

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Geodezija,
smer Prostorska informatika

Kandidatka:

Iva Mihajlović

Oblikovanje kartografskih znakov za vektorsko karto VMAP 2

Diplomska naloga št.: 712

Mentor:

doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor:

viš. pred. dr. Miran Ferlan

Ljubljana, 7. 6. 2007

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **IVA MIHAJLOVIĆ** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom: »**OBLIKOVANJE KARTOGRAFSKIH ZNAKOV ZA VEKTORSKO KARTO VMAP 2**«.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL, Fakulteteo za gradbeništvo in geodezijo..

Ljubljana, 01.06.2007

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali učitelji prostorske smeri UL, FGG:

ZAHVALA

To delo posvečam družini, ki me je vsa leta šolanja podpirala na vse možne načine.

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Dušanu Petroviču in somentorju viš. pred. dr. Miranu Ferlanu za strokovno pomoč in vzpodbudo pri izdelavi diplomske naloge.

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	528.93 (043.2)
Avtor:	Iva Mihajlović
Mentor:	doc. dr. Dušan Petrovič
Somentor:	viš. pred. dr. Miran Ferlan
Naslov:	Oblikovanje kartografskih znakov za vektorsko karto VMap 2
Obseg in oprema:	47 str., 4 pregl., 7 sl., 5 pril.
Ključne besede:	karta, kartografski znak, topografska karta, topografski ključ, vektorska karta, VMap

Izveček:

Z vstopom v zvezo NATO se je Republika Slovenija obvezala, da bo vzpostavila sistem kart svojega ozemlja, ki ustrezajo NATO standardom (STANAG). Znotraj NATA je vektorska karta VMap dobro poznan produkt, saj predstavlja svetovni vojaški topografsko-kartografski informacijski sistem NATA.

V diplomski nalogi je predstavljen način oblikovanja kartografskih znakov po VMap 2 s programom ArcMAP 9.1. Uporabljen je vektorski podatkovni model, kjer so podatki topološko urejeni. Topografski znaki so izdelani po vseh načelih topografskega ključa DTK (VTK), kjer je upoštevano oblikovanje topografskih znakov za sistem kart VTK. Končni izdelek tega diplomskega dela je knjižnica kartografskih znakov za VMap 2, ki bo olajšala delo ostalim kartografom, ki se bodo lotili ureditev vojaških topografskih kart, tako da bodo ustrezale standardom zveze NATO.

BIBLIOGRAPHIC-DOKUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 528.93 (043.2)

Author: Iva Mihajlović

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Dušan Petrovič

Co-supervisor: Sen. Lect. Dr. Miran Ferlan

Title: Designing of cartographic symbols for vector map VMap 2

Notes: 47 pag., 4 tab., 7 fig., 5 add.

Key words: map, cartographic symbol, topographic key, topographic map, vector map, VMap

Abstract:

With entrance to NATO Republic of Slovenia was obliged to establish an official surface atlas which meet NATO standards. Vector map VMap is well known product within NATO as it represents the world's military topographic and cartographic information system.

The thesis of diploma shows the structure of cartographic symbol design in accordance with VMap 2 using ArcMAP 9.1 programme. Vector data model has been used in which data are topologically defined. Topographical symbols have been created following the principles of topographical key DTK (VTK) where the designing of topographical symbols for VTK map system has been taken into consideration. The final achievement of this project is a library of cartographical symbols for VMap 2 which will benefit to cartographers enabling them to produce military topographical systems which follow the NATO standards.

SEZNAM KRATIC

DIGEST – digitalni geografski informacijski standard za izmenjavo

DTK – državna topografska karta

FACC – Feature and attribute coding catalogue - Kodni katalog elementov

GIS – Geografski informacijski sistem

GU RS – Geodetska uprava Republike Slovenije

MO RS – Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije

NATO – North Atlantic treaty organization

NGA – National Geospatial-Intelligence Agency

NIMA – National Imagery and Mapping Agency

NITFS – National Imagery Transmission Format Standard

STANAG – Standardization agreement – sporazum o standardizaciji

VMap – Vector map – vektorska karta

VPF – Vector product format – vektorski format zapisa

VTK – vektorska topografska karta

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	TOPOGRAFSKI PODATKI	2
3	TOPOGRAFSKE BAZE	2
3.1	Viri topografskih podatkov	3
3.2	Organizacija topografskih baz	3
3.3	Podatkovni sloji	4
3.4	Načini zapisa grafičnih podatkov	5
4	KARTA	6
4.1	Delitev kart	7
4.1.1	Teritorialni kriterij	7
4.1.2	Merilo karte	7
4.1.3	Namen in način uporabe	7
4.1.4	Delitev glede na lastnosti prikazanih vsebin	8
4.1.5	Delitev glede na vsebino karte	8
4.1.6	Delitev glede na tematiko	9
4.2	Topografske karte	9
4.2.1	Topografska karta merila 1 : 25 000	11
4.2.2	Topografska karta merila 1 : 50 000	12
4.2.3	Topografska karta merila 1 : 100 000	12
4.3	Sistema topografskih kart RS	12
5	KARTOGRAFSKI ZNAKI	18
5.1	Točkovni kartografski znaki	19
5.1.1	Nazorni točkovni znaki	19
5.1.2	Geometrični točkovni znaki	19
5.1.3	Alfanumerični točkovni znaki	19
5.2	Linijski kartografski znaki	20
5.3	Ploskovni kartografski znaki	20
5.4	Oblikovanje kartografskih znakov	20
5.4.1	Grafične spremenljivke	22
5.4.1.1	Oblika	22
5.4.1.2	Vzorec	22
5.4.1.3	Smer	23
5.4.1.4	Velikost	23
5.4.1.5	Barva	24
5.4.1.6	Tonska vrednost	24
5.4.2	Topografski ključ	25
6	VEKTORSKA KARTA (VMap)	27
6.1	Predstavitev posameznih VMap	27

6.1.1	VMap 0	27
6.1.2	VMap 1	28
6.1.3	VMap 2	30
6.1.4	UVMMap	31
6.2	Specifikacije VMap	32
6.2.1	Tematski sloji	32
6.2.2	Podatkovni format.....	33
6.2.3	Enota za razdalje	33
6.2.4	Datum	33
6.2.5	Mediji.....	34
6.2.6	Standardna velikost datoteke	34
6.2.7	Natančnost.....	34
6.3	Format VPF	34
6.4	NITF standardi	35
7	OPIS DELA.....	36
7.1	Obravnavano območje	36
7.2	Programska oprema	38
7.2.1	ArcGIS oz. ArcMAP.....	38
7.2.2	AutoCAD	38
7.2.3	Font Creator.....	39
7.3	Priprava podatkov.....	39
7.4	Izdelava kartografskih znakov za vektorsko karto VMap 2	40
7.4.1	Primeri izdelave točkovnih kartografskih znakov	41
7.4.1.1	Oblikovanje geometričnih kartografskih znakov	41
7.4.1.2	Oblikovanje alfanumeričnih kartografskih znakov	41
7.4.1.3	Oblikovanje slikovnih kartografskih znakov.....	42
7.4.2	Primeri izdelave linijskih kartografskih znakov	42
7.4.3	Primeri izdelave ploskovnih kartografskih znakov.....	44
7.4.4	Knjižnica kartografskih znakov.....	45
8	ZAKLJUČEK	47
	VIRI	48
	PRILOGE.....	50

KAZALO SLIK

Slika 1:	Delitev elementov prostorskega modela na posamezne podatkovne sloje	4
Slika 2:	Razdelitev sistema državnih topografskih kart na liste v merilu 1 : 25 000	14
Slika 3:	Razdelitev sistema topografskih kart na liste v merilu 1 : 50 000	15
Slika 4:	Razdelitev sistema topografskih kart na liste v merilu 1 : 100 000	16
Slika 5:	Primerjava izsekov DTK 50 in VTK 50, list Maribor	18
Slika 6:	Območje obravnave	36
Slika 7:	Geografske koordinate vogalov obravnavanega lista VTK 25 na elipsoidu WGS 84.....	37

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Primerjava med rastrskim in vektorskim pristopom.....	5
Preglednica 2: Državne in vojaške topografske karte v Sloveniji.....	13
Preglednica 3: Razlike med obstoječimi državnimi topografskimi kartami in standardi STANAG.....	18
Preglednica 4: Oblikovanje točkovnih, linijskih in ploskovnih kartografskih znakov z uporabo grafičnih (Bertinovih) spremenljivk.....	25

1 UVOD

Z vstopom v zvezo NATO se je Republika Slovenija obvezala, da bo vzpostavila sistem kart svojega ozemlja, ki ustrezajo NATO standardom (STANAG). Znotraj NATA je vektorska karta VMap dobro poznan produkt, saj predstavlja svetovni vojaški topografsko-kartografski informacijski sistem NATA. VMap zagotavlja digitalne podatke za izdelavo kart na štirih različnih nivojih (VMap0, VMap1 in VMap2, UVMMap) in omogoča njihovo uporabo v geografskih informacijskih sistemih ter v vojaških sistemih kontrole in poveljevanja.

V Sloveniji imamo vzpostavljen nacionalni sistem vojaških topografskih kart (VTK), vendar pa le-ta ne ustreza mednarodnim priporočilom in standardom zveze NATO. Ureditev VTK, tako da ustreza STANAG, vsebuje več faz. Mnogo faz izdelave je avtomatiziranih, vendar pa je pri določenih še vedno potrebno sodelovanje človeka. Oblikovanje kartografskih znakov je ena od faz, ki jih računalnik ne zmore izvesti samostojno, ampak jih izvede strokovnjak, ki pozna pravila kartografskega oblikovanja – kartograf. Le-ta kartografske znake oblikuje glede na namen uporabe.

V diplomski nalogi sem oblikovala kartografske znake za vektorsko karto visoke ločljivosti VMap 2, ki zagotavlja vojaško/obrambno pripravljenost za delovanje na celotni zemeljski obliki z digitalnimi geografskimi informacijami v standardni obliki. Uporabljen je vektorski podatkovni model, kjer so podatki topološko urejeni, učinkovito pa je tudi združevanje vektorsko zajetih podatkov s topografsko bazo. Topografske znake sem izdelala po vseh načelih topografskega ključa DTK (VTK), kjer sem upoštevala oblikovanje topografskih znakov za sistem kart VTK.

2 TOPOGRAFSKI PODATKI

»Topografski podatki so podatki o fizičnem stanju površja. Objekte in pojave na površju Zemlje delimo na naravne in zgrajene (antropogene) elemente. Naravne elemente so izvorno ustvarile naravne sile. Mednje prištevamo relief, vodovje in pokritost površja. Zgrajene elemente je ustvaril človek. Slednji vključujejo naselja, promet, objekte in meje.« (Predlog vodenja in vzdrževanja topografskih podatkov v Sloveniji, Geodetski vestnik 47-3, 2003)

3 TOPOGRAFSKE BAZE

»Baza podatkov je zbirka digitalnih podatkov, ki so zbrani na računalniških medijih. Ena vrsta baz podatkov je GIS podatkovna baza, ki jo tvorita baza za opisne podatke in grafična baza podatkov za lokacijske podatke. Opisni podatki podajajo izbrane značilnosti prostorskega objekta, v grafični bazi pa so shranjeni razni lokacijski, grafični in topološki podatki. Ti opisujejo položaj, obliko, velikost, povezljivost, zaporednost in sosedstvo prostorskih objektov. Večina sodobnih grafičnih podatkovnih baz temelji na tradicionalnem kartografskem modelu, ki sledi načelu razstavitve obravnavanega območja na dvorazsežne podatkovne sloje.« (Šumrada, 2005)

Topografska baza je GIS podatkovna baza, ki vsebuje podatke o naravnih in grajenih danostih v obsegu in s kakovostjo, ki ustreza vsaj večini uporabnikov. Podatki so večinoma v vektorski obliki, določene rastrske slike pa lahko služijo le kot dopolnilo tem podatkom.

»Topografske baze so organizirane pretežno po vsebinskih področjih. Namenjene so za najrazličnejša poizvedovanja, za prostorske analize in kot podatkovna osnova za različne kartografske upodobitve.« (Predlog vodenja in vzdrževanja topografskih podatkov v Sloveniji, Geodetski vestnik 47-3, 2003) Vzdrževanje topografske baze praviloma poteka sprti.

3.1 Viri topografskih podatkov

Topografske baze morajo biti praviloma zajete iz primarnih virov. Mednje prištevamo:

- interpretacijo fotografskih posnetkov zemljišča (aerofotogrametrija),
- interpretacijo topografske vsebine s satelitskih posnetkov, radarskega snemanja ali laserskega snemanja (daljinsko zaznavanje),
- terenske (terestrične) meritve.

Sekundarni vir so različne obstoječe baze, evidence in zapisi, ki jih vodijo in vzdržujejo najrazličnejše ustanove, državne službe, podjetja, organizacije, zveze in združenja za svoje potrebe. Tovrstne vire moramo pred uporabo dobro analizirati glede položajne natančnosti, pomenke pravilnosti in ažurnosti.

3.2 Organizacija topografskih baz ¹

Pregled topografskih elementov baze prikažemo v objektnem katalogu. Objektne katalog služi za interpretacijo topografije kot dela stvarnosti. Nastane s skrbno presojo členitve in strukturiranja stvarnosti glede na topografsko specifične vidike. Struktura objektnega kataloga je hierarhična in vsebuje naslednje nivoje:

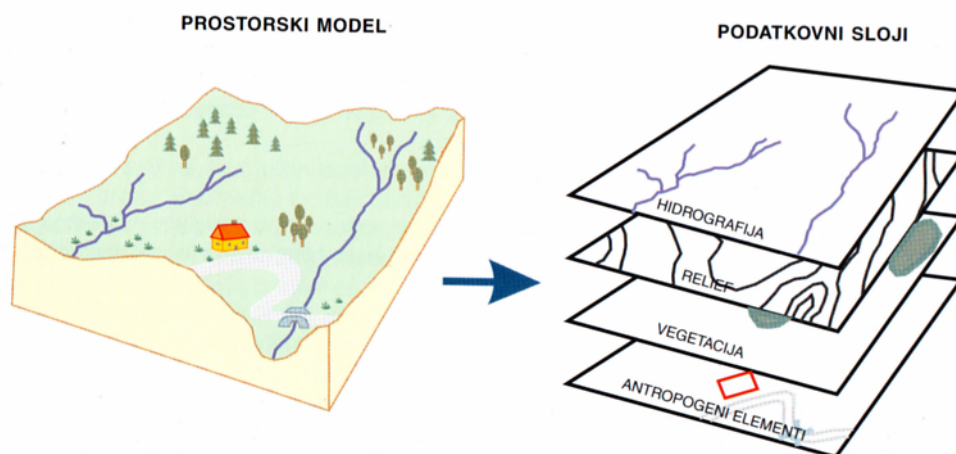
- **Objekt** (topografski objekt) je konkreten, objektne tipu pripadajoč, geometrično omejen in z atributi opisan ter z imenom opremljen predmet realnega sveta. Topografski objekti so lahko različnih oblik, glede na upoštevanje različnih nivojev struktur, in sicer: točkovni, linijski ali območni. Posamezni elementi so predstavljeni s svojimi mejnimi linijami (tloris).
- **Objektni tip** je kategorija istovrstnih topografskih objektov za kataloški namen (primer: stanovanjska stavba, avtocesta).
- **Objektna skupina** je naziv ali organizacija enakih pojmovnih elementov zaradi poenotenja pojmov (primer: cestni promet, vodni objekti) in sestoji iz objektne tipov.

¹ Petrovič, 2001

- **Objektno področje** je v organizaciji pojmov najvišja stopnja in sestoji iz objektnih skupin (primer: promet, hidrografija).

3.3 Podatkovni sloji

Topografski podatki kart so znotraj posameznih datotek smiselno ločeni po podatkovnih slojih. Vsak podatkovni sloj sestoji iz logično povezanih elementov geografskega prostora in njihovih atributov. Tako si je podatkovni sloj mogoče zamisliti kot navadno karto, na kateri je prikazan samo eden od pojavov izbranega območja.



Slika 1: Delitev elementov prostorskega modela na posamezne podatkovne sloje
(vir: Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije, Fridl, 1999)

Razslojevanje je mogoče na dva načina, in sicer:

- na točkovne, linijske in površinske elemente ali
- na različne vsebinske elemente (na primer na relief, hidrografija itd.).

Nadalje se omenjeni sloji lahko še delijo. Delitev elementov po slojih opravimo po lastni presoji, tako da na posameznem sloju ohranjamo sorodne elemente, ali pa upoštevamo kartografski ključ in klasifikacijo elementov v njem.

3.4 Načini zapisa grafičnih podatkov

Podatki, ki podajajo lokacijo (s koordinatami), obliko, velikost in druge izvedene metrične količine, so geometrični podatki. Le-ti so v bazi podatkov organizirani in predstavljeni v vektorski ali rastrski obliki. Vektorska organizacija geometričnih podatkov temelji na treh osnovnih grafičnih gradnikih, ki so točka, linija in območje. Rastrska organizacija geometričnih podatkov pa temelji na mreži enakih gridnih celic. (Šumrada, 2005)

Za **vektorsko** organizacijo geometričnih podatkov je značilno, da je položaj vsakega objekta ali pojava natančno določen s koordinatami točk, linij ali poligonov. Pri tem so točkovni objekti zapisani kot par x in y koordinat, linijski objekti kot niz x in y koordinat in površinski pojavi kot zaključeni poligoni x in y koordinat, ki omejujejo območja. »Glavna prednost vektorskega zapisa je objektna orientiranost. Posamezen objekt lahko neodvisno od preostale vsebine premikamo ali mu spreminjamo druge lastnosti (velikost, barvo, obliko...).« (Petrovič, 1999)

V nasprotju z vektorskim pristopom je pri **rastrskem** točka predstavljena z eno gridno celico, črta z zaporednimi celicami v določeni smeri in površina s skupino sosednjih celic. Gridne celice v rastrski sliki imenujemo slikovni elementi oz. pixli (pixel = picture element). Vsak slikovni element ima podano barvo in tonsko vrednost, velikost pa je določena z ločljivostjo, in sicer v enotah DPI (Dots Per Inch – točk na colo). Če želimo spremeniti rastrsko sliko, moramo spremeniti izgled posameznega pixla, lahko pa si delo olajšamo z izborom cele slike ali dela slike, ki mu spremenimo barvno nianso, tonsko vrednost ali ostrino. (Petrovič, 1999)

Preglednica 1: Primerjava med rastrskim in vektorskim pristopom (Šumrada, 2005, str. 60)

opravilo	rastrski podatkovni model	vektorski podatkovni model
zajemanje podatkov	zelo hitro in enostavno	večinoma zelo zamudno
količina podatkov	zelo velika	majhna in zmerna
grafična obdelava	povprečna	odlična

» se nadaljuje...«

»...nadaljevanje«

podatkovna struktura	enostavna	zelo zapletena in zahtevna
geometrična natančnost	slaba (ločljivost)	teoretično neomejena
mrežne analize	zelo slabe	zelo dobre
površinske analize	zelo dobre	povprečne, a precej težavne
generalizacija	enostavna (slabša ločljivost)	zapletena in zahtevna

Postopek, s katerim se pretvorijo rastrski podatki v vektorske, imenujemo vektorizacija. Obraten postopek imenujemo rastriranje. Postopek vektorizacije je mnogo bolj zapleten in zamuden od postopka rastriranja. Del podatkov se pri vektorizaciji izgubi, saj je grafična kvaliteta omejena z ločljivostjo. (Šumrada, 2005)

»Mnogi programski paketi omogočajo kombinacijo rastrskih in vektorskih podatkov. Praviloma so vektorski in rastrski podatki med seboj ločeni tako, da so prikazani vsak na svojih nivojih (layerjih).« (Petrovič, 1999, str. 92) Rastrske slike največkrat služijo kot podlage oz. kot dodatek k vektorskim podatkom.

V diplomski nalogi je uporabljen vektorski pristop, saj omogoča natančno lociranje prostorskih podatkov, kar pa je pri vojaških operacijah zelo pomembno. Učinkovito je tudi združevanje vektorsko zajetih podatkov s topografsko bazo. Prednost tega pristopa je, da večina vektorskih programov omogoča preprosto spreminjanje merila, vrtenje, premikanje, izrezovanje, spreminjanje atributov, prenašanje elementov iz enih v druge tematske sloje, njihovo aktiviranje in deaktiviranje itd.

4 KARTA

»Karta je pomanjšan, posplošen, pogojno deformiran in pojasnjen prikaz površine Zemlje ter vesoljskih teles na ravnini ter stanj in pojavov, ki so s temi površinami v zvezi. Vsak model okolja je pomanjšan. Posplošitev prikaza izvedemo s poenostavitvijo, ki temelji na metodi kartografske generalizacije. Karta je tudi pogojno deformiran model, ki nastane zaradi

projekcije zemeljskega površja na ravnino. S prikazovanjem imen, vrste objektov ipd. je karta pojasnjen prikaz.« (Kartografski prikazi 2007)

4.1 Delitev kart

Karte, ki so dvodimenzionalni grafični prikaz zemeljskega površja ter različnih objektov in pojavov v ravnini, se delijo glede na teritorialni kriterij, merilo karte, namen in način uporabe, glede na lastnosti prikazanih vsebin, tematiko ter vsebino.

4.1.1 Teritorialni kriterij

- karte sveta,
- karte kopnih površin, to so kontinentalne, državne in pokrajinske karte ter
- karte vodnih površin, to so karte oceanov, morja in zalivov.

4.1.2 Merilo karte

- karte velikega merila, do merila 1 : 200 000,
- karte srednjega merila, od merila 1 : 200 000 do 1 : 1 000 000 ter
- karte malega merila, od merila 1 : 1 000 000 naprej.

4.1.3 Namen in način uporabe

- šolske karte, in sicer karte za osnovno šolo in srednjo šolo,
- karte za splošno uporabo, za širši krog uporabnikov in

4.1.4 Delitev glede na lastnosti prikazanih vsebin

- **Analizne karte** prikazujejo opazovana ali merjena stanja pojavov, brez predhodnih analiz ali obdelav opazovanj. Primer takih kart so sinoptične karte trenutnih stanj meteoroloških opazovanj. Pogosto jih imenujemo karte opazovanj.
- **Sintezne karte** prikazujejo rezultate analiz merjenih podatkov za določene pojave. Primer takih kart je karta srednjih temperatur za določeno obdobje,
- **Kompleksne karte** podajajo prikaz več vrst različnih objektov in pojavov, neodvisno drug od drugega, vendar vseeno med sabo tematsko povezanih. Izdelajo se na osnovi analiznih in sinteznih kart. Primer kompleksne karte je klimatska karta, ki je sestavljena iz različnih pojavov (temperatura, zračni pritisk, veter, vlaga).

4.1.5 Delitev glede na vsebino karte

Po vsebini delimo karte na splošne geografske karte in tematske karte.

Splošne geografske karte enakomerno glede na merilo prikazujejo naravne in izgrajene elemente zemeljskega površja, vendar pa noben element ni posebej poudarjen. Splošne geografske karte delimo podrobneje po merilih na:

- topografske karte (v velikih merilih do 1 : 200 000),
- pregledne topografske karte (v srednjih merilih od 1 : 200 000 do 1 : 1 000 000) in
- geografske karte (v majhnih merilih nad 1 : 1 000 000).

»**Tematske (specialne) karte** poudarjeno ali podrobneje prikazujejo določene objekte, pojave, stanje ali dinamiko pojavov, medtem ko ostali objekti v omejenem obsegu služijo kot geografska osnova za orientacijo tematike v prostoru. Delimo jih na fizično-geografske karte, socialno-ekonomske karte ter tehnične karte in načrte.« (Petrovič, 2001)

V nadaljevanju so podrobneje opisane le topografske karte, saj sem imela opravka le z njimi.

4.1.6 Delitev glede na tematiko

- **fizično – geografske karte** (karte naravnih pojavov): karta višinskih pasov, nagibov, atmosferskih pojavov, seizmološke, vulkanske, gravimetrične karte, karte zemeljskega magnetizma, geološke, geomorfološke, hidrološke karte,
- **socialno – ekonomske karte** (karte družbenih pojavov): karte naseljenosti, naravnega bogastva, kulturne izgradnje, politično – administrativne karte, zgodovinske, prometne, turistične, planinske karte,
- **tehnične karte in načrti**: karte in načrti raznih raziskav, poljedelske, gozdarske, rudarske, inženirski načrti (gradnja komunikacij, načrti podzemeljskih napeljav v naseljih), katastrske karte in načrti, karte geodetskih osnov (trigonometrična, nivelmanska mreža), sinoptične karte (napoved vremena), navigacijske karte in načrti.

4.2 Topografske karte

»Topografske karte imenujemo splošno-geografske karte velikih meril.« (Radošević, 1974). Podrobno in brez posebnih poudarkov prikazujejo zemljišče. Večinoma so v merilih od 1 : 25 000 do 1 : 200 000, lahko pa mednje štejemo še karte večjih meril.

Uporabljajo se na vseh državno in lokalno strateško pomembnih ravneh:

- prostorskega planiranja in analiz,
- odločanja o posegih v prostor,
- varovanja okolja,
- orientacije in navigacije na terenu,
- izdelave drugih geolociranih digitalnih baz, topografskih in tematskih kart.

Uporabljajo jih:

- državna uprava,
- lokalne skupnosti,
- privatna in javna podjetja,

-
- izobraževalne in znanstvene ustanove,
 - športno-rekreacijska društva in občani,
 - celotna vojaška struktura.

Topografska karta največjega merila mora biti **izdelana iz** izvornih podatkov, torej iz vrednotenja aeroposnetkov (satelitskih posnetkov) in/ali terenskega merjenja. Karte manjših meril so nato izdelane z generalizacijo karte, ki je stopnjo nad njo. Tako naj bi bila na primer TK 25 izdelana iz izvornih meritev, TK 50 z **generalizacijo** TK 25, TK 100 z generalizacijo TK 50 in TK 200 z generalizacijo TK 100. Poleg tega mora biti način osnovnega zajema enoten za celo območje izdelave (državo), da ne pride do raznovrstnosti oblike podatkov.

Zelo natančno in pazljivo mora biti izbrana **projekcija**. Glede na obliko in velikost prikazanega območja, običajno države, mora biti izbrana projekcija, ki po možnosti z enim samim koordinatnim sistemom zagotavlja na celotnem območju deformacijo manjšo od vnaprej določene. Ker se topografske karte uporabljajo tudi za vojaške potrebe gibanja po terenu in predvsem artilerije, kjer je odčitavanje smernih kotov bistveno, mora biti projekcija konformna.

Vsebina topografskih kart je zelo natančno določena. Objekti morajo biti prikazani tako, da se iz načina prikaza vidi njihov pomen, oziroma opaznost na zemljišču. Pri tem je zelo pomembna primerna izbira barv. Te morajo biti čim bolj asociativne, zaradi preglednosti pa jih ne sme biti preveč. (Projekt izdelave, vzdrževanja in vodenja državnih topografskih kart, analitično gradivo, 2001)

»Predvidene so topografske karte treh meril: 1 : 25 000, 1 : 50 000 in 1 : 100 000.« (Petrovič, 2001)

Topografske karte v merilu 1 : 100 000 (VTK 100), 1 : 50 000 (DTK 50 in VTK 50) ter 1 : 25 000 (VTK 25 in DTK 25) so izdelane v obliki listov, ki zvezno in brez prekrivanja na robovih prikazujejo celotno območje Republike Slovenije. Delitev na liste poteka po geografski mreži poldnevnikov in vzporednikov. Sistem razdelitev na liste je zasnovan tako,

da po štirje listi karte večjega merila obsegajo območje enega lista naslednjega manjšega merila.

4.2.1 Topografska karta merila 1 : 25 000

Topografska karta največjega merila, ki na enak način pokriva celotno področje, je Državna topografska karta 1 : 25 000 (DTK 25), ki je izdelana klasično in v Gauss-Kruegerjevi projekciji. Osnova karte je bila na VGI izdelana topografska karta merila 1 : 25 000 (TK 25 VGI), ki je služila predvsem potrebam JLA. (Petrovič, 2001)

Izdelava vseh 198 listov DTK 25 velikosti $7,5' \times 7,5'$, ki pokrivajo ozemlje naše države, je bila zaključena v letu 1999. Skupno število listov, ki vsaj deloma pokrivajo slovensko državno ozemlje, je 205. 7 listov na državni meji zajema zelo majhen del Slovenije, zato so ti priključeni sosednjim listom sistema DTK 25. Sistem DTK 25 zato obsega 198 listov. (Pravilnik o uporabi Gauss-Kruegerjeve projekcije pri izdelavi državne topografske karte v merilu 1 : 25 000 in razdelitev na liste, 2007)

Poleg osnovne različice obstaja še DTK 25 za potrebe obrambe (DTK 25 MO). Listi, ki jih je za svoje potrebe naročilo Ministrstvo za obrambo so vsebinsko dopolnjeni s podatki o tehničnih lastnostih prometnic in mostov, podatki o vrsti in gostoti gozdov, poudarjeni so nekateri pomembni objekti in razširjena izvenokvirna vsebina. (Vzpostavitev sistema državnih topografskih kart, Petrovič, Geodetski vestnik 46-3, 2002).

Zaradi vremenskih in finančnih omejitev ažuriranje DTK 25 ni bilo popolno in tako DTK 25 ni dosegala kvalitete TK 25 VGI. Poleg tega sta klasična tehnologija izdelave in neusklajenost z NATO standardi doprinesli, da je leta 2003 Ministrstvo za obrambo naročilo projekt izdelave vojaške topografske karte 1 : 25 000 (VTK 25). Ta se po obliki listov, koordinatnem sistemu (UTM projekcija) in tehnologiji izdelave znatno razlikuje od DTK 25. Prvih 50 listov je že izdelanih. (Cartography and Geoinformation in Slovenia, 2007)

4.2.2 Topografska karta merila 1 : 50 000

Topografsko karto v merilu 1 : 50 000 sestavlja 58 listov velikosti 20' × 12'. Listi karte so izdelani v UTM projekciji, referenčni elipsoid je WGS 84. Na DTK 50 je izrisana tudi pravokotna mreža v Gauss-Kruegerjevi projekciji. Vir za izdelavo je bila topografska karta 1 : 50 000, ki je bila izdelana na VGI (Vojnogeografski institut Beograd - vojaški geografski inštitut s sedežem v Beogradu). Spremembe v prostoru so bile zajete na podlagi cikličnega aerosnemanja in dodatnih terenskih meritev. (Državne topografske karte, 2007)

DTK 50 poleg izvirne tehnološke rešitve ustreza tudi standardom NATA in je zato izdelana v različici državne in vojaške karte. Zadnji izmed 58 listov so bili izdelani do junija 2005 in sedaj je celotno ozemlje Slovenije prikazano na tehnološko, vsebinsko in položajno zelo kakovostni topografski karti. (Geodetski in topografski sistem v prostorskem načrtovanju – od geodetskih podlag do koordinate, Geodetski vestnik 49-4, 2005)

4.2.3 Topografska karta merila 1 : 100 000

Merilo 1 : 100 000 ni standardno merilo v sistemu kart zveze NATO, je pa izjemno pomembno za Ministrstvo za obrambo RS kot osnova za načrtovanje na regionalnem nivoju. TK 100 VGI je prikazovala območje Slovenije na 24 listih velikosti 30' × 30'. Metoda in tehnologija izdelave VTK 100 je zelo podobna kot pri izdelavi VTK 50. V letu 2001 je bilo izdelanih 10, v letu 2002 pa preostalih 6 listov velikosti 24' × 40'. (Petrovič, 2001)

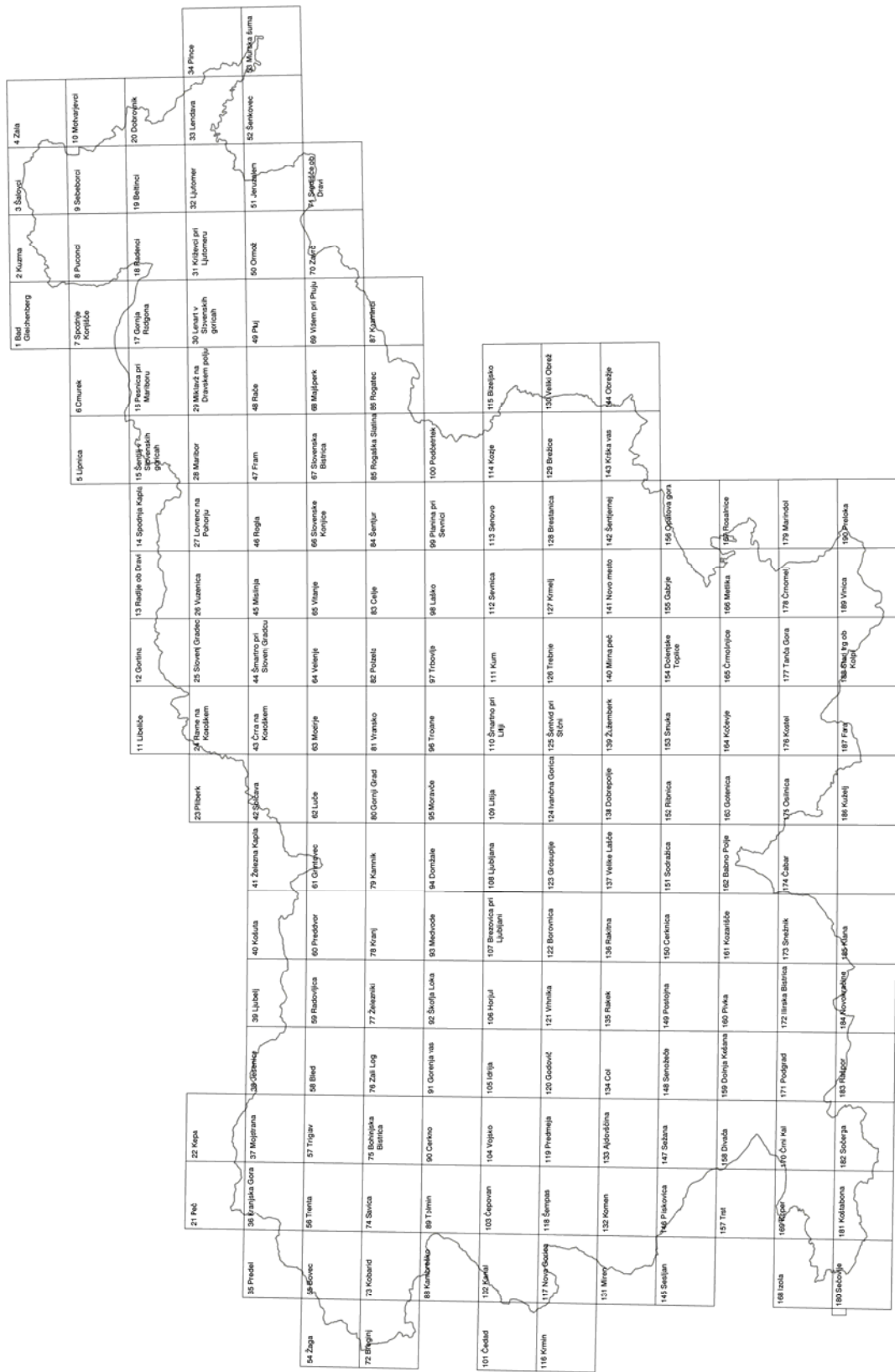
4.3 Sistema topografskih kart RS

Ob strokovnih analizah sta bila zasnovana dva sodobna, na digitalnih osnovah temelječa sistema topografskih kart Republike Slovenije:

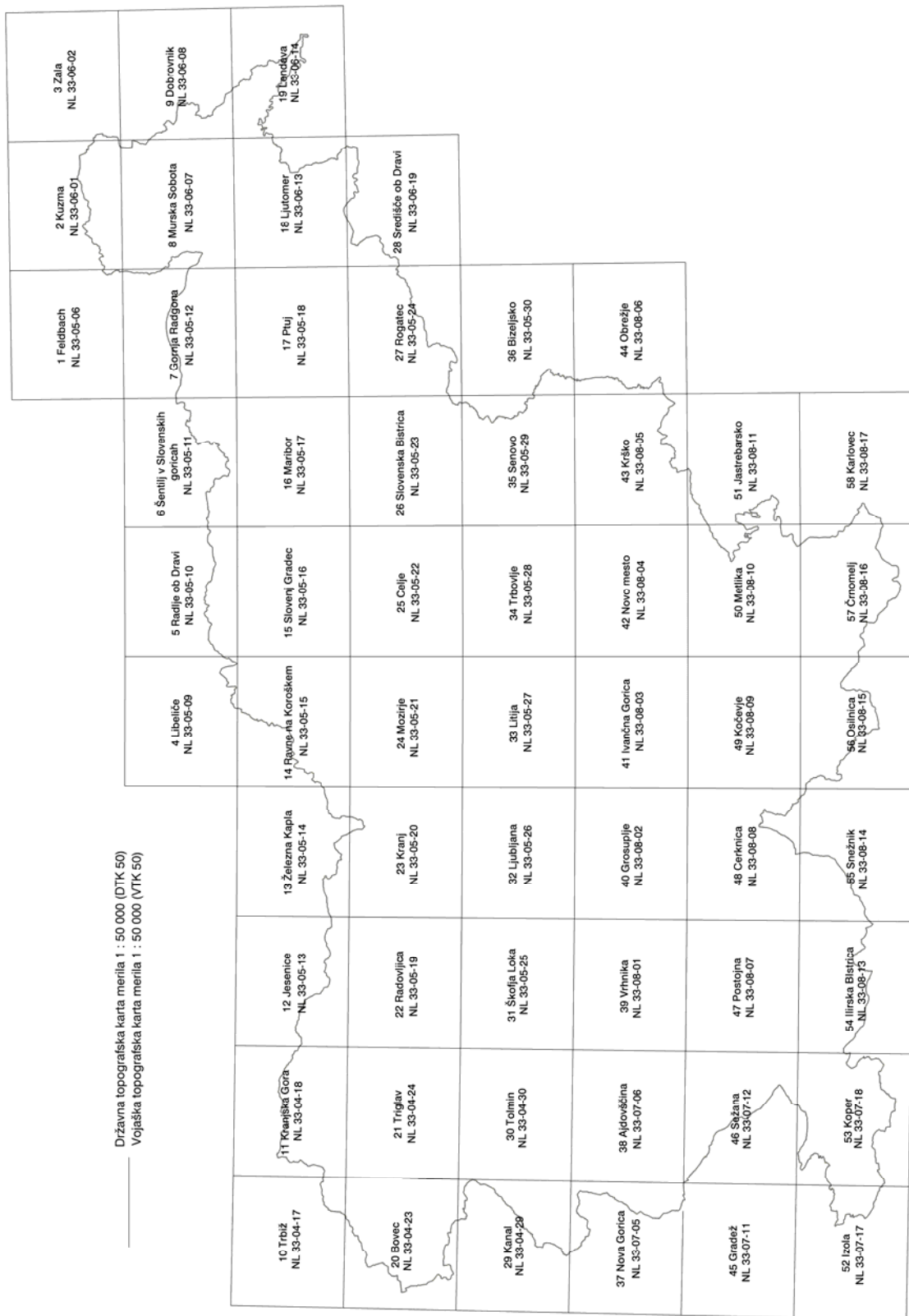
- sistem državnih topografskih kart (DTK) za GU RS in
- sistem vojaških topografskih kart (VTK) za MO RS.

Preglednica 2: Državne in vojaške topografske karte v Sloveniji

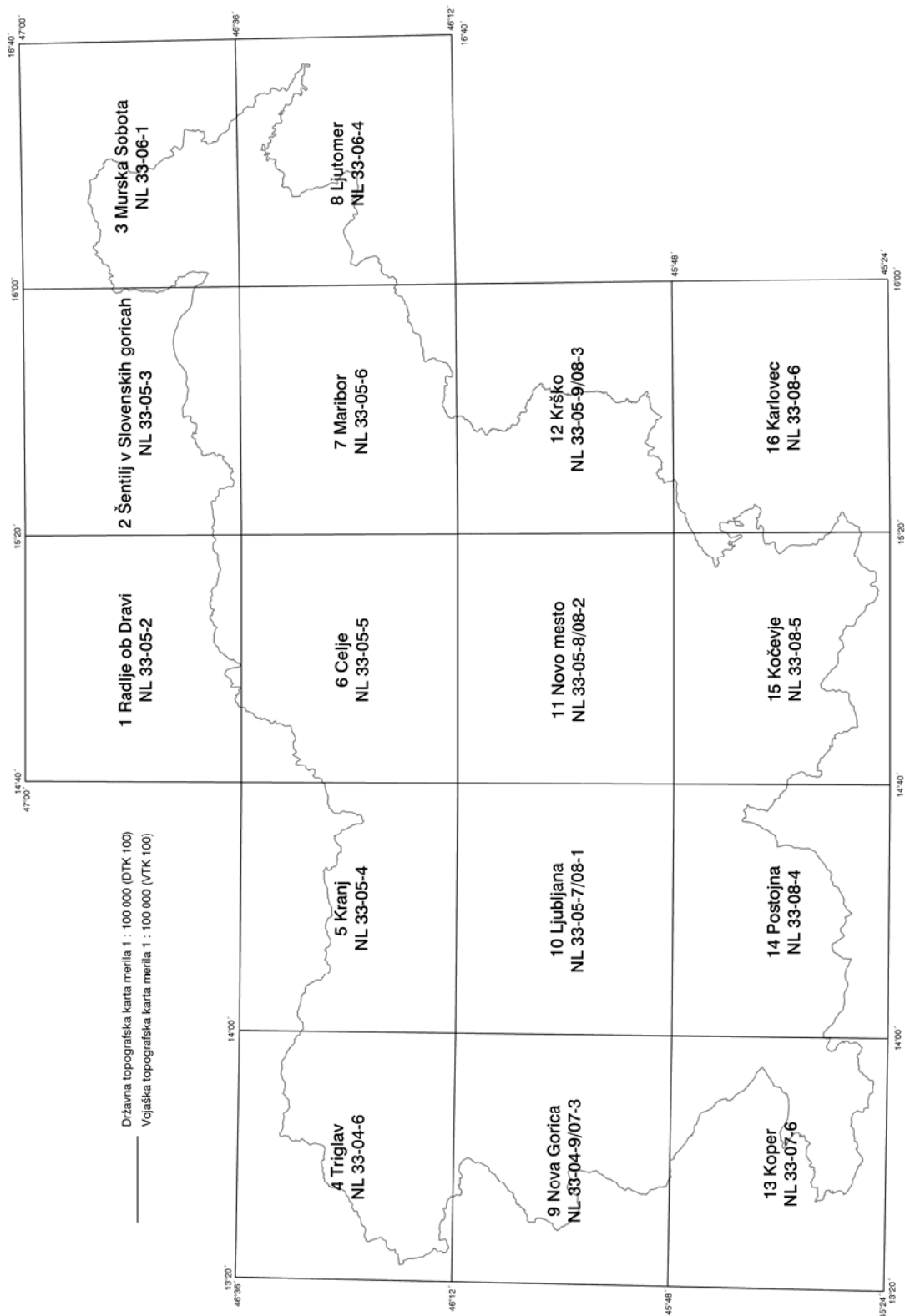
Uradno ime	Krajšava	Merilo	Št. listov	Velikost listov
Državna topografska karta 1 : 25 000	DTK 25	1 : 25 000	198	7,5' × 7,5'
Državna topografska karta 1 : 50 000	DTK 50	1 : 50 000	58	20' × 12'
Vojaška topografska karta 1 : 25 000	VTK 25	1 : 25 000	190 (50 izdelanih)	10' × 6'
Vojaška topografska karta 1 : 50 000	VTK 50	1 : 50 000	58	20' × 12'
Vojaška topografska karta 1 : 100 000	VTK 100	1 : 100 000	16	24' × 40'



Slika 2: Razdelitev sistema državnih topografskih kart na liste v merilu 1 : 25 000 (Vir: Zasnova sistema državnih topografskih kart Republike Slovenije, Petrovič, 1999)



Slika 3: Razdelitev sistema topografskih kart na liste v merilu 1 : 50 000 (Vir: Zasnova sistema državnih topografskih kart Republike Slovenije, Petrovič, 1999)



Slika 4: Razdelitev sistema topografskih kart na liste v merilu 1 : 100 000 (Vir: Zasnova sistema državnih topografskih kart Republike Slovenije, Petrovič, 1999)

Listi topografske karte v merilu 1 : 50 000 so edini, ki so v celoti izdelani v različici državne in vojaške karte ter je mogoče primerjati vsebino, način uporabe, metodologijo in tehnologijo izdelave obeh sistemov. V nadaljevanju se tako primerjava nanaša konkretno na DTK 50 in VTK 50, vendar pa naj bi izdelava ostalih topografskih kart potekala po enakem vzorcu, zato je to poglavje opisano na splošno za sistema DTK in VTK.

Oba sistema sta si podobna po vsebini, načinu uporabe, metodologiji in tehnologiji izdelave, sistem VTK je le specialno prirejena različica sistema DTK po zahtevah STANAG.

Državna (DTK) in vojaška (VTK) karta se med seboj razlikujeta v barvah cest in izrazitih objektov, v prikazanih koordinatnih mrežah ter pri vsebini in postavitvi izvenokvirne vsebine, različica DTK pa vsebuje dodatno plastično metodo prikaza reliefa s poltonskim senčenjem. (Ocena kakovosti državne topografske karte v merilu 1 : 50 000, Petrovič, Geodetski vestnik 50-2, 2006)

Kljub temu, da sta si sistema, tako po načinu izdelave kot uporabe, zelo podobna, njuna popolna uskladitev oz. izenačitev ni možna iz naslednjih razlogov:

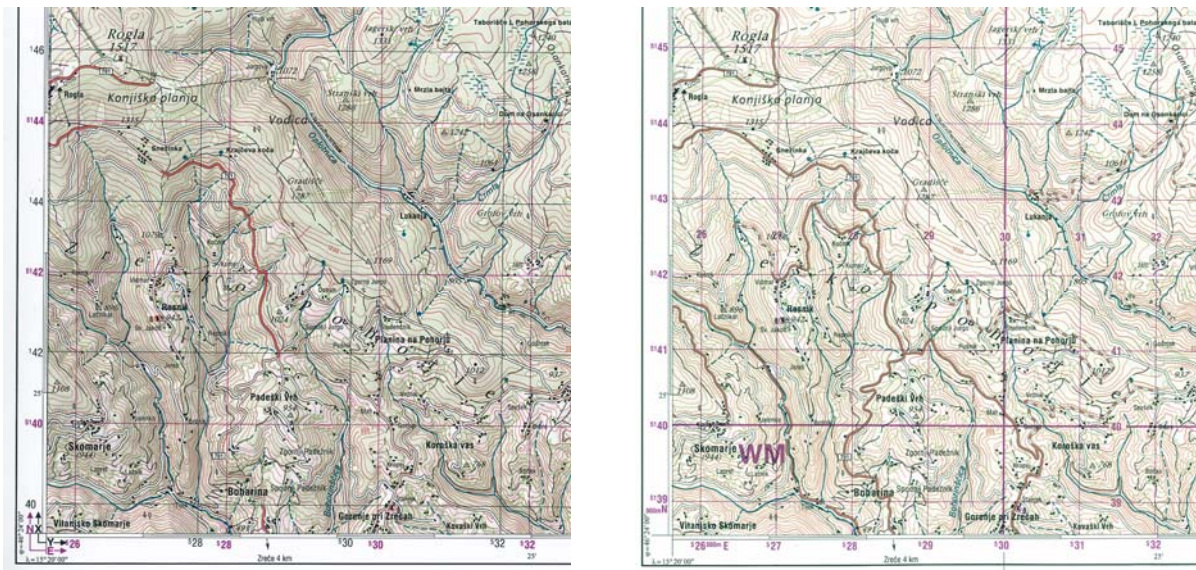
- Sistem DTK je nacionalni civilni sistem prirejen slovenskemu okolju, jeziku in uporabi, v veliki meri pa tudi kvalitetnemu kartografskemu materialu, ki je bil kontinuirano v uporabi že pred osamosvojitvijo Slovenije.
- Sistem VTK je nacionalni vojaški sistem, vendar mora slediti mednarodnim priporočilom in standardom zveze NATO.

Standardi zveze NATO (STANAG) so le priporočila pri vsebini in načinu prikaza geografske vsebine na topografskih kartah. Zato pa toliko bolj natančno določajo matematične elemente topografskih kart.

Osnovne razlike med obstoječimi državnimi topografskimi kartami (DTK) in zahtevami standardov STANAG so:

Preglednica 3: Razlike med obstoječimi državnimi topografskimi kartami in standardi STANAG.

	Republika Slovenija	Zveza NATO
referenčni elipsoid	Bessel 1841	WGS 84
kartografska projekcija	Gauss-Kruegerjeva	UTM
izvenokvirna vsebina	slovenščina	nacionalni jezik in angleščina





Slika 5: Primerjava izsekov DTK 50 in VTK 50, list Maribor (Vir: Vzpostavitev sistema državnih topografskih kart, Petrovič, Geodetski vestnik 46-3, 2002)

5 KARTOGRAFSKI ZNAKI

Kartografski znaki so dogovorjeni znaki, ki ponazarjajo različne terenske objekte in pojave, so prilagojeni merilu in namenu karte ter pojasnjeni v njeni legendi. Predstavljajo poseben grafični jezik in omogočajo komunikacijo med izdelovalcem in uporabnikom karte. Poznavanje topografskih znakov je osnova - abeceda za branje karte. Z njimi lahko prikazujemo tudi pojave, ki jih v naravi ne zaznavamo, dinamiko pojavov, označujemo kvalitativne in kvantitativne lastnosti prikazanih elementov in npr. na ravnini prikazujemo tretjo dimenzijo - višino.

5.1 Točkovni kartografski znaki

Točkovne kartografske znake uporabljamo za upodobitev geografskih značilnosti, ki bodisi zavzemajo zelo majhno območje na karti ali predstavljajo podatek, ki se nanaša na ploskovno območje. Delimo jih na: nazorne, geometrične in alfanumerične točkovne znake.

Nazorni	Geometrični	Alfanumerični
		P

5.1.1 Nazorni točkovni znaki

Oblikovanje nazornih točkovnih znakov je težko, ker je potrebno znotraj majhnega območja z omejenim številom slikovnih pik oz. vektorjev predstaviti bistveno značilnost objekta ali pojava. Primerni so za predstavitev kvalitativnih značilnosti. Njihova dobra stran je, da so asociativni - enostavni za razumevanje, celo brez uporabe legende.

5.1.2 Geometrični točkovni znaki

Geometrični točkovni znaki so sestavljeni iz različnih geometričnih likov (krog, trikotnik, kvadrat itd.) in niso podobni pravi obliki pojava. Na različnih kartah imajo enaki znaki različen pomen, zato je njihova razlaga v legendi nujno potrebna. Prednost geometričnih pred nazornimi je ta, da so enostavnejši za oblikovanje, na karti pa zasedejo manj prostora. Z velikostjo znaka se prikaže kvantitativna vrednost, z obliko in barvo pa kvalitativna.

5.1.3 Alfanumerični točkovni znaki

S postavitvijo črk, števil, ločil ali kratic na ustrezno mesto zaznamujemo predvsem kvalitativne značilnosti posameznih objektov. Oblikovanje teh znakov ni težko. Njihova

prednost je v ekonomičnosti, saj na karti ne zasedejo veliko prostora, njihov pomen pa je potrebno razložiti v legendi.

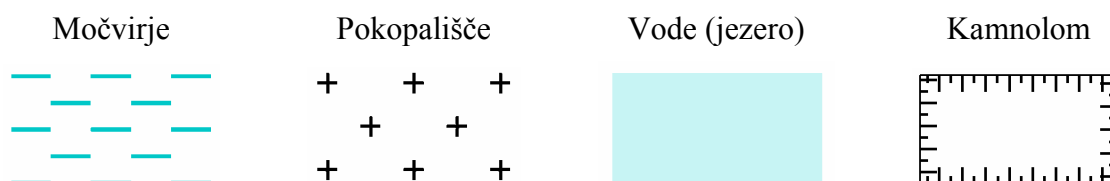
5.2 Linijski kartografski znaki

Linijski kartografski znaki so uporabljeni za predstavitev dolžinskih pojavov kot so ceste, železnice itd. Debelina linije ponavadi ne prikazuje dejanske dimenzije pojava. Primeri:



5.3 Ploskovni kartografski znaki

S ploskovnimi znaki prikazujemo pojave, ki so tako veliki, da jih prikazujemo v realni obliki in velikosti. Kombinacija grafičnih spremenljivk omogoča oblikovanje dokaj kompleksnih, sestavljenih ploskovnih znakov. Ta kombinacija grafičnih spremenljivk ima določen namen, saj določa pomen znaka in zmanjšuje morebitno zmedo med znaki tako, da poudarja odnos med vzorcem in ozadjem ali pa pomaga k estetskemu učinku karte. Primeri:



5.4 Oblikovanje kartografskih znakov

Topografski znaki lahko objekt ali pojav prikazujejo v merilu ali izven upoštevanja merila. Površine - vode, gozdovi itd., so na karti prikazani v merilu. Znaki so sestavljeni iz linije, ki

označuje mejo razprostrtosti prikazanega elementa (konturna linija), in pojasnilnega polnila (vzorca ali barve). Delno v merilu so prikazani linijski objekti (ceste, železnice, reke itd.), pri katerih je prevladujoča ena dimenzija - dolžina. V prečni smeri so ti objekti praviloma zelo povečani. Izven merila so prikazani objekti in pojavi, ki jih zaradi njihovih relativno majhnih dimenzij ni mogoče prikazati v merilu karte. Zaradi pomembnosti so prikazani z različnimi znaki, ki določajo le njihovo lego in ne velikosti.

Pri znakih v obliki pravilnih geometrijskih likov (krog, kvadrat, pravokotnik ali trikotnik) je središče (težišče) lika na mestu objekta v naravi. Če je znaku dodana pika, potem ta leži na lokaciji objekta. Kadar je znak sestavljen iz dveh likov, lego objekta določa sredina spodnjega lika. Nekateri znaki pa so oblikovani tako, da njihovega središča ni mogoče določiti. V takem primeru je lega objekta podana s kratko »senca« na desni spodnji strani znaka. Točka, v kateri se senca dotika znaka, označuje lego objekta.

Obstajajo pravila za prikaz posamezne topografske vsebine na kartah, tako se hidrografija praviloma prikazuje v modri, vegetacija v zeleni, antropogena vsebina pa v črni barvi. Poseben problem je v zgodovini vseskozi predstavljal prikaz reliefa, tretje dimenzije na ravnini. Danes se na večini kart prikazuje s plastnicami (izohipsami), črtami, ki povezujejo točke enake nadmorske višine. Višinska razlika med dvema sosednjima plastnicama je ekvidistanca. Metoda prikaza je lahko kombinirana, pri manjših merilih pa nadomeščena s prikazom kot, poltonskim senčenjem ali hipsografskim barvanjem, medtem ko se črtkanje ne uporablja več. Podvodni relief je prikazan s kotami globin in izobatami.

»Cilji oblikovanja kartografskih znakov so asociativnost znaka, stiliziranje znaka, ki povzroči preglednost karte, kontrastnost znakov glede na ozadje in medsebojno kontrastnost znakov, čitljivost posameznega znaka, ki je dosežena z upoštevanjem praga čitljivosti in estetski izgled celotne karte. Pri oblikovanju kartografskih znakov osnovne grafične elemente (točko, linijo, ploskev) spreminjamo z uporabo šestih (Bertinovih) grafičnih spremenljivk: barva, oblika, vzorec, smer, velikost, tonska vrednost.« (Petrovič, 2001)

5.4.1 Grafične spremenljivke

Pri oblikovanju kartografskih znakov smiselno uporabljamo Bertinove grafične spremenljivke, in sicer oblika, vzorec, smer, velikost, barva, tonska vrednost. Omenjene spremenljivke niso vse po vrsti enako primerne za ponazoritev izbranih kvalitativnih ali kvantitativnih značilnosti, ampak je za prikaz nekaterih lastnosti pojavov in objektov primernejša ena spremenljivka, za prikaz druge lastnosti pa druga.

5.4.1.1 Oblika

Oblika je grafična značilnost, ki oblikuje videz kartografskih znakov in se uporablja za podajanje razlik med številnimi objekti z različnimi značilnostmi. Uporabi se lahko neomejeno število različnih kartografskih znakov, tako pri prikazovanju objektov in pojavov s točkovnimi, linijskimi ali ploskovnimi kartografskimi znaki.

Znaki, ki se posamezno uporabljajo za prikaz točkovnih objektov, v večjem številu pa za linijske ali površinske objekte, so lahko pravilnih ali geometričnih oblik (npr. krog) oziroma nepravilnih, ko gre za slikovne prikaze posameznih objektov (npr. drevesa). Zaradi teh oblik obstaja, kot sem že omenila v prejšnjih poglavjih, delitev kartografskih znakov na geometrične, nazorne in alfanumerične.

5.4.1.2 Vzorec

Vzorec kot grafična spremenljivka ne obsega spreminjanja obrisov posameznih likov ali drugih elementov, pač pa se pod tem pojmom obravnava zgradba kartografskega znaka, ki sestoji iz likov istih oblik, razporejenih v različnih gostotah in velikostih. Primeren je za ločevanje površin z različnimi kvalitativnimi značilnostmi. Za prikaz kvantitativnih značilnosti pa se vzorec oblikuje v kombinaciji z velikostjo.

5.4.1.3 Smer

Uporablja se za prikazovanje pojavov, pri katerih prihaja do spreminjanja njihove usmerjenosti ali orientacije v prostoru glede na strani neba, ter za prikaz dinamike in smeri razširjanja pojava. Običajno se uporablja v kombinaciji z drugimi spremenljivkami. Pri točkovnih kartografskih znakih in napisih je smer opredeljena s kotom nagiba znaka oziroma napisa, pri linijskih kartografskih znakih pa je smer nakazana s puščico, ki zaznamuje premike in dinamiko pojavov, z debelino črte pa se prikazuje intenzivnost pojava. Torej se lahko prikazujejo tako kvalitativne kot kvantitativne lastnosti pojavov oziroma objektov. Pri ploskovnih kartografskih znakih pa se smer uporablja skupaj z vzorci. S smerjo kot grafično spremenljivko se prikaže smer morskih tokov, migracijskih gibanj, trgovskih poti ipd.

5.4.1.4 Velikost

Uporablja se za prikaz kvalitativnih lastnosti, na primer velikost točkovnih znakov, debelina linije itd. in se spreminja po matematičnih načelih. Z velikostjo se poudari pomen objekta ali pojava. Načini za določanje razmerij med velikostjo kartografskih znakov so:

- strogo proporcionalno kontinuirano merilo pomeni, da velikosti znakov linearno sorazmerno odgovarjajo vrednosti objektov. Vsakemu objektu z različno vrednostjo pripada znak različne velikosti,
- strogo proporcionalno stopničasto merilo pomeni, da vrednostim posameznih objektov ali razredov, ki sodijo v isti razred, pripada enako velik znak, ki označuje ta razred,
- poljubno kontinuirano merilo pomeni, da vsak kvantitativno različen objekt dobi različno velik znak,
- poljubno stopničasto merilo se uporablja pri določanju velikosti znakov za objekte, ki so razdeljeni v posamezne skupine ali razrede.



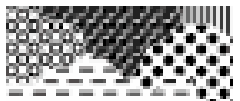











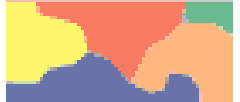



5.4.1.5 Barva

Barva je grafična spremenljivka, ki je v kartografiji orodje za oblikovanje kartografskih izraznih sredstev in zavzema med njimi posebno pomembno vlogo, saj ima prav izbira barv največji vpliv na zunanji izgled karte. Barve imajo velik psihološki učinek, privlačijo in izzivajo pozornost uporabnika, pomagajo pri poudarjanju sporočila in olajšujejo pomnjenje informacij. Barve na kartah oz. barve pogojnih znakov pomagajo pri razlikovanju vsebine, preglednosti, simboliki prikazovanja in doseganju kontrastnih in harmoničnih efektov. Barva predstavlja v mnogih primerih komponento, ki prispeva k boljši ločljivosti, čitljivosti in lažji ter hitrejši percepciji vsebine karte. Barve kot izrazno sredstvo posredujejo veliko očitnost, s strani obremenjenosti karte pa veliko ekonomičnost. Z barvanjem površin se namreč karta malo obremenjuje, ker je ostala vsebina na teh površinah pogosto tako razločna kot na beli podlagi. Vendar uporaba velikega števila barv na kartah skriva v sebi niz problemov, ki se morajo rešiti na zadovoljiv način, sicer se ne pride do želenega cilja. Problem izbire in uporabe barv na kartah lahko predstavlja zelo kompleksen problem. »Z osnovnimi barvami kot so rdeča, modra in rumena, tvorimo širok spekter različnih barvnih kombinacij. Te barve definirajo barvni prostor, na primer RGB (Red, Green, Blue), CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black), HLS (Hue, Lightness, Saturation t.j. barvni odtenek, svetlost, nasičenost) itd.« (Načrtovanje, 2007)

5.4.1.6 Tonska vrednost

Tonska (svetlostna) vrednost predstavlja količino črne ali bele barve, pomešane z barvnim tonom. S spreminjanjem barve enake barvnosti se lahko na karti prikaže razmerje med velikostmi, razsežnostmi ali intenzivnostjo pojava. Za nepestre barve to pomeni prehod od bele do različnih sivih tonov do črne barve. Pri pestrih barvah pa se svetlobna vrednost spreminja z dodajanjem bele ali črne barve. Tako se manjše svetlostne vrednosti ponazori s svetlejšimi, večje pa s temnejšimi odtenki. Spreminjanje svetlostne vrednosti se pogosteje uporablja pri ploskovnih kartografskih znakih kot pri linijskih in točkovnih. Svetlostna vrednost napisov je odvisna od barvne podlage.

Preglednica 4: Oblikovanje točkovnih, linijskih in ploskovnih kartografskih znakov z uporabo grafičnih (Bertinovih) spremenljivk (Web Cartography, 2007)

Točkovni objekti	Linijski objekti	Ploskovni objekti	
			oblika
			vzorec
			smer
			velikost
			barva
			tonska vrednost

5.4.2 Topografski ključ

Topografski ključ je knjižnica topografskih znakov za prikaz grafičnega oblikovanja topografskih znakov za topografske karte. Organiziran je hierarhično, in sicer po objektnih področjih, objektnih skupinah in objektnih tipih. Zaradi nepreglednosti in prevelike obsežnosti topografski ključ ne vsebuje posameznih (topografskih) objektov. Prikazan je v preglednici.

V nadaljevanju je podrobno opisan topografski ključ DTK (VTK), ki sem ga uporabila pri izdelavi diplomske naloge.

Topografski ključ DTK in topografski ključ VTK se ne razlikujeta veliko. Kjer je razlika med znakoma za DTK in VTK, tam sta v preglednici prikazana oba. Bistvena razlika je le pri

barvah cest (rjava – rdeča) in izrazitih objektov (vijoličasta - rdeča) – na VTK kartah je namreč le 7 barv, medtem ko je v sistemu DTK na kartah 14 različnih barv (upoštevajoč različne tonske vrednosti).

Vrstice v preglednici vsebujejo objektna področja (z objektnimi skupinami) za DTK (VTK), ki so:

- matematični elementi (geodetske točke, koordinatne mreže),
- naselja in objekti (stanovanjski in javni objekti, industrijski objekti in naprave, površine v naseljih, pojasnila k objektom),
- komunikacije (železnice, ceste, kolovozi in steze, objekti in druge podrobnosti na prometnicah, žičnice, zračni promet, pojasnila k objektom, vodni promet, telekomunikacije),
- relief (plastnice in kote, zemeljske reliefne oblike, skalnate reliefne oblike, podvodni relief),
- hidrografija (vodne površine, vodotoki, objekti in pojavi na vodotokih, vodni objekti),
- pokritost tal (vegetacija oz. rastje, pojasnila k objektom, vrsta tal),
- meje in ločnice (državna meja, meje območij, ločnice na zemljišču),
- napisi (toponimi, hidronimi, oronimi, horonimi),
- ovire za zračni promet (ovire).

Topografski ključ je prikazan v naslednjih stolpcih:

- identifikacijska številka in opis objektnega področja oz. objektna skupina oz. objektnega tipa,
- izris kartografskega znaka v merilu karte DTK oz. VTK ter
- oblika in dimenzije kartografskega znaka (štirikratna povečava znaka s pripisom dimenzij posameznih črt in geometrijskih likov, ki se sestavljajo znak).

Ker je bil kartografski ključ »Topografski znaci, VGI, 1981« osnova za izdelavo topografskega ključa DTK (VTK), je topografskemu ključu dodan tudi stolpec za prikaz kartografskega znaka, kot je uporabljen na dosedanjih topografskih kartah VGI. Ta stolpec je prazen v primeru, da znak na VGI kartah ni bil prikazan. Če je kartografski znak

nespremenjen, je to navedeno. Prav tako je navedeno, če je kartografski znak z VGI opuščen in ti objekti ne bodo prikazani. Z zvezdico pri identifikacijski številki so označeni sestavljeni kartografski znaki.

Topografski ključ DTK (VTK) je izdelan tako, da ustreza vsem merilom DTK (VTK). Pri tem pa je potrebno upoštevati, da so znaki na DTK (VTK) 100 zmanjšani za 20%, nekateri pa se tudi ne prikazujejo.

6 VEKTORSKA KARTA (VMap)²

VMap (Vector Map = vektorska karta) je zbirka podatkovnih baz, ki zagotavljajo prostorske podatke nizke, srednje in velike podrobnosti, ki temeljijo na vektorskem zapisu. VMap je izdelan v več merilih in je organiziran v tematskih slojih (layerjih). VMap je skluden z VPF formatom in NITF standardom.

6.1 Predstavitev posameznih VMap

6.1.1 VMap 0

VMap 0 je posodobljena in izboljšana verzija bivše NIMA DCW karte (Digital chart of the world = digitalna karta sveta). VMap 0 je podatkovna baza v kateri so vektorski geoprostorski podatki za celotno Zemljo v merilu 1 : 1 000 000. Sestavljen je iz geografskih, atributnih in tekstovnih podatkov shranjenih na zgoščenki. VMap 0 vključuje glavne cestne in železniške povezave, hidrološko mrežo, plinovode, telekomunikacijske objekte, glavna letališča, plastnice za nadmorsko višino, obalne črte, mednarodne meje in poseljena območja. Poleg tega vsebuje še indeks geografskih imen za pomoč pri iskanju ali določanju posameznega pojava. VMap 0 je razdeljen na štiri območja :

² Aschenbrenner Joerg et al., 2006

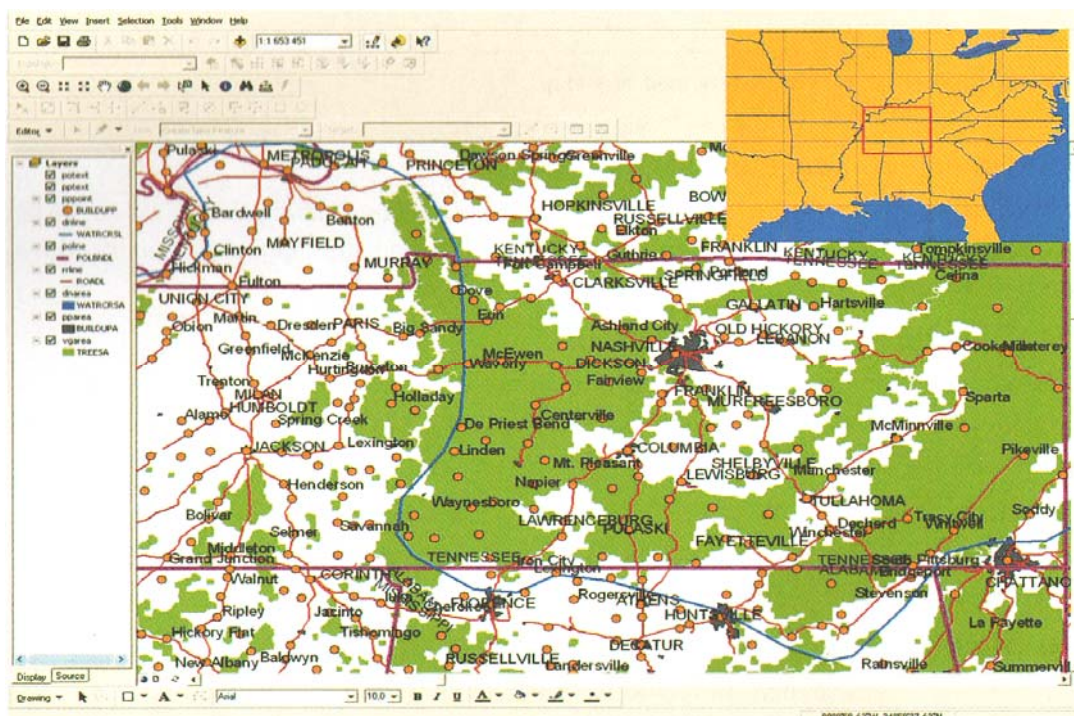
Zgoščanka 1: Severna Amerika

Zgoščanka 2: Evropa in severna Azija

Zgoščanka 3: južna Amerika, Afrika in Antarktika

Zgoščanka 4: južna Azija in Avstralija.

Izsek VMap 0 v merilu 1 : 1 000 000:



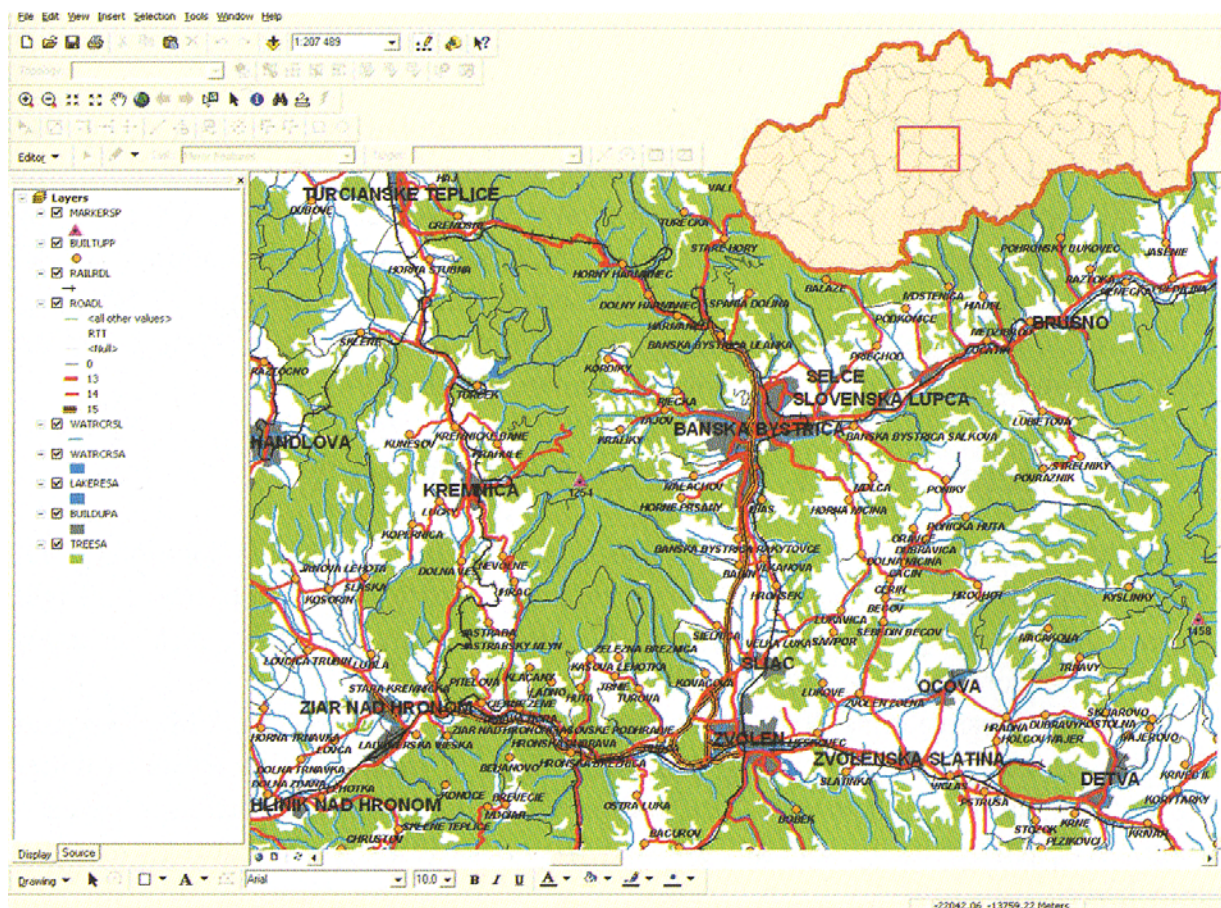
6.1.2 VMap 1

VMap 1 predstavlja vektorske geo-prostorske podatke pri srednji podrobnosti. Podatki so razdeljeni v 10 tematskih slojev, ki predstavljajo osnovo programa VMap. Vsak sloj vsebuje tematsko združljive podatke. V programu je na voljo referenčna knjižnica, v kateri so splošne informacije, ki so v oporo uporabniku. Vsi podatki so topološko strukturirani. Podatke, ki so zajeti v VMap 1 lahko primerjamo s podatki uporabljenimi pri izdelavi NIMA standardnih proizvodov srednjega merila. Slednji so osnovani na merilu 1 : 250 000 in so splošno poimenovani JOG (Joint operation graphic). Obstoječi, standardni proizvodi se uporabljajo kot viri in vsebina pojavov je ponavadi definirana iz že obstoječih vojaških gradiv.

Manjkajoči podatki so možni v primeru odsotnosti vira teh informacij. Prekrivanje podatkov med sloji ni mogoče. VMap 1 za celoten svet je shranjen na 234 zgoščenkah.

Namen VMap 1 je zagotoviti vojaško/obrambno pripravljenost za delovanje na celotni zemeljski obli z digitalnimi geografskimi informacijami v standardni obliki. Tipični primeri uporabe so naslednji: analiza komunikacijskih mrež (poseljena območja, komunikacije), premik enot čez določen teren, določitev območij, kjer je možnost pristanka helikopterja, prečkanje rek itd. To vključuje sistem poveljevanja in kontrole, upravljanje s sistemi na bojišču in sistem za načrtovanje misij.

Izsek VMap 1 v merilu 1 : 250 000:



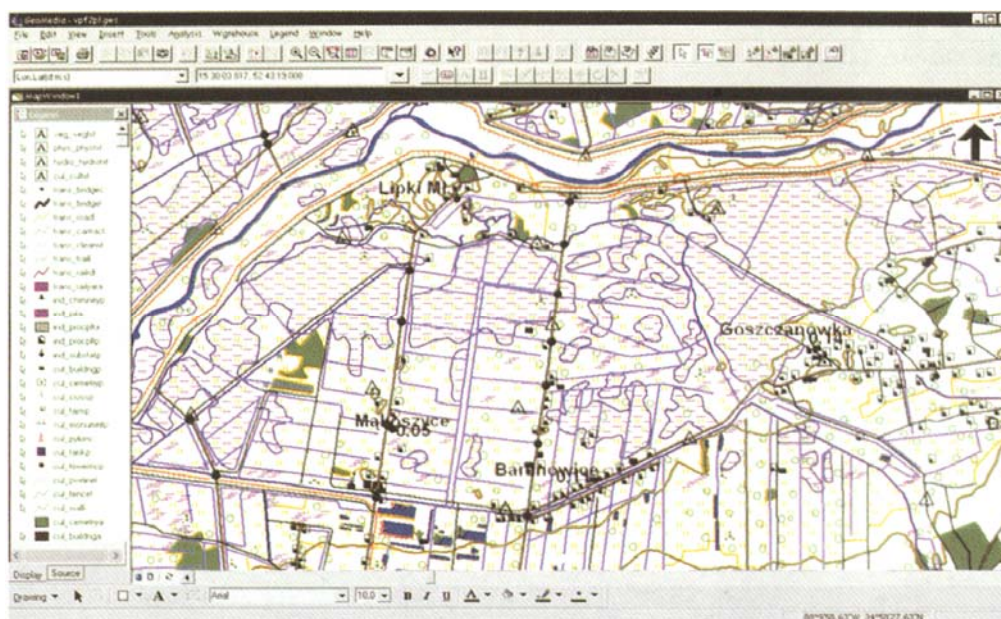
6.1.3 VMap 2

VMap 2 podatkovna baza predstavlja na vektorjih temelječe prostorske podatke pri visoki podrobnosti. VMap 2 so digitalni prostorski podatki zajeti iz topografskih kart v merilu 1 : 50 000, podob, digitalnih kartografskih virov kot npr. barvna litografska karta, filmski odtis ali drugi dopolnilni viri.

Podatki so ločeni v deset tematskih slojev skladno s programom VMap. Vsak sloj vsebuje tematsko skladne podatke. V programu je na voljo referenčna knjižnica, ki zagotavlja osnovne informacije uporabniku. Vsi podatki so topološko strukturirani (urejeni). Podatki so zbrani tako detajlno, da se lahko primerjajo z NIMA standardnimi proizvodi velikih meril (1 : 50 000 do 1 : 100 000). Če obstajajo, se izdelki NIMA uporabijo kot vir. Vsebina pojavov je v splošnem definirana v vojaških specifikacijah. Obstaja možnost manjkajočih podatkov zaradi pomanjkanja virov informacij. VMap podatkovne baze so organizirane v knjižnice slojev. Prekrivanje podatkov med sloji ni možno.

Namen VMap2 je zagotoviti vojaško/obrambno pripravljenost za delovanje na celotni zemeljski obli z digitalnimi geografskimi informacijami v standardni obliki.

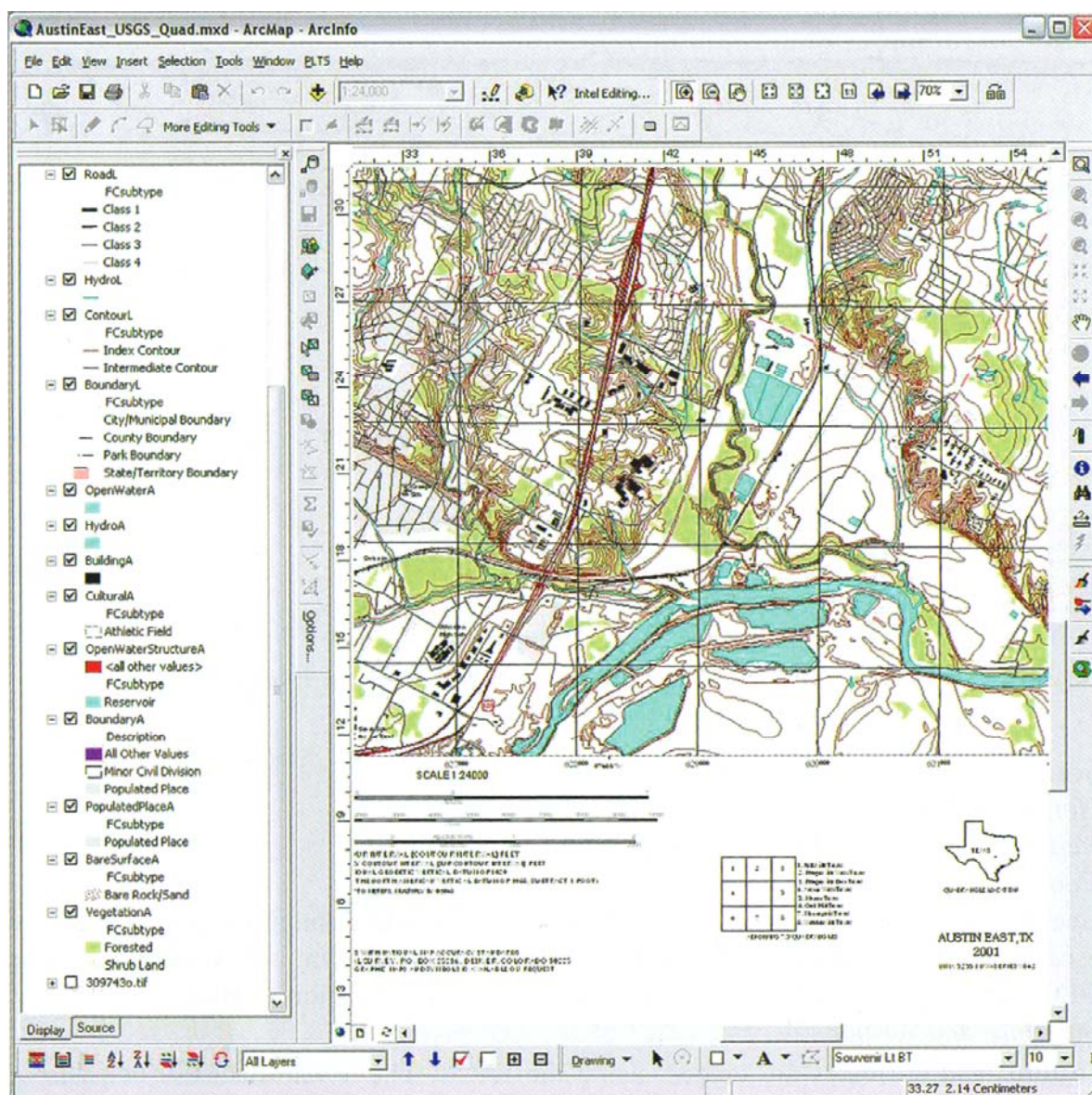
Izsek VMap 2 v merilu 1 : 50 000:



6.1.4 UVMMap

UVMMap podatkovna baza je vektorsko osnovan proizvod vzpostavljen v VPF. Vsebuje prostorske podatke pri visoki podrobnosti in ima posamezno podatkovno bazo za izbrana mestna območja. Povezana poseljena območja so združena v eno podatkovno bazo. Podatki so razdeljeni v 10 tematskih slojev. Manjkajoči podatki so možni v primeru odsotnosti vira teh informacij. Proizvod je namenjen uporabi v različnih sistemih, predvsem na operacijskem nivoju, kjer se zahtevajo detajlne mestne karte za lažjo pripravo karte.

Izsek UVMMap v merilu 1 : 24 000:



6.2 Specifikacije VMap

V tem poglavju so navedeni pogoji, katere je potrebno upoštevati pri izdelavi in zbiranju podatkov za vzpostavitev VMap karte. Tem pogojem se bodo morale prilagoditi vse države, ki imajo namen sodelovati v tovrstnih projektih zveze NATO.

6.2.1 Tematski sloji

VMap je organiziran v devet tematskih slojev:

- a.) **Meje** so politična in administrativna razdelitev ozemlja in so eden od osnovnih elementov geografskih, topografskih kot tudi specialnih kart. (Peterca, 1974)
- b.) **Relief** je izoblikovanost zemeljskega površja na določenem prostoru. (Pogačnik, 2006)
- c.) **Hidrografija** oz. vodovje, je skupni pojem za vode in vse objekte in pojave, ki vsebujejo ali so neposredno vezani na vodo. Ta pojem vsebuje stoječe vode, kot so morja, jezera, ribniki; tekoče vode v katere spadajo reke, potoki in kanali; v tretjo skupino pa spadajo vsi objekti v katerih se nahaja voda, na primer izviri, ponori, rezervoarji, črpalke za vodo. (Peterca, 1974)
- d.) **Industrija** je oblika proizvodnje, v kateri prevladujeta strojna obdelava in predelava surovin in polizdelkov. Deli se na naslednje dejavnosti: rudarstvo/kamnolomi, predelovalna dejavnost, gradbeništvo in elektrotehnika. (Pogačnik, 2006),
- e.) **Fizično geografski elementi** so objekti in pojavi, ki so nastali na podlagi izoblikovanja zemeljskega površja ali so posledica drugih naravnih danosti (pečine, ledeniki, sipine...). (Pogačnik, 2006)
- f.) **Poseljenost** - sem spadajo objekti in naselja. Objekte lahko delimo po namenu na stanovanjske, gospodarske (energetski, industrijski, kmetijski) in socialno kulturne objekte (šolstvo, zdravstvo, zgodovinski spomeniki). (Petrovič, 2001)
- g.) **Komunikacije** so prometnice, telekomunikacije in vodi za prenos energije in produktov. Omogočajo gibanje med posameznimi kraji in področji, sporazumevanje na večji oddaljenosti. (Petrovič, 2001)

- h.) **Infrastrukturni objekti** (elektrarne, komunikacijske antene, plinovod) V to skupino spadajo naprave in objekti, ki omogočajo gospodarsko dejavnost določene skupnosti. (Pogačnik, 2006)
- i.) **Pokritost tal** - Sem prištevamo rastje (vegetacijo) in vrsto tal, to so poplavljenе, močvirne, peščene in druge površine. (Petrovič, 2001)

Podana je tudi informacija o kakovosti podatkov.

Vsak tematski sloj je shranjen (zajet) kot posamezno (objektno) področje in vsebuje niz datotek, ki opisujejo objekte v posameznem tematskem sloju.

6.2.2 Podatkovni format

VMap karte so izdelane v vektorskem formatu (VPF), ki predstavlja standard za shranjevanje digitalnih vektorskih kartografskih podatkov. Produkcija VMap bo potekala s pomočjo zgoščenk.

6.2.3 Enota za razdalje

Pri VMap izdelkih se kot enota za razdalje uporablja meter, v nasprotnem primeru je pri prikazu pojava posebej navedena druga enota.

6.2.4 Datum

Horizontalni datum je WGS 1984. Vertikalni datum pa je srednji nivo morja, ki je odvisen od območja, ki ga prikazujemo. V Sloveniji je veljaven vertikalni datum Trst.

6.2.5 Mediji

VMap je distribuiran na CD zgoščenki, upoštevajoč standard ISO 9660 za količino podatkov in način zapisa podatkov.

6.2.6 Standardna velikost datoteke

Velikost datoteke variira (se spreminja) glede na vsebino objektov.

6.2.7 Natančnost

Absolutna horizontalna natančnost predstavlja razliko med zabeleženimi horizontalnimi koordinatami in dejanskim položajem objektov in pojavov v naravi. Natančnost za tradicionalne papirnate karte je izražena z razdaljami na karti, medtem ko je za digitalne karte, kot je VMap, ta natančnost izražena v razdaljah v naravi.

Absolutna vertikalna natančnost predstavlja razliko med zabeleženo nadmorsko višino in dejansko nadmorsko višino na določeni točki.

6.3 Format VPF

VPF (Vector Product Format) je standardni format (struktura) in organizacija za velike geografske podatkovne baze. VPF je osnovan na georelacijskih podatkovnih modelih in je bil oblikovan tako, da zagotavlja posamezno nevtralen, od strojne opreme neodvisen in fleksibilen (prilagodljiv) podatkovni format. Ta format podpira sestavo, ki temelji na objektih in objektnih področjih ter vključuje opis podatkovne kakovosti in porekla. Ker so vektorske podatkovne baze lahko zelo obsežne, VPF dovoljuje, da so podatki deljeni v prilagodljive (vodljive) enote podatkov.

6.4 NITF standardi

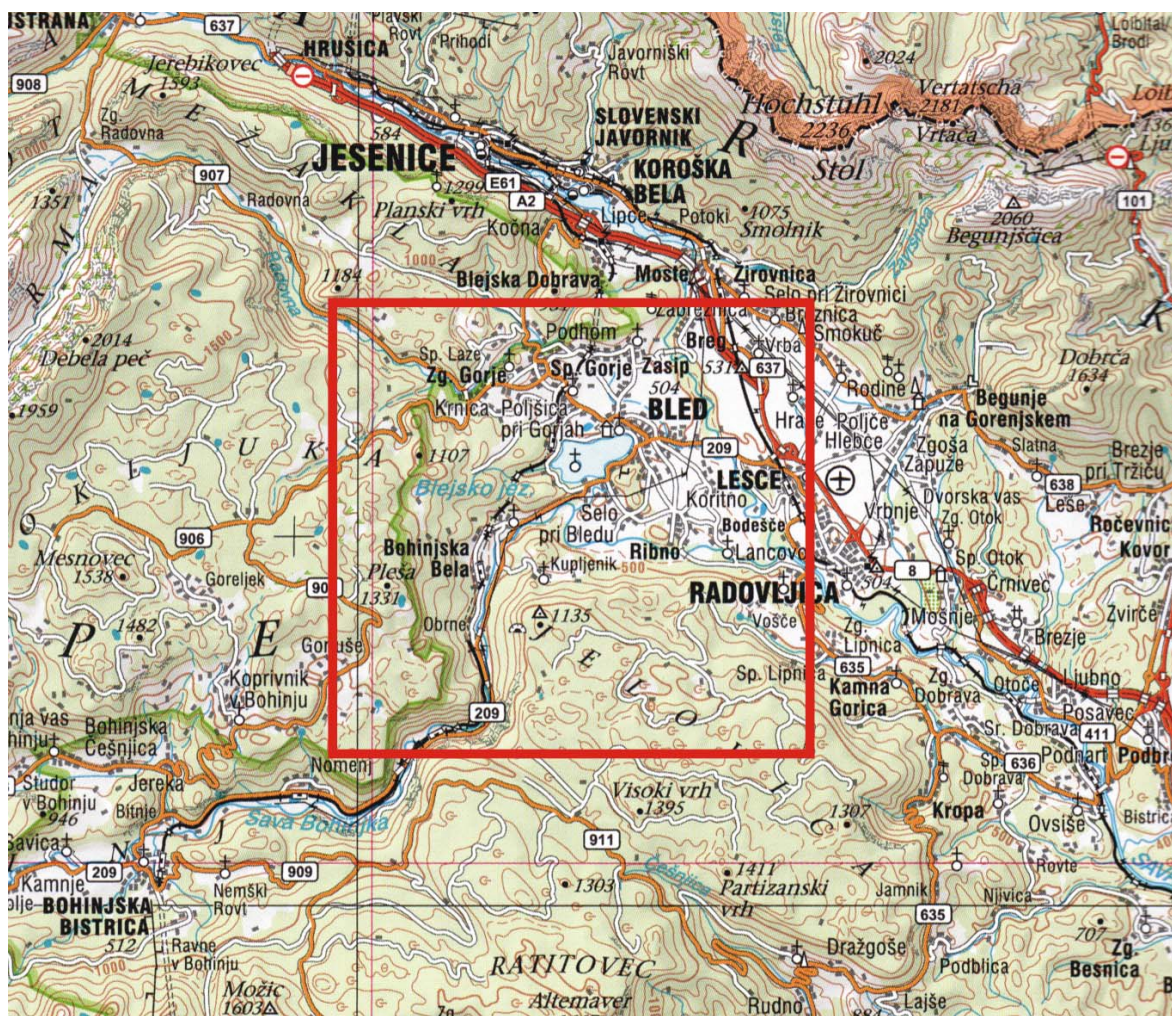
NITFS (National Imagery Transmission Format Standard) je vrsta standardov za izmenjavo, hranjenje in prenos digitalnih slikovnih izdelkov in slikam sorodnih izdelkov. NITF je splošen format za izmenjavo med sistemi. Standard nudi paket z sliko(ami), podslikami, označbami in besedilom ter druge informacije povezane s sliko(ami).

7 OPIS DELA

V tem poglavju je opisano praktično delo, in sicer oblikovanje kartografskih znakov za VMap 2 s programom ArcMAP po vseh načelih topografskega ključa DTK (VTK).

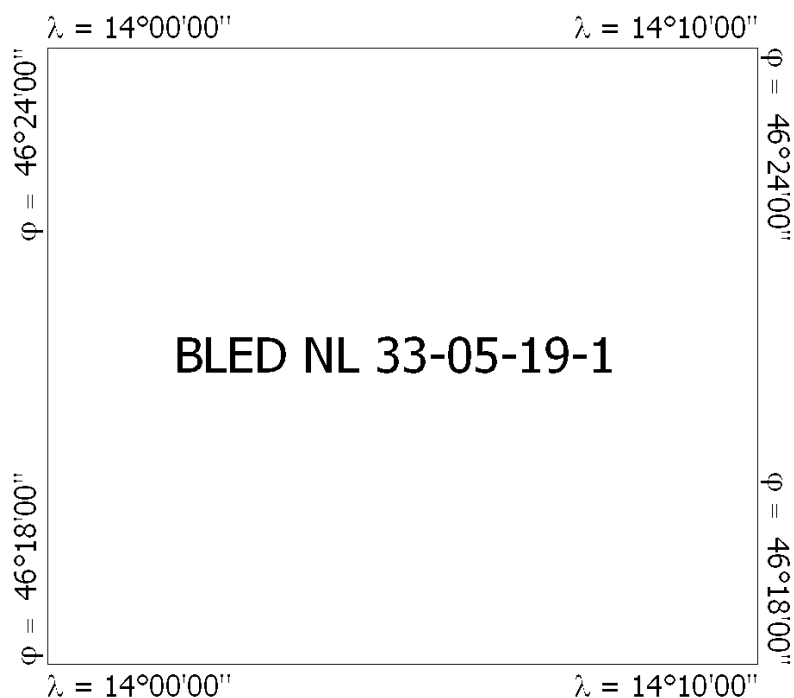
7.1 Obravnavano območje

Za potrebe diplome sem oblikovala topografske znake na listih VTK, in sicer Blejsko jezero z okolico. Obravnavala sem enako območje v treh različnih merilih, in sicer 1 : 25 000, 1 : 50 000 in 1 : 100 000.



Slika 6: Območje obravnave (Vir: Državna pregledna karta RS 1 : 250 000, GU RS, 2005)

Omenjeno območje zajema celoten list VTK 25 Bled NL 33-05-19-1 s koordinatami vogalov:



Slika 7: Geografske koordinate vogalov obravnavanega lista VTK 25 na elipsoidu WGS 84.

Pri merilu 1 : 50 000 in 1 : 100 000 sem obdelala enako območje, kar pomeni, da sem uredila četrtno lista VTK 50 Kranj NL 33-05-4 in šestnajstino VTK 100 Radovljica NL 33-05-19.

Pri VTK 50 je **splošna označba** določena s STANAG 3671. Sestavljena je s kombinacijo črk in števil in označuje lego lista v sistemu JOG (joint operation graphics) kart. Dve črki in številki določata list karte v merilu 1 : 1 000 000. Ta zajema polovico cone. Za pomišljajem je zaporedna številka lista karte merila 1 : 250 000, ki je lahko od 1 do 12. Vsak list karte merila 1 : 250 000 zajema območje 30 listov karte VTK 50 in zadnja cifra za drugim pomišljajem je zaporedna številka. Primer za list VTK 50 Kranj NL 33-05-4.

Kranj	NL 33 -	05 -	4
↓	↓	↓	↓
lokalna označba	1 : 1 000 000	1 : 250 000 (1-12)	1 : 50 000 (1-30)

Sistem splošnih označb VTK 100 in VTK 25 je zelo podoben označbam VTK 50.

Lokalna označba lista je naziv (ime) lista, ki služi praktični določitvi položaja lista v sistemu. Na podlagi lokalne označbe mora povprečen uporabnik vedeti, kateri del ozemlja države list prikazuje oziroma, kje v sistemu listov leži. Splošno uveljavljeno načelo pri imenovanju listov topografskih kart je imenovanje po največjem oz. najpomembnejšem geografskem objektu na območju posameznega lista (v tem primeru so to naselja Radovljica, Kranj in Bled). Lokalne označbe veljajo enako za liste DTK in VTK.

7.2 Programska oprema

Za oblikovanje topografskih znakov sem uporabila program ArcGIS 9.1, in sicer aplikacijo ArcMAP, ter dodatna programa AutoCAD in Font Creator.

7.2.1 ArcGIS oz. ArcMAP

ArcGIS je izdelek podjetja ESRI in je integrirana zbirka GIS izdelkov za sestavo gotovega (celotnega, popolnega) GISa. Sestavljen je iz večih aplikacij.

Osrednja ArcGISova aplikacija je ArcMAP, ki se uporablja za različne naloge pri kartografiji, analiziranju kart in urejanju kart. Poleg vektorskega podpira tudi rastrski pristop, na katerem sloni večina prostorskih analiz.

7.2.2 AutoCAD

AutoCAD razvija podjetje Autodesk. AutoCAD je zelo razširjen programski paket za računalniško podprto oblikovanje (CAD - computer assisted design). Obsega 2D in 3D risanje, z mnogimi dodatki pa je uporaben na različnih tehniških področjih: geodezija, strojništvo, lesarstvo, gradbeništvo, arhitektura in elektrotehnika.

AutoCAD je povsem vektorski program, rastrsko sliko lahko pripeljemo le kot ozadje ali pa sliko izdelano v AutoCADu izvozimo v rastrskem formatu.

Datotečna zapisa DWG in DXF, ki jih je uvedel AutoCAD sta postala neformalni standard za CAD programje.

7.2.3 Font Creator

Font Creator je program podjetja High Logic. Uporablja se za izdelavo in urejanje True Type pisav. Z njim prav tako na računalniški sistem naložimo novo izdelano ali urejeno pisavo.

7.3 Priprava podatkov

Topografske podatke je zajel in uredil moj predhodnik, ki je zajeto shranil v digitalni obliki v 3 različne mape – za vsako merilo posebno mapo. Posamezna mapa v ArcMAPu vsebuje za vsak podatkovni sloj t.i. shapefile, ki je format za vektorske prostorske podatke za GIS programsko opremo. Shapefile-u je ponavadi pripisana še zbirka drugih datotek s končnicami *.shp, *.shx, *.dbf itd. Specifično se dejanski shapefile nanaša na datoteke s končnico *.shp. Datoteka *.shp je neuporabna brez pripadajoče zbirke datotek.

Obvezne datoteke so:

- .shp – datoteka, kjer je shranjena geometrija objekta
- .shx – datoteka, kjer je shranjen indeks (oznaka) geometrije objekta
- .dbf – je baza atributov

Možne pa so tudi datoteke s končnico :

- .sbn in .sbx – hranita prostorske indekse objektov
- .fbn in .fbx – hranita prostorski indeks objektov za shapefile-je, ki so 'samo berljivi' (read only)
- .ain and .aih – hranita indekse atributov aktivnih polj v preglednici

-
- .prj – datoteka, ki hrani podatke o datumu, geoidu in koordinatnem sistemu prostorskih objektov
 - .shp.xml – metapodatki o shapefile-ju
 - .atx – indeks atributov za .dbf datoteko v obliki <shapefile>.<ime_stolpca>.atx (ArcGIS 8 in novejši)

Shapefile datoteke prostorsko opisujejo točke, linije in površine (ploskve), npr. izvir, reka in jezero. Vsak objekt ima tudi attribute, ki opisujejo njihove lastnosti, npr. ime.

7.4 Izdelava kartografskih znakov za vektorsko karto VMap 2

Zajete topografske podatke je potrebno oblikovati v skladu s standardi zveze NATO (STANAG). Topografske znake sem izdelala po vseh načelih topografskega ključa DTK (VTK), kjer sem upoštevala oblikovanje topografskih znakov za sistem kart VTK.

Karta in njej pripadajoči sloji, preglednice, diagrami in poročila so v ArcMAPu zajeti v datoteki s končnico *.mxd. Sloji so organizirani hierarhično. Za vsako karto posebej so sloji zajeti v skupini slojev (group layer) s svojim imenom.

V ArcMAPu sem uporabljala funkcijo Symbol Property Editor, s katero urejamo kartografske znake. Tu nastavljam njihovo velikost, obliko, barvo, vzorec, smer, tonsko vrednost in lego znaka.

Uporablja se več možnih tipov znakov. Najprej jih delimo glede na geometrijo - točkovni, linijski ali ploskovni. Tip geometrije znaka se določi že pri zajemanju topografskih podatkov oz. pri določitvi objektnih tipov. Naslednja delitev je glede na to, iz česa bo prikazni znak objektnega tipa sestavljen, ali bo iz črk, puščic, slike ali pa bo enostaven geometrijski lik (krog, kvadrat itd.).

Program ArcMAP nudi že pripravljen niz znakov, ki se po potrebi postavijo na zeleno mesto in priredijo na ustrezno velikost. Vendar pa pripravljene znaki niso zadoščali zahtevam, zato

sem oblikovala lastne kartografske znake po vseh načelih topografskega ključa DTK (VTK), kjer sem upoštevala oblikovanje topografskih znakov za sistem kart VTK. Nekatere pripravljene znake iz ArcMAPove knjižnice je bilo potrebno malenkostno preoblikovati ali pa jih kombinirati med seboj oz. z novo izdelanimi znaki.

7.4.1 Primeri izdelave točkovnih kartografskih znakov

V nadaljevanju so opisani najbolj nazorni primeri izdelave kartografskih znakov v programu ArcMAP in s pomočjo programov AutoCAD in Font Creator.

7.4.1.1 Oblikovanje geometričnih kartografskih znakov



To je preprost geometrični znak (krog s polno šrafuro), s katerim na karti prikazujemo kote terena. Določamo mu velikost, barvo polnitve, barvo in debelino črte ter lego znaka. Legu znaka uravnavamo z zamikom po x in y osi. Kot dodatno lahko znaku dodamo poljubno ozadje, ki pripomore k boljši kontrastnosti znaka.

7.4.1.2 Oblikovanje alfanumeričnih kartografskih znakov



Kartografski znak za stadion je izdelan s kombinacijo treh alfanumeričnih znakov, in sicer iz dveh vertikalnih črtic pisave ESRI IGL Font23 in ovalnega znaka pisave ESRI Caves3. Vsakemu znaku je bila določena barva, velikost, smer (rotacija) in lega.

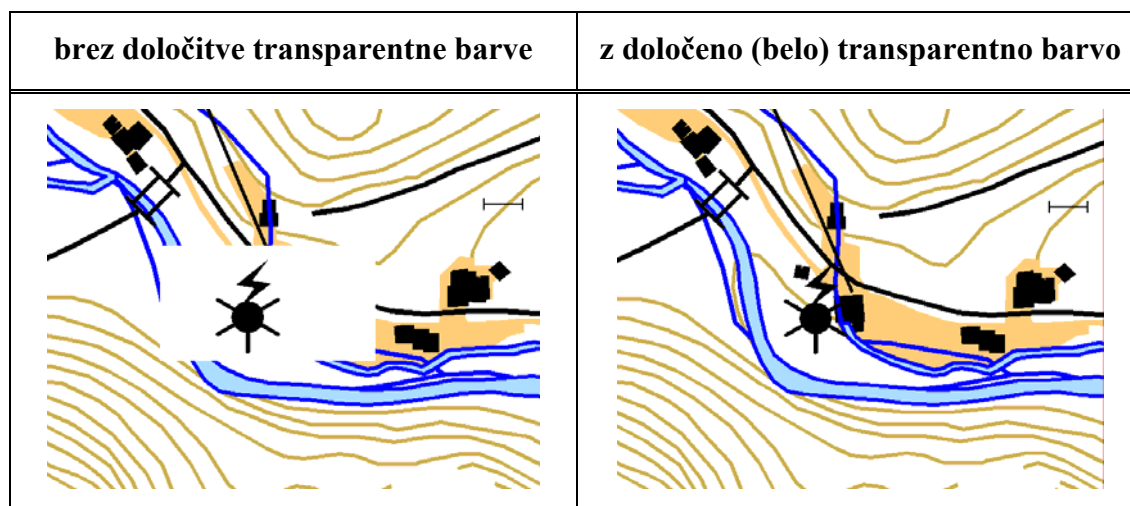
7.4.1.3 Oblikovanje slikovnih kartografskih znakov

Ko je znak sestavljen iz večih različnih elementov, ki jih je v ArcMAPu težko kombinirati med seboj ali pa je to celo nemogoče, si pomagamo s programom AutoCAD. Tak simbol je na primer znak za elektrarne.



Z AutoCADom je risanje preprosto, saj rišemo v poljubnem koordinatnem sistemu, nato pa znak izvozimo v rastrskem *.bmp formatu. ArcMAP omogoča izdelavo znaka iz slike, ki ji je mogoče spremeniti velikost, smer in lego. Tudi tukaj lahko znaku dodamo poljubno ozadje, ki pripomore k boljši kontrastnosti znaka. Dodatno je mogoče določiti transparentno barvo – slika je sestavljena iz določenega števila vrstic in stolpcev in celice, ki niso obarvane, so bele ter bi na karti prekrivale določeno območje, zato je potrebno določiti belo barvo kot kontrastno (prozorno). Tako je znak na karti prikazan samo z obarvanimi celicami.

Primer:

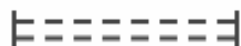


7.4.2 Primeri izdelave linijskih kartografskih znakov

Liniji določamo debelino, barvo, obliko zaključka linije, obliko stikov linij, lego linije (premik je možen le pravokotno glede na smer linije) ter vzorec in interval linije. Slednja dva pomenita določevanje razmakov med črticami, ki sestavljajo linijo, če le-ta ni neprekinjena.

Na začetek ali konec linije oz. na oboje hkrati je možno dodati poljuben simbol (na primer puščico, črtico), ki ga oblikujemo, kot je bilo opisano v točki 7.4.1 Primeri izdelave točkovnih kartografskih znakov.

Linijski znak je lahko sestavljen tudi iz večih linij, ki jih kombiniramo med sabo. Primer je kartografski znak za predor:

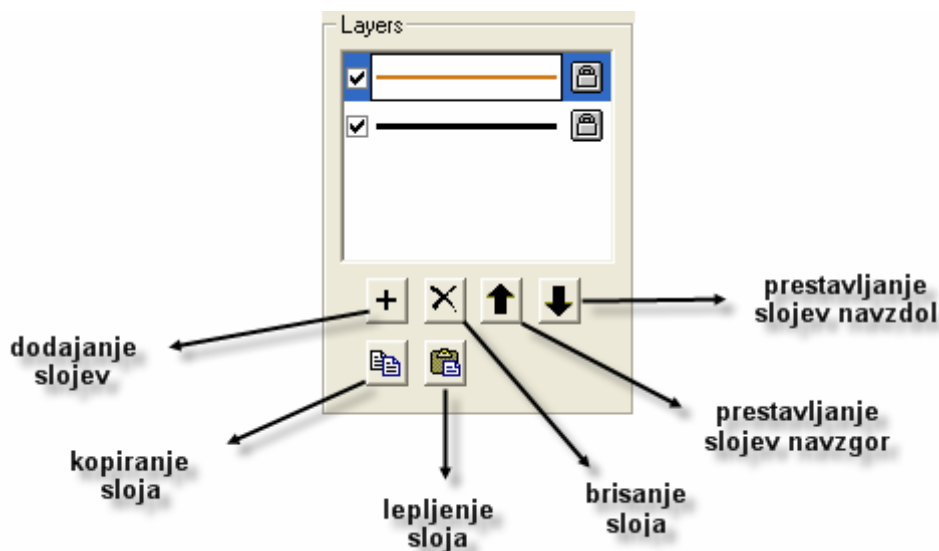


Bolj zanimiv je način izdelave simbola za cesto, saj je sestavljen iz debele rjave linije, pod katero je debelejša črna linija. Uporabljena je bila možnost vrstnega reda prikaza slojev.



Tako smo definirali le barvo in debelino posamezne linije ter vrstni red prikaza.

Definiranje vrstnega reda slojev:



Možno bi bilo tudi izdelati znak iz treh črt:



Pri tem načinu bi bilo potrebno definirati barve, debeline zunanjih črt in notranje črte ter odmik zunanjih črt v prečni smeri glede na smer linije.



Linijsko prikazujemo tudi slap, ki je sestavljen iz ravne neprekinjene linije in črtic, ki so obrnjene v smeri toka vodotoka. V tem primeru so črtice linija določene dolžine, ki je rotirana za 90° in ima določen interval prikaza. Določiti je potrebno barvo, debelino glavne linije in črtic, odmike črtic od glavne linije ter dolžino črtic in razmik med njimi (interval).



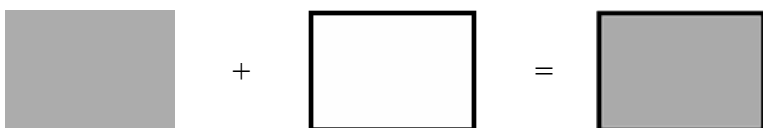
Podobno je pri znaku za plinovod, le da so tu namesto črtic na določenem intervalu pozicionirani krogci premera 0,7 mm (oz. 0,56 za merilo 1 : 100 000). Krogec je preprost geometrični znak, določamo mu velikost, barvo polnitve, barvo in debelino črte ter lego znaka. Interval prikaza krogcev določimo s pomočjo navidezne linije, na katero jih nanizamo.



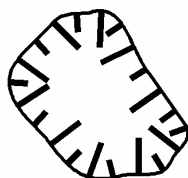
Najbolj zapleten linijski znak je sestavljen iz glavne linije in alfanumeričnega znaka, ki v naboru alfanumeričnih znakov ne obstaja in ga je zato potrebno posebej izdelati s programom Font Creator. Najlažje bi bilo znak oblikovati v kateremkoli grafičnem programu in ga uporabiti kot sliko, vendar pa se tak znak ne prilagaja smeri linije. Znak, ki sem ga izdelala v omenjenem programu, je bil dodan naboru alfanumeričnih znakov in mu lahko določimo velikost, smer (rotacija) in lego. Interval prikaza se tudi tu določi s pomočjo navidezne linije.

7.4.3 Primeri izdelave ploskovnih kartografskih znakov

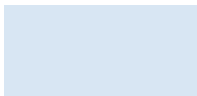
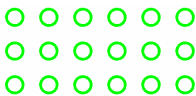
Ploskovni znak, ki je sestavljen iz konturne linije in/ali polnila.



Konturno (obrobno) linijo lahko oblikujemo na katerikoli način iz poglavja 7.4.4 Primeri izdelave linijskih kartografskih znakov. Primer ploskovnega kartografskega znaka za kamnolom, kjer je oblikovana le konturna linija:



Vsebino znotraj konturne linije imenujemo polnilo. Temu definiramo barvo in/ali vzorec.

barva (primer: vodne površine):	vzorec (primer: sadovnjak):
	

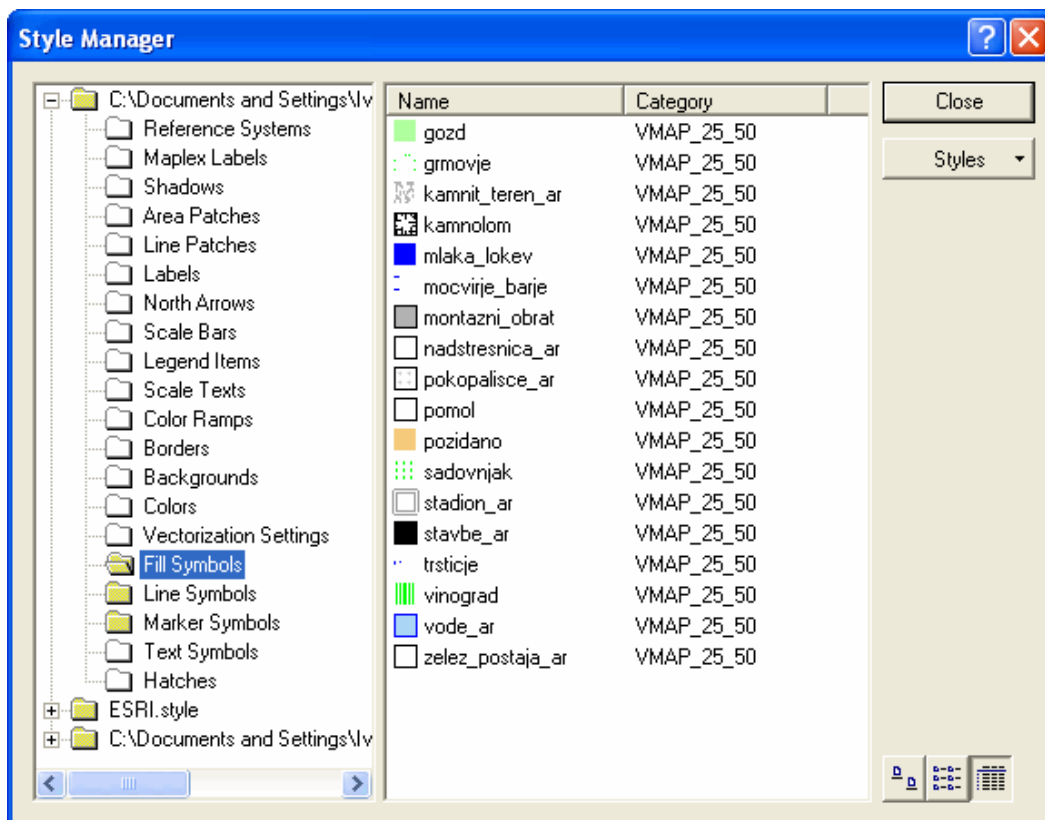
Najbolj preprosto je definirati barvo, bolj se zaplete pri urejanju vzorca. Vzorec sestoji iz likov istih oblik, ti pa so lahko točkovni in/ali linijski znaki.

Točkovni znak izberemo oz. izdelamo na enak način kot je opisano v poglavju 7.4.1 Primeri izdelave točkovnih kartografskih znakov. Znakom nato določimo gostoto, to je razmak med znaki v smeri x in y.

Lahko pa je vzorec sestavljen iz različnih linijskih znakov, ki jih oblikujemo na enak način kot je opisano v poglavju 7.4.4 Primeri izdelave linijskih kartografskih znakov. Linijam nato določimo še kot, lego in razmik.

7.4.4 Knjižnica kartografskih znakov

Sproti urejamo knjižnico znakov, kamor shranjujemo stile oblikovanih kartografskih znakov. Knjižnico znakov je potem mogoče uvoziti tudi na druge računalnike ter uporabljati in urejati stile ne da bi jih bilo potrebno ponovno izdelati.



Kot je z zgornje slike razvidno, je knjižnica organizirana po mapah, v katere lahko shranjujemo stile tako za točkovne, linijske in ploskovne elemente kot tudi barve, ozadja in ostale nastavitve karte - referenčni sistem itd.

Izdelani sta bili dve knjižnici – prva za merili 1 : 25 000 in 1 : 50 000 ter druga za merilo 1 : 100 000. Za merili 1 : 25 000 in 1 : 50 000 uporabljamo enako knjižnico, saj, kot sem že omenila, so kartografski znaki za VTK 25 in VTK 50 popolnoma enaki.

GLEJ PRILOGO A (Knjižnica kartografskih znakov za merili 1 : 25 000 in 1 : 50 000.)

GLEJ PRILOGO B (Knjižnica kartografskih znakov za merilo 1 : 100 000.)

8 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi je predstavljen način oblikovanja kartografskih znakov za vektorsko karto VMap 2 s programom ArcMAP 9.1. Delo sem uspešno opravila, vendar pa sem imela nemalo težav.

Težavo je predstavljal predvsem zamudnost pri končnem oblikovanju nekaterih točkovnih znakov, na primer bazenov. Ti znaki niso usmerjeni proti severu, ampak se rotirajo glede na dejanski položaj objekta v naravi. Ker je objektov veliko, rotirati pa je potrebno vsakega posebej, je delo zamudno. Ob tem je bilo potrebno urediti tudi atributno preglednico oz. stolpec v njej, kamor se je kot rotacije zapisal. Podobno je z izviri, ki so v naravi usmerjeni k vodotoku. Pri objektnem tipu izviri sem prav tako rotirala vsak posamezni objekt v smer vodotoka oz. glede na smer na primerjalni analogni karti VTK 25 oz. VTK 50 oz. VTK 100. Tako bi bilo potrebno urediti tudi naslednje točkovne sloje: kozolec, stadion, prepust in posamezna stavba kot točkovni znak.

Pri linijskih znakih se je zapletlo pri cestah. Le-te se na križiščih ne stikajo pravilno, saj se črte prekrivajo in se ne stikajo v eni točki. Take stvari pa kazijo estetski izgled cele karte in slabšajo njeno kvaliteto. Stike bi bilo potrebno topološko urediti, nato pa v ArcMAPu urediti vrstni red prikaza (ArcMAP verzija 9.2 naj bi to že omogočala). Podoben problem je na primer prekrivanje sloja most s slojem železnica. Če bi bilo vse topološko urejeno, bi se železnica zaključila pred mostom in nadaljevala za njim, vmes pa bi se z mostom stikala v 2 točkah. Vendarle pa je bila moja naloga oblikovanje kartografskih znakov, zato topoloških nepravilnosti nisem odpravljala. Z oblikovanjem ploskovnih znakov nisem imela težav.

Končni izdelek tega diplomskega dela je knjižnica kartografskih znakov za VMap 2. Knjižnica kartografskih znakov, ki je urejena na ta način, bo olajšala delo ostalim kartografom, ki se bodo lotili ureditev vojaških topografskih kart, tako da bodo ustrezale standardom zveze NATO. Uporaba knjižnice je preprosta – izvoz in uvoz le-te v katerokoli verzijo programa ArcMAP.

VIRI













































































- Aschenbrenner Joerg et al. 2006. International handbook military geography. Vienna, Arbeitsgemeinschaft Truppendienst, Ministry of Defence: 591 str.
- Cartography and Geoinformation in Slovenia.
http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak_download&id_clanak_jezik=3740
(18. 04. 2007).
- Državne topografske karte.
http://www.gu.gov.si/si/delovnapodrocja_gu/podatki_gu/vticnik/topografski_p/#c13332 (08. 02. 2007).
- Fridl, J. 1999. Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije. Ljubljana, Založba ZRC: 135 str.
- Geodetska uprava Republike Slovenije, 2005. Državna pregledna karta Republike Slovenije 1 : 250 000. Ljubljana.
- Kartografski prikazi.
http://www.fpp.edu/~dpaliska/LITERATURA%20PS%20in%20KP/PP_in_PSKP_3_Kartografski_prikazi.pdf (16. 02. 2007).
- Načrtovanje.
<http://storm.uni-mb.si/vaje/ls3-pipsss/nacrtovanje.html> (14. 03. 2007).
- Petek, T. 1998. Topografski podatki in Geodetska uprava RS, Geodetski vestnik 42-3.
- Peterca, M., Radošević, N., Milisavljević, S., Raccetin, F. 1974. Kartografija. Ljubljana, Vojaškogeografski inštitut.
- Petrovič, D. 1999. Zasnova sistema državnih topografskih kart Republike Slovenije. Magistrska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

- Petrovič, D. 2001. Topografija in kartografija. Programska zasnova in priprava gradiv za izvedbo strokovnega dela izpita iz geodetske stroke. Matična sekcija geodetov.
- Petrovič, D., Radovan, D., Fras, M., Rojc, B., Kogoj, M. 2001. Projekt izdelave, vzdrževanja in vodenja državnih topografskih kart. Analitično gradivo. Geodetski inštitut Slovenije.
- Petrovič, D. 2002. Vzpostavitev sistema državnih topografskih kart. Geodetski vestnik 46, 3: 190-200.
- Petrovič, D. 2003 Predlog vodenja in vzdrževanja topografskih podatkov v Sloveniji, Geodetski vestnik 47, 3: 215-223.
- Petrovič, D., Brumec, M., Radovan, D., 2005. Geodetski in topografski sistem v prostorskem načrtovanju – od geodetskih podlag do koordinate. Geodetski vestnik 49, 4: 545-557.
- Petrovič, D. 2006. Ocena kakovosti državne topografske karte v merilu 1 : 50 000. Geodetski vestnik 50, 2: 187-200.
- Pogačnik, A. 2006. Veliki splošni leksikon, priročna izdaja. 25 knjig. Ljubljana, DZS.
- Pravilnik o uporabi Gauss-Kruegerjeve projekcije pri izdelavi državne topografske karte v merilu 1:25 000 in razdelitev na liste (Uradni list RS, št. 36/1998).
<http://www.gzs-dd.si/zakon/pravilnik/PUGKPIDTKMRL.pdf> (16. 02. 2007).
- Radošević, N. 1974. Kartografija. Beograd, Vojnogeografski institut.
- Šumrada, R. 2005. Strukture podatkov in prostorske analize. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Web Cartography.
<http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/ch05/ch05.htm#> (14. 03. 2007).

PRILOGE

**PRILOGA A: KNJIŽNICA KARTOGRAFSKIH ZNAKOV ZA MERILI 1 : 25 000 IN
1 : 50 000**

KNJIŽNICA KARTOGRAFSKIH ZNAKOV ZA MERILI 1 : 25 000 IN 1 : 50 000

	kamp		ločnica
	bazen		ograja
	nadstrešnica (točkovno)		zaščitni zid
	brv		železnica
	balvan		most
	nivelmanska točka		daljnovod
	parkirišče		narodni park
	bencinski servis		slap
	bolnišnica		galerija
	elektrarna		zaščitni zid
	transformator		obala
	stadion (točkovno)		smer vodotoka
	kozolec (točkovno)		nasip ob železnici
	spominska plošča		ostra krivina
	pokopališče (točkovno)		strm vzpon
	reliefno znamenje		cesta
	spomenik		kolovoz
	vodni stolp		pešpot
	žičnica - steber		plastnice
	prepust		žičnica
	antenski stolp		plinovod
	stebrič za privez		tunel
	zajetje		vode (linijsko)
	vodnjak		pregib
	vodohran		kamnolom
	izvir		stadion (ploskovno)
	cisterna		stavba
	daljnovod - steber		montažni obrat
	kota		pomol
	jama		nadstrešnica (ploskovno)
	kop		mlaka, lokev
	kamnit teren		pokopališče (ploskovno)
	trigonometrična točka		železniška postaja (ploskovno)
	trigonometrična točka - objekt		vode (ploskovno)
	železniška postaja		pozidano
	jez		močvirje, barje
	strm zemeljski usek		sadovnjak
	kozolec (linijsko)		vinograd
			trstičje

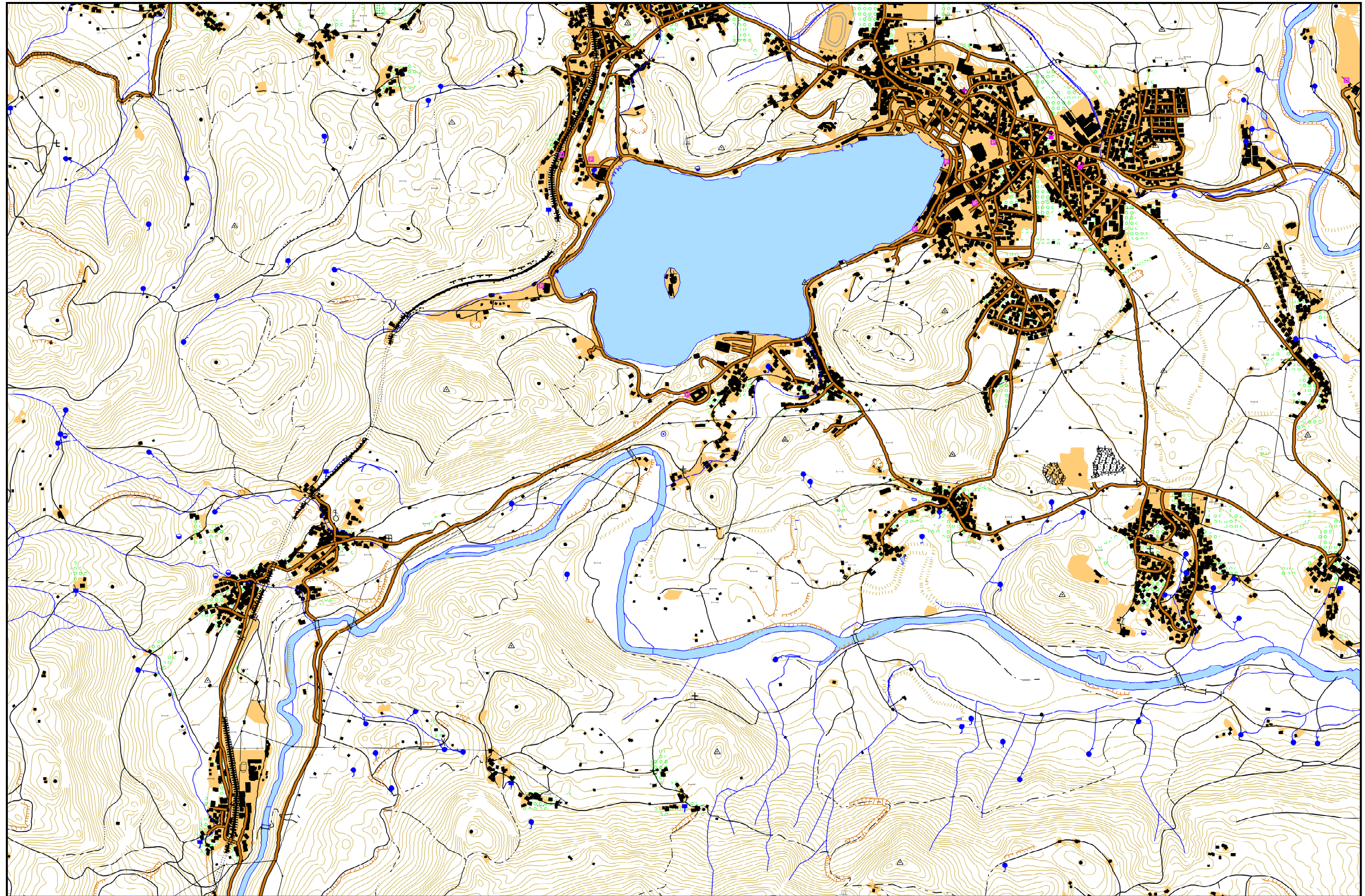
PRILOGA B: KNJIŽNICA KARTOGRAFSKIH ZNAKOV ZA MERILO 1 : 100 000

KNJIŽNICA KARTOGRAFSKIH ZNAKOV ZA MERILO 1 : 100 000

	zajetje		smer vodotoka
	vodohran		jez
	vodni stolp		žičnica
	izvir		most
	reliefno znamenje		plinovod
	transformator		ostra krivina
	elektrarna		tunnel
	kamnolom		daljnovod
	stadion		cesta
	stavba (točkovno)		kolovoz
	spomenik		železnica
	daljnovod - steber		vode (linijsko)
	antenski stolp		plastnice
	kota		nasip
	jama		stavbe (ploskovno)
	reper		otok
	trigonometrična točka		vode (ploskovno)
	trigonometrična točka - cerkev		sadovnjak

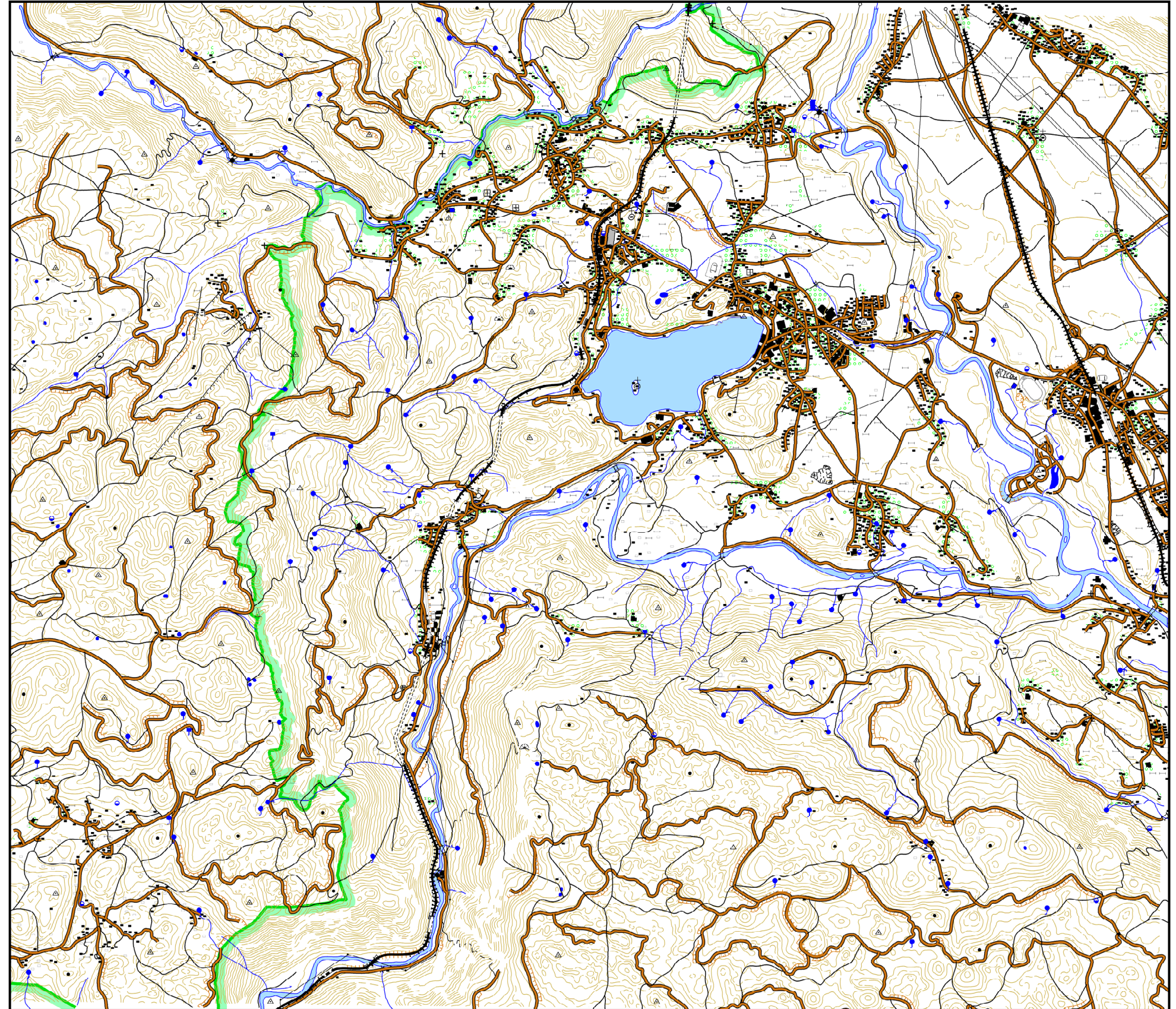
PRILOGA C: IZSEK VEKTORSKE KARTE VMAP 2 V MERILU 1 : 25 000

IZSEK VEKTORSKE KARTE VMAP 2 V MERILU 1 : 25 000



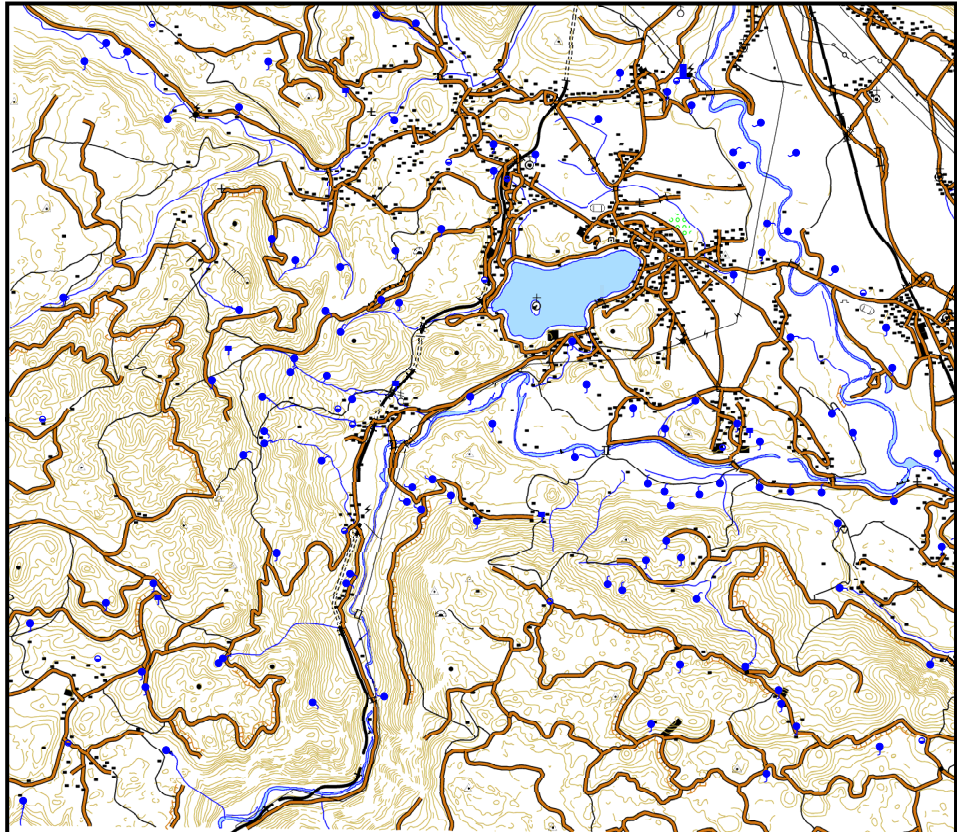
PRILOGA D: IZSEK VEKTORSKE KARTE VMAP 2 V MERILU 1 : 50 000

IZSEK VEKTORSKE KARTE VMAP 2 V MERILU 1 : 50 000



PRILOGA E: IZSEK VEKTORSKE KARTE VMAP 2 V MERILU 1 : 100 000

IZSEK VEKTORSKE KARTE VMAP 2 V MERILU 1 : 100 000



Izdelala: Iva Mihajlović
Datum: 01. 06. 2007