

UREDITEV PODATKOV DTK 5

DTK 5 DATA ARRANGEMENT

Saša Bobnar

UDK: 004.6:528.93:659.2:91

ABSTRACT

V prvi polovici leta 2009 je Geodetska uprava skupaj z Geodetsko družbo, d. o. o., iz Ljubljane izvedla projekt ureditve podatkov in vzpostavitve enotne objektne baze DTK 5. Podatki, ki so se hranili ločeno za vsak posamezen list razdelitve TTN 5, so se vsebinsko poenotili, topološko uredili, objekti na robovih listov fizično združili in uvozili v bazo »ESRI Geodatabase«. V delovnem okolju ArcGIS Map Desktop so bile izdelane dodatne funkcionalnosti za preprosto ravnanje z bazo, in sicer za uvoz in izvoz podatkov za reambulacijo ter izvoz za izdajanje podatkov. Nove rutine ponujajo številne možnosti: izvoz listov v skladu z razdelitvijo TTN 5 ali poljubnega območja, transformacijo izvoženih podatkov v nov državni koordinatni sistem ETRS89/TM, izvoz samo nekaterih tematik, samodejno izdelavo geokodiranih rastrskih kart z izvenokvirno vsebino ali brez nje idr. Baza se bo dopolnjevala in ažurirala med projekti zajema in reambulacije DTK 5. Nazadnje bo postala temeljna evidenca topografskih podatkov velikega merila.

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.04

POVZETEK

In the first half of the year 2009, the Surveying and Mapping Authority together with Geodetska družba d.o.o. of Ljubljana carried out a project of data arrangement and established DTK 5, a unified object database. The data, stored separately for each single sheet of TTN 5, have been uniformed by the content and edited topologically; the objects at the edges of sheets have been physically joined together, and imported into ESRI Geodatabase. Some additional functionalities for simple manipulation of the database have been implemented within the ArcGIS Map Desktop working environment, e.g. the import and export of data for updating and export for issuing the data. The new routines offer many options: the export from Geodatabase cut in division of TTN 5 sheets or arbitrary areas, transformation of the exported data into a new state coordinate system (ETRS89/TM), export of only certain datasets, the automatic production of geo-coded raster maps with or without marginal content etc. The DTK 5 database will be supplemented and updated during the capture and updating projects. In the final stage, it will represent an essential evidence of large-scale topographic data.

KEY WORDS

DTK 5, topografska baza, ArcGIS, poenotenje obstoječih podatkov

KLJUČNE BESEDE

DTK 5, topographic geo-database, ArcGIS, uniforming existing data

1 UVOD

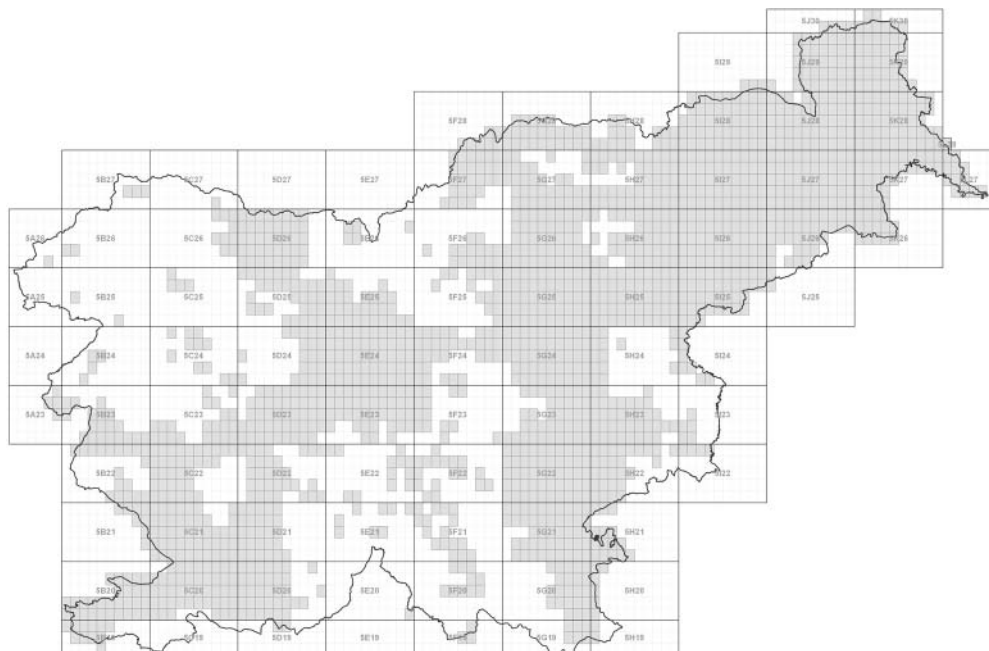
Geodetska uprava Republike Slovenije že od leta 2002 vodi zajem topografskih podatkov za raven natančnosti in podrobnosti merila 1:5000 – topografski podatki DTK 5 (Brnot, 2006; Duhovnik,

2005; Duhovnik et al., 2002). Ti podatki se zajemajo po območjih, ki ustrezajo listom razdelitve TTN 5 (oziroma ortofota), in se tako tudi shranjujejo. Objekti posameznega objektnega tipa (vseh je 11) so za vsak list shranjeni v formatu ESRI Shape, kar pomeni, da en list lahko zahteva do 33 datotek (format Shape sestavljajo najmanj tri datoteke: *.dbf, *.shx in *.shp).

V letu 2006 je bila izvedena analiza možnosti za oblikovanje enotne in homogene baze topografskih podatkov za območje celotne Slovenije (Vzdrževanje zbirke topografskih podatkov, 2007). Analiza podatkov je pokazala, da je pred začetkom izdelave centralne topografske baze treba vsebinsko in tehnološko poenotiti obstoječe podatke. Združiti je treba dele objektov, ki jih umetno delijo robovi sistemskih listov razdelitve TTN 5, in uskladiti atributni del. Tako se pripravi izhodiščno stanje baze, ki je podlaga za nadaljnje dejavnosti.

2 OPIS PODATKOV DTK 5

Podatki DTK 5 se pridobivajo predvsem s stereofotogrametrično metodo zajema iz posnetkov cikličnega aerosnemanja, nekaj pa tudi iz drugih pomožnih virov. Do začetka leta 2009 je bilo zajetih 1937 listov, kar pokriva približno 60 % površja Slovenije, in sicer predvsem urbana območja (slika 1). Tematski atributni podatki so interpretirani iz stereoparov ali privzeti iz drugih zbirk in evidenc.



Slika 1: Pokritost Slovenije s podatki DTK 5

Podatki so vsebinsko razdeljeni na štiri objektna področja: zgradbe, promet, pokritost tal in hidrografija. Vsako področje se dodatno deli na objektno tipe. Med zgradbe spadajo objektni tipi stavba, os elektrovida in visoki objekt, med promet objektni tipi cesta, železniška proga in os žičnice, med pokritost tal objektna tipa vegetacija in zemljišče v posebni rabi, v hidrografijo pa

vodna površina, os vodotokov in pojavi na vodah (Zajem topografskih podatkov DTK 5, 2007). Torej imamo skupno enajst objektov tipov.

V vseh letih zajema podatkov DTK 5 so način dela, viri zajema in struktura podatkov postopoma sledili smernicam razvoja GIS-tehnologije in potrebam končnega uporabnika, kar se odraža v precejšnji nehomogenosti podatkov zbirke DTK 5.

Neodvisno od topografskih podatkov so v zadnjih letih nastajale še druge zbirke podatkov. Pri tem mislim predvsem na kataster stavb, register nepremičnin, zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture in evidenco dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. V vsebinskem smislu se podatki v različnih zbirkah podvajajo, vendar je njihova struktura tako različna, da bo vzpostavitev med seboj povezanih zbirk podatkov zahtevala še veliko truda. Za pet od enajstih slojev DTK 5 sorodne zbirke podatkov ne obstajajo. Tako je baza DTK 5 edina celostna prostorska zbirka podatkov v merilu 1 : 5000 v državnem prostoru.

3 UREDITEV PODATKOV DTK 5

Zajem podatkov DTK 5 je potekal v različnih letih na podlagi navodil, ki so se stalno prilagajala potrebam in dopolnjevala (Zajem topografskih podatkov DTK 5, 2007). Tako je bil nujen korak pred uvozom podatkov v bazo njihovo poenotenje in zagotovitev topološke čistosti. Analiza je pokazala, da je prisotnih kar nekaj (sicer drobnih) topoloških napak. Predvsem gre za napake na robovih sistemskih listov, kjer stiki linijskih in ploskovnih objektov ne potekajo prek istih točk. Nekatere napake so bile odpravljene med zadnjo nalogo, preostale pa so razvidne iz slojev napak, ki so priloženi bazi. Ostale so predvsem napake z veliko razliko v višini ali primeri, ko je neki objekt zajet le na enem listu. Te napake se bodo odpravile med reambulacijo DTK 5.

Pred polnjenjem baze smo združili objekte, ki so bili ločeni zaradi razdelitve na sistemske liste, v naravi pa predstavljajo en sam objekt.

V splošnem je postopek ureditve podatkov za vse objektne tipe potekal tako:

- združitev objektov enega objektnega tipa vseh listov v en sloj,
- zapolnitev manjkajočih atributov,
- uskladitev vrednosti atributov glede na zadnja navodila za zajem (različica iz leta 2008),
- odprava topoloških napak (odprava objektov »Multipoint« in »Multiline« - vsaka točka in vsaka linija mora predstavljati svoj objekt, linija se ne sme prekrivati z drugo linijo ali sama s seboj ...),
- samodejna odprava napak na stikih, kjer se koordinate položajno razlikujejo za manj kot 0,1 m in višinsko za manj kot 1,5 m, z izračunom sredine,
- ročno odpravljanje preostalih položajnih napak na stikih, kjer je bilo to mogoče, na podlagi ortofota,
- označitev neurejenih stikov,
- združitev linijskih in ploskovnih objektov na robovih sistemskih listov,
- zapolnitev identifikatorja DTK5_ID,
- uvoz objektov v bazo.

4 BAZA DTK5

4.1 Objektna baza – Geodatabase

V letu 2006 je bila izdelana študija primernosti različnih programskih okolij za vzpostavitev baze DTK 5 (Vzdrževanje zbirke topografskih podatkov, 2007). Izkazalo se je, da je najprimernejše okolje ESRI, kjer je v ospredju preprosta uporaba, množična dostopnost in zadovoljliva funkcionalnost. Urejene in na stikih združene objekte vseh enajstih objektnih tipov smo tako uvozili v »ESRI Geodatabase«. Prednost baze je še, da se njena struktura in podatki lahko enostavno prenašajo med različnimi sistemi za relacijske baze (npr. MS Access, MS SQL Express, Oracle). V okviru projekta smo uporabljali podatkovno bazo MS SQL Express. Njene prednosti so:

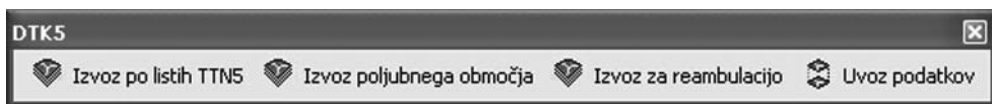
- brezplačno dostopna z ArcEditor ali ArcInfo licenco ArcGIS ver. 9.2 ali več,
- količinska omejitev baze je večja, kot je pričakovana velikost celotne baze,
- omogoča hkratno delo več uporabnikov,
- upravljanje baze je enostavno in se izvaja v aplikaciji ArcCatalog znotraj programskega okolja ArcGIS.

Topografski podatki so v bazi shranjeni kot Feature Class in organizirani v štiri podatkovne nize: hidrografijo, pokritost tal, promet in zgradbe.

4.2 Dodatne funkcionalnosti

Glavni namen vzpostavitve baze DTK 5 je vodenje homogene baze topografskih podatkov za vso Slovenijo, ki temelji na sodobnem podatkovnem modelu, z možnostjo izdajanja in vzdrževanja poljubnega območja. Baza se bo v naslednjih letih dopolnjevala z zajemom podatkov na območjih, kjer podatki še ne obstajajo, in posodabljala z reambulacijo obstoječih podatkov. Uporabniki bodo podatke prejeli v različnih formatih (Shape, TIFF, XML), zeleno območje pa bo izvoženo iz same baze.

Znotraj okolja ArcGIS Map Desktop smo v programskem jeziku Microsoft Visual Basic pripravili preproste postopke za uvoz in izvoz podatkov, ki so uporabniku dostopni prek orodne vrstice DTK 5 (slika 2). Izvoz podatkov smo ločili glede na izdajanje podatkov in potrebe reambulacije. Podatke za izdajanje lahko izvažamo po listih razdelitve TTN 5 (razrezane ali kot celoto), lahko tudi izvozimo poljubno območje, za reambulacijo pa se glede na sedanje potrebe izvozijo listi razdelitve TTN 5 z dodatnim 500-metrskim pasom, tako da bo mogoče urediti stike s sosednjimi listi.



Slika 2: Orodna vrstica DTK 5 v okolju ArcGIS Desktop

Osnovni format izvoza je vektorska datoteka Shape, v kateri so zapisani grafični in atributni

podatki. Rutina Izvoz po listih TTN 5 ponuja tudi možnost oblikovanja geokodirane rastrske karte z zunajokvirno vsebino ali brez nje, pri čemer se privzame topografski ključ iz baze.

Obstoječi podatki DTK 5 se zajemajo in vodijo v koordinatnem sistemu D48/GK, tudi podatkovni model za združene liste DTK 5 je za zdaj voden v starem sistemu. V prehodnem obdobju (dokler se baze geodetskih podatkov ne pretvorijo iz starega v nov državni koordinatni sistem ETRS89/TM) bodo postopki za izvoz podatkov iz baze DTK 5 omogočali zapis v koordinatnem sistemu D48/GK in ETRS89/TM. Nekaj možnosti za izvoz lahko vidite na sliki pogovornega okna ene izmed rutin izvoza (slika 3).



Slika 3: Pogovorno okno izvoza po listih TTN 5

Zajete ali reambulirane liste uvozimo v bazo s prilagojeno rutino za uvoz. V ozadju se izvede kontrola koordinat robnih točk, združitvev razrezanih objektov na robu, novim objektom pa se strojno določi identifikator baze.

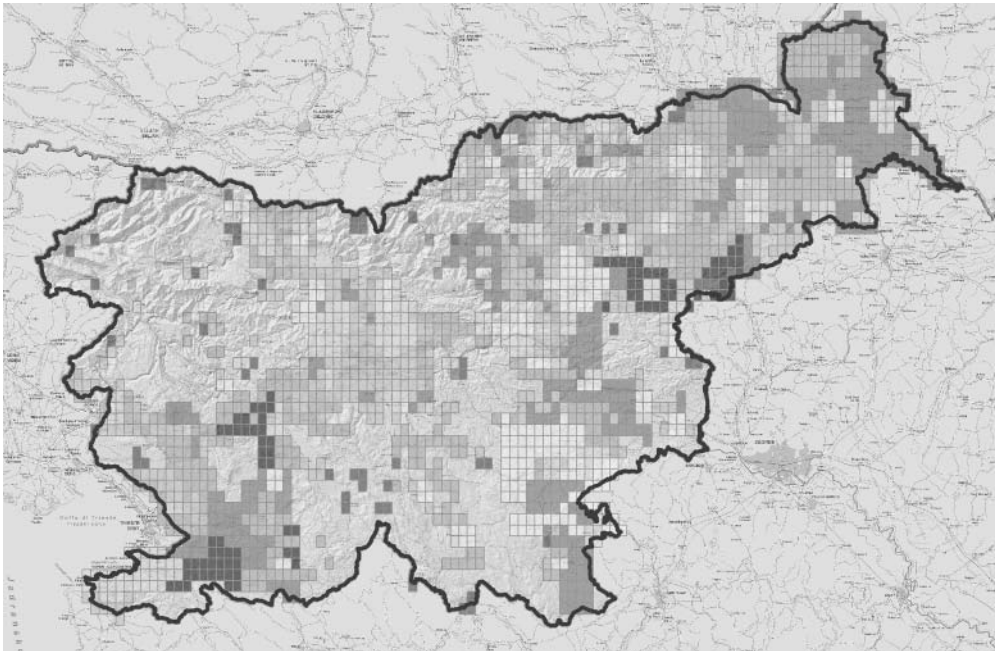
5 GRAFIČNA PONAZORITEV OBJEKTOV V BAZI

Za grafično ponazoritev objektov baze DTK 5 v delovnem okolju ArcGIS Map je bila najprej uporabljena knjižnica kartografskih znakov, prevzeta iz Topografskega ključa ver. 6.0 (slika 4). Pokazalo se je, da uporaba kompleksnih kartografskih znakov močno podaljša čas za izris podatkov baze na zaslonu, kar se z večanjem obsega baze le še stopnjuje.

Za potrebe tekočega vzdrževanja baze se je zato izdelala delovna knjižnica topografskih znakov. Ta vsebuje poenostavljene kartografske znake, tj. brez šrafur na ploskovnih objektih stavb, brez točkovnih znakov na linijskih objektih železniške infrastrukture itd. Prvotno knjižnico



Slika 4: Izsek iz baze DTK 5, kjer je uporabljena knjižnica kartografskih znakov iz Topografskega ključa ver. 6.0.



Slika 5: Pogled na bazo DTK 5 v majhnem merilu

topografskih znakov iz Topografskega ključa smo ohranili za pripravo izrisov manjših območij (v tiskani in elektronski obliki). Zaradi pospešitve delovanja aplikacije smo za pregledovanje baze v manjših merilih ter hitro orientacijo v prostoru izključili samodejno prikazovanje podatkov iz baze DTK 5, dodali pa rastrsko karto Slovenije v merilu 1 : 250.000 in sloj, ki prikazuje pokritost Slovenije s podatki DTK 5 (slika 5).

6 SKLEP

Med izvajanjem projekta »Ureditev DTK 5« so bili geometrijsko in atributno združeni deli objektov, ki so bili zaradi razdelitve ločeni na liste TTN 5, odpravljene so bile topološke napake, nato pa so bili objekti prevzeti v bazo DTK 5. Tako je v bazi 1937 listov, kar pokriva približno 60 % Slovenije, predvsem poseljenih območij. Baza se bo med projekti zajema in reambulacije DTK 5 dopolnjevala in vzdrževala. Nazadnje bo postala temeljna evidenca topografskih podatkov velikega merila.

Baza DTK 5 je urejen in smiseln način za shranjevanje in vzdrževanje tako velike količine podatkov. Dodane funkcionalnosti omogočajo pripravo podatkov za izdajanje v okviru sedanjega načina izdajanja na Geodetski upravi ter uvoz in izvoz podatkov za reambulacijo. Naročnik je bazo DTK 5 shranil v svojem produkcijskem okolju na strežnikih (ArcSDE) Geodetske uprave. V skladu s potrebami obstaja možnost za prenos podatkov na distribucijsko okolje (v okviru ministrstva za javno upravo) in razvoj ustreznih spletnih storitev za dostop in izmenjavo podatkov.

Literatura in viri:

- Brnot, M. (2006). Zajem topografskih podatkov DTK 5. Geodetski vestnik, letnik 50 (2), 312.*
- Duhovnik, M. (2005). Zajem topografskih podatkov DTK 5. Geodetski vestnik, letnik 49 (3), 441–443.*
- Duhovnik, M., Mlinar, J., Podobnikar, M. (2002). Topografska baza. Geodetski vestnik, letnik 46 (3), 466–472.*
- Pridobljeno s spletne strani GURS, avgust 2009: <http://prostor.gov.si/vstop/>.*
- Vzdrževanje zbirke topografskih podatkov (2007). Končno poročilo, Ljubljana: Geodetski zavod Slovenije.*
- Zajem topografskih podatkov DTK 5 (2007). Operativna navodila za zajem topografskih podatkov – ver. 8.0, Ljubljana: Geodetska uprava republike Slovenije in Geodetski inštitut Slovenije.*

Prispelo v objavo: 12. oktober 2009

Sprejeto: 16. november 2009

Saša Bobnar, univ. dipl. inž. geod.

Geodetska družba, d. o. o., Gerbičeva ulica 51a, SI-1000 Ljubljana

e-pošta: sasa.bobnar@gdl.si