaške karte meril 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 in 1:200 000. Sodelovanja z VGI-jem iz znanih razlogov ni več. Sodelovanja s tujino, razen na področju planinske kartografije, do sedaj ni bilo. Vzpostaviti je treba stike s sosednjimi državami: Hrvaško, Italijo in Madžarsko. Stiki z Avstrijo so že vzpostavljeni, se pa še poglobljajo. Vzpostavljeni stiki bodo pomembni predvsem zaradi izmenjave podatkov na mejnem območju Slovenije ter zaradi usklajevanja in uporabe skupnih standardov. Zelo pomembni bodo tudi dogovori o usposabljanju za uporabo sodobne računalniške in programske opreme, predvsem pa zaradi souporabe nekaterih perifernih orodij, kot je npr.: poseben skaner. Prijetna je novica, da je bila Slovenija letos sprejeta v CERCO (Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle) in da je celo med ustanoviteljicami MEGRIN-a (Multi-purpose European Ground-Related Information Network).

### NEREŠENA VPRAŠANJA

Zadnje čase je mogoče opaziti evforijo izgradnje celovitih sistemov z vektorizacijo vsega, kar je narisano na kartah. Pri tem pozabljamo, da je izgradnja popolnih sistemov možna samo teoretično. V našem okolju in večinoma tudi v svetu še ni dovolj strokovnjakov, ki bi rutinsko gradili GIS-e. Vse je šele v razvoju ali v zagonski fazi. Prisotni so tudi neocenljivi zagonski in pogonski stroški! Težave z rednim

vzdrževanjem velikih podatkovnih baz so že leta nepremostljive. Naročnik lahko zagotovi sredstva za vzpostavitev obsežne podatkovne baze, večinoma pa je kasneje ni sposoben vzdrževati in vzpostavljenega uporabljati. Naše systemske karte vseh meril državnega kartografskega sistema niso izjema. Na trgu je mogoče kupiti mnogo metodologij, tehnologij in orodij, ki se ob praktični rabi pokažejo manj uporabna kot so predstavljeni, manjka pa preizkušenih in uveljavljenih „tradicionalnih“ delovnih sredstev, ki so ob rabi že prebolela svoje „otročstvo“.

Nimamo še standardov za vsebino, projekcijo, koordinatni sistem, koordinatno izhodišče, položajno in višinsko natančnost, podrobnost ter sistem meril, sistemsko razdelitev na liste ter poimenovanja in nomenklature listov itd. Do sedaj v Sloveniji še ni bilo omenjeno področje pomorske kartografije. Tudi to področje spada v kartografski sistem Slovenije. Zahteva lastno systemsko infrastrukturo: posebno podatkovno bazo, posebna znanja in posebno organizacijo. Terminološki problemi med eksperti in analitiki, nerazumevanje med njihovimi strokami, razlike v definicijah, različna terminologija, razlike v znanjih, premalo skupnih znanj in razlike v motivih so tako velike, da lahko zelo pogosto govorimo celo o medsebojnem nerazumevanju.

#### VZPOSTAVITEV KARTOGRAFSKEGA SISTEMA SLOVENIJE

Osnovno področje delovanja državnega kartografskega sistema Slovenije bo izdelava in posredovanje podatkovnih baz, podatkov in rezultatov v grafični in numerični, digitalni in klasični kartografski obliki ter aktivnosti, ki so neposredno povezane z omenjeno dejavnostjo. Glede na to, da so rešitve evropskih držav medsebojno različne in da ne poznamo podrobnejšega stanja civilne, še manj pa vojaške kartografije sosednjih držav in NATO, je smiselna praktično vsaka rešitev, ki izhaja iz obstoječega stanja. Zbiranje in zajemanje podatkov za topografsko podatkovno bazo bo potekalo postopoma po skupinah podatkov in območjih, za katera je zaradi bolj dinamičnega dogajanja večje povpraševanje po kartografskem gradivu. Zanimivo je vedeti, da je, ne glede na obilico analognih podatkov, še vedno zelo malo uporabnih podatkov v digitalni obliki. Zajemanje podatkov za uporabo na področju GIS-a je šele v razvojni fazi. Za Zahodno Evropo velja, da je več kot 50% podatkov na papirju in manj kot 20% v računalniškem spominu, 10% na mikrofilmu, in še vedno kar 20% v človekovem spominu. Zanimiv in tolažec je tudi podatek, da je ob upoštevanju vsebinskih standardov konverzija iz analognih v digitalne podatke in obratno možna v 99% primerov.

Podatkovne baze kartografskega sistema Slovenije so zasnovane digitalno in analogno. Oba dela bosta izdelana, vzdrževana, hranjena, varovana in distribuirana po evropskih standardih, ki bodo določali tudi enotno vsebino, strukturo, natančnost in kriterije za izmenjavo podatkov med različnimi GIS-orodji ter za prenos podatkov med različnimi ravnmi. Vse karte bodo izdelane v enotni kartografski projekciji, z enotno vsebino in enotnimi kartografskimi znaki. Karte srednjih in malih meril bodo po izdelavi in po vsakem vzdrževanju tiskane. V kolikor bo zaradi povečane porabe zmanjkalo posameznih kart, jih bo treba ponatisniti z delno reambulacijo ali brez nje. Za vzpostavitev sistema je treba predvideti nekoliko daljši prehodni čas, ko naj bi istočasno delali še klasično, vzporedno pa bi uvajali najnovejšo tehnologije. Šele, ko bodo na novo uvajane posamezne faze dela stekle brez zastojev in zaprek, bomo klasični (zastarel?) način dela opustili.

## Izobraževanje

Pomembna aktivnost je izobraževanje strokovnjakov. Pri tem računamo na primeren srednješolski in visokošolski ter podiplomski učni program ter na tečaje, seminarje in izpopolnjevanje ob tekočem delu. Razvijati se mora skladno z dogajanjem v svetu in v odvisnosti od opremljanja s strojno in računalniško opremo ter pridobivanja novih tehnologij. Izobraževanje bo organizirano doma ali v okviru Univerze in organizacij izven nje, lahko pa tudi v tujini. Zelo pomembna so specialistična in presečna znanja za npr. sistemsko analizo, avtomatično vektorizacijo, editiranje, digitalno kartografijo, računalniško kartografijo, RDBMS, obvladovanje risalnikov, skanerja, kontrolo in kreiranje podatkovnih baz itd. Naloge zahtevajo udeležbo več naštetih področij in zato interaktivno in interdisciplinarno delo.

## Predpisi

V pripravi je Zakon o geodetski dejavnosti. Obravnaval bo topografsko bazo in kartografske prikaze z najpomembnejšimi definicijami, opredelil vsebino in uzakonil pristojnost vodenja, organizacijo izdelave in vzdrževanja ter pogostost vzdrževanja. Zakonu bodo sledili podrobnejši predpisi za izdelavo, vodenje, upravljanje in vzdrževanje baze in evidence zemljepisnih imen; izdelavo, reambulacijo, tisk in distribucijo kart; vsebine topografske baze in kart, evidence zemljepisnih imen in kart; podrobnosti in natančnosti podatkov in lokacij podatkov; vsebinske vire in njihovo kakovost; obseg meril in merila kart kartografskega sistema Slovenije; formate in nomenklaturu sistemskih kart; kartografske znake; projekcijo, koordinatni sistem, koordinatno izhodišče in druge elemente.

Prednostne projektne naloge:

- v najkrajšem možnem času je treba pripraviti program dela in sistemsko oz. razpisno gradivo za Projekt izgradnje in delovanja državnega kartografskega sistema
- določiti je treba sistem meril kart kartografskega sistema
- določiti merilo osnovne sistemske karte, pripraviti razpisno gradivo in projekt karte
- odločiti se je treba za način in temeljitost reambulacije TK-25 in začeti z reambulacijo
- naročiti projekt TK-100
- pripraviti razpisno gradivo za postopek izdelave in temeljitost reambulacije PK
- naročiti projekt za vzpostavitev osnovne digitalne topografsko-kartografske podatkovne baze
- pripraviti ustrezne zakonske in podakonske predpise.

Nujne operativne naloge: vzpostavitev topografske podatkovne baze, reambulacija TK-25, izdelava osnovne sistemske karte, reambulacija obstoječih PK, izdelava novih PK (če se izkaže za potrebno), tisk TK-25 in PK. Pomembne organizacijske naloge: ustanovitev komisije za kartografijo (že ustanovljena), ustanovitev ali oživitve komisije za standardizacijo zemljepisnih imen, pridobitev najboljše in najugodnejše izvajalske organizacije tukaj ali v tujini.

**Viri:**

*Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Laender der Bundesrepublik Deutschland, 1989, Amtliches Topographisches Informationssystem.*

*Banovec, T., 1993, Geokodirani administrativni registri, popisi in statistična raziskovanja ali geokodirane baze podatkov Republike Slovenije, delovno gradivo za referat v Ottavi.*

*Lipej, B., 1993, Možnosti vzpostavljanja topografskih podatkovnih baz v Sloveniji, Geodetski vestnik (37), Ljubljana, štev. 1, 33-38.*

*Peterca, M., 1993, Državni sistem ravninskih pravokotnih koordinat, Geodetski vestnik (37), Ljubljana, štev. 2, 89-94.*

*Rotar, J., 1991, Kartografski sistem Slovenije, delovno gradivo.*

*Urad za državno kartografijo (Finska), 1993, Izdelava topografske podatkovne baze.*

*Recenzija: Miro Črnivec*

*Ana Kokalj*