

## AŽURIRANJE TEMELJNE TOPOGRAFSKE BAZE I IZRADA AŽURIRANIH LISTOVA TK25

Ivan Landek<sup>1</sup>, Igor Vilus<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Državna geodetska uprava, Zagreb, (e-mail: [ivan.landek@dgu.hr](mailto:ivan.landek@dgu.hr))

<sup>2</sup> Državna geodetska uprava, Zagreb, (e-mail: [igor.vilus@dgu.hr](mailto:igor.vilus@dgu.hr))

**SAŽETAK:** *Dovršenjem izrade temeljnih skupova prostornih podataka u završen je posao izrade jednoga dijela službenih prostornih podataka u Republici Hrvatskoj. Posao koji predstoji Državnoj geodetskoj upravi (DGU) u slijedećem razdoblju bazira se na uspostavi što učinkovitijeg sustava ažuriranja prostornih podataka, jer njihova vrijednost i važnost zbog neažurnosti iz dana u dan postaje sve manja. Prostorne informacije danas postaju dnevni proizvod kojim se služe, odnosno koji potražuje sve veći broj korisnika. Nekada su to bile karte u raznim mjerilima u analognom obliku dok su danas to prostorni podaci u digitalnom obliku koji se pomoću novih tehnoloških pomagala koriste na razne načine. Kako se prostor oko nas neprestano mijenja, DGU ima zadaću i zakonsku obavezu održavati prostorne informacije, te mora učiniti sve kako bi osigurala ažurne podatke koje potencijalni korisnici traže, naravno uz aktivnu komunikaciju sa njima. Stoga je 2009. godine DGU pokrenula projekt Specifikacije ažuriranja Temeljne topografske baze (TTB) i izrade ažuriranih listova Topografske karte u mjerilu 1:25000 (TK25). Navedenom Specifikacijom definirane su smjernice za održavanje TTB-a i izradu ažuriranih izdanja TK25 na način da se bitne promjene objekata prikupljaju neposredno nakon nastanka, a da se istovremeno ne naruši prava kartografska vrijednost cijelog skupa.*

**Ključne riječi:** ažuriranje, DGU, TTB, TK25

## 1. UVOD

Završetkom izrade službenih topografskih karta u mjerilu 1:25000 (TK25) u Republici Hrvatskoj pred Državnu geodetsku upravu postavljen je novi zadatak održavanja i ažuriranja službenih topografskih skupova podataka. Proizvodnja topografskih karata započela je 1996. Godine (Biljecki, 1996) i završila 2010. godine. U tom periodu izrađeno je 594 lista TK25 za cijelo područje države. Usporedo sa izradom TK25 sustavno se je izrađivala i Temeljna topografska baza u kojoj su smješteni topološki obrađeni podaci planimetrije koja je nastala pri izradi gore navedenih karata. Temeljna topografska baza predstavlja temeljni skup podataka koji je osnova za izradu svih službenih mjerila (Križaj, 1995). Budući da je faza izrade temeljnih skupova završila 2010. Godine, Državna geodetska uprava je pokrenula projekt „Izrada specifikacija ažuriranja Temeljne topografske baze i izrada ažuriranih listova TK25“. Projekt je završen u 2010. godini.

Specifikacija ažuriranja definirala je smjernice za održavanje TTB-a i izradu ažuriranih izdanja TK25 na način da se zadovolje potrebe korisnika za ažurnim podacima. U specifikaciji su opisane dvije metode ažuriranja: metoda prema stvarno utvrđenim promjenama koja podrazumijeva da se nastale promjene ažuriraju neposredno nakon njihovog nastanka i obuhvaća samo određene objekte koje su od regionalne i / ili državne važnosti i metodu periodičkog ažuriranja koja podrazumijeva prikupljanje svih promjena u vremenskom intervalu sukladno programu Državne geodetske uprave (Biljecki, 2009). S obzirom na specifičnu situaciju proizvodnje topografskih podataka, koja podrazumijeva da se unutar sustava DGU podaci ne proizvode odnosno sva proizvodnja je putem javne nabave i ugovora povjerena privatnim tvrtkama, morali smo razviti sustav koji točno i precizno definira svaki korak u proizvodnji odnosno obnovi podataka. Temelj takovog sustava su dobro definirane Specifikacije proizvoda za sve podatke koji nastaju pri proizvodnji. Stoga usporedo sa izradom Specifikacija ažuriranja morali smo promijeniti i određene Specifikacije proizvoda kako bi se podaci koji se prvenstveno odnose na digitalni oblik kartografskih produkata ujednačili. Drugi izazov koji se nametnuo, a koji je jedan od osnova učinkovitog sustava ažuriranja je prikupljanje informacija o promjenama. Prikupljanje informacija o promjenama podrazumijeva definiranje sudionika u procesu ažuriranja koji na osnovu iskustva sa terena i djelokruga rada dostavljaju po utvrđenoj metodologiji uočene promjene u odnosu na službeni skup podataka. Nakon prikupljanja informacija o promjeni iste se moraju filtrirati i rangirati po prioritetima kako bi se u konačnici dostavile izvoditelju radova koji ih mora, iz određenih izvornika iskartirati i „uklopiti“ u inicijalni skup podataka.

## **2. PRIKUPLJANJE INFORMACIJA O PROMJENAMA U PROSTORU**

Nakon osamostaljenja Republika Hrvatska uređuje nacionalni geodetski i prostorni sustav u skladu s vlastitim potrebama, mogućnostima te društveno-gospodarskim interesima. Donošenjem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina 1999. godine, a zatim i provedbenih propisa, prije svega Pravilnika o načinu topografske izmjere i o izradbi državnih zemljovida Državna geodetska uprava je postavila osnove za izgradnju nacionalnog topografsko kartografskog sustava u skladu sa suvremenim tehnološkim trendovima i dostignućima (Križaj, 1992). Da bi takav sustav bio učinkovit i da bi služio svim gospodarskim i ostalim subjektima od krucijalne važnosti je definiranje sustava ažuriranja temeljenih skupova podataka. Definiranje sustava podrazumijeva određivanje što, kada i gdje treba ažurirati u službenim prostornim podacima. U traženju odgovora na ova pitanja DGU se poslužila iskustvom drugih razvijenijih kartografskih agencija u Europi. Usporedbom sustava ažuriranja u Belgiji, Njemačkoj, Velikoj Britaniji i Nizozemskoj definirali smo sustav u kojem DGU kao krovna organizacija odlučuje o svakoj promjeni koja se treba izvršiti na službenom skupu podataka (Biljecki, 2009). Tražeći odgovor na pitanje „što i kada treba ažurirati“ sve prostorne podatke podijelili smo po određenim prioritetima. Prioriteti su definirani na osnovu iskustva te provedenih anketa u sklopu korisničke radionice projekta Izrade specifikacija ažuriranja. Prioriteti ažuriranja svakog pojedinog objekta unutar TTB i prema kartografskom ključu za TK25 su:

- a) Prioritet 1
  - Paket „Promet“: Klasa Cesta (državna i županijska cesta); Klasa Željeznička pruga; Klasa Površine Zračne luke
  - Paket „Građevine“: Klasa Energetski objekti; Klasa Industrijski objekti (površine veće od 5.000 m<sup>2</sup>)
  - Paket „Vegetacija i vrste zemljišta“: Klasa površine posebne namjene
  - Paket „Zemljopisna imena“: Toponimi naselja
  - Državna granica
- b) Prioritet 2.
  - Vodovi
  - Građevine: Klase objekata koji nisu u prioritetu 1.
  - Vode
  - Vegetacija i Vrste zemljišta: Klasa Javne gospodarske površine
  - Reljef

- Zemljopisna imena
- Trigonometrijske točke i reperi

c) Prioritet 3.

- iz Paketa Vegetacija i Vrste zemljišta: Klase objekata koji nisu u prioritetu 1 ili 2.

Objekte iz 1. grupe prioriteta se ažuriraju najkasnije 1 godinu nakon dobivanja informacije o promjeni. Pri provedbi ažuriranja objekata koji pripadaju 1. grupi prioriteta, ažuriraju se i objekti 2. i 3. grupe prioriteta, koji su direktno povezani sa ažuriranim objektom 1. grupe (Biljecki, 2009). Npr. prilikom kreiranja nove ceste koja pripada 1. skupini prioriteta, ažurirat će se i sav okolni pokrov, te povezani nasipi i usjeci.

Objekti iz 2. grupe prioriteta se ažuriraju odmah nakon provedenog ažuriranja 1. grupe. Provedbom ažuriranja objekata koji pripadaju 2. grupi prioriteta ažurirati će se i objekti iz 3. grupe prioriteta koji su direktno povezani sa ažuriranim objektom te svi novonastali objekti iz 1. grupe prioriteta ako su u međuvremenu u cijelosti izvedeni (Biljecki, 2009).

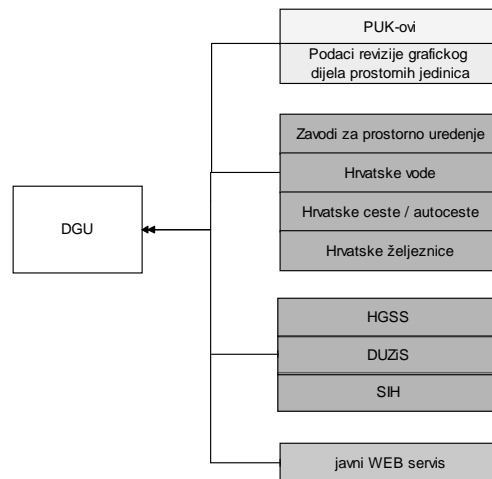
Objekti 3 grupe prioriteta ažuriraju se nakon provedenog ažuriranja objekata iz 2. grupe ukoliko je to potrebno (Biljecki, 2009).

Traženjem odgovora na pitanje „gdje treba ažurirati“ razvijena je metodologija prikupljanja informacija o promjenama u prostoru koja se bazira na određivanje subjekta odnosno indikatore koji će prikupljati informacije o promjenama u prostoru te načine komunikacije s njima.

## ***2.1 Subjekti (indikatori) prikupljanja informacija o promjenama u prostoru***

Veliki broj institucija i organizacija modeliraju i realiziraju vlastite prostorne informacijske sustave za bolje upravljanje prostornim podacima od njihovog interesa. Pri subjektima / indikatorima podrazumijevaju se organizacije koje imaju određenih iskustava u prikupljanju prostornih podataka i koje posjeduju informacije o određenim objektima na teritoriju za koji su nadležni. Budući da podaci koje određeni sudionici procesa prikupljanja informacija o promjenama nisu u skladu sa strukturom i točnosti podataka koji su potrebni da bi se ažurirala TTB ili TK25 morali smo se osloniti samo na informaciju o promjeni. Subjekti koji će sudjelovati odnosno koji već sudjeluju u procesu prikupljanja informacija (Slika 1) su:

- djelatnici iz sustava Državne geodetske uprave (Središnji ured / Područni uredi za katastar)
- Zavodi za prostorno uređenje svih županija te Javna poduzeća (Hrvatske vode, Hrvatske željeznice, Hrvatske ceste / autoceste)
- profesionalne udruge / organizacije s kojima je DGU već sklopila Sporazume o suradnji na području službene i tematske kartografije kao što su Hrvatska gorska služba spašavanja, Državna uprava za zaštitu i spašavanje, Savez izviđača Hrvatske
- svi korisnici javnog web servisa (ova opcija je u planu i još nije realizirana)

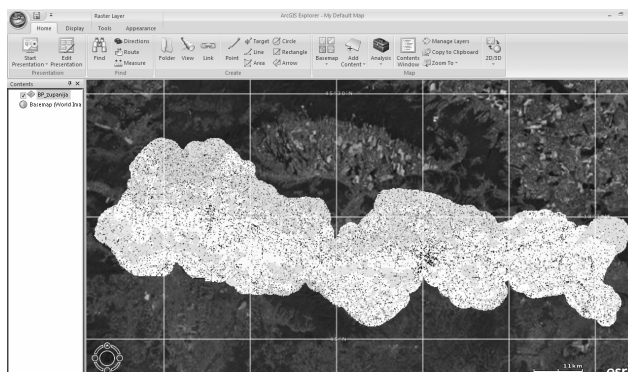


*Slika1: Subjekti (indikator) prikupljanja informacija o promjenama u prostoru*

## **2.2 Postupak komunikacije sa subjektima/indikatorima**

Da bi prikupljene informacije o promjenama mogle koristiti morali smo razviti metodologiju prikupljanja informacija radi lakšeg manipuliranja s istima. Razvijena metodologija podrazumijeva da se sudionicima/indikatorima dostavlja aplikacija sa

uputama za korištenje te rasterski podaci karata u mjerilu 1:25000 za njihovo područje(Slika 2).



*Slika 2: Aplikacija za prikupljanje georeferenciranih podataka o promjeni*

Sudionici, prema uputama koje je izradila DGU, označavaju uočene promjene i dostavljaju ih DGU. Podatke koje nastaju kod označavanja pojedinih uočenih promjena u odnosu na dostavljene TK25 nazivamo Georeferencirani podaci o promjenama (GPP). GPP se dostavljaju u kml formatu zapisa i zbog svoje male veličine pogodni su za slanje putem elektroničke pošte. Dostavljeni podaci koriste se samo kao informacija o promjeni i ne mogu koristiti za prikaz pojedinih objekata u TTB-u ili na karti. Svi dostavljeni GPP su podložni su analizi od strane DGU koja se sastoji od:

- a) Filtriranja podataka što podrazumijeva eliminiranje dupliciranih informacija o promjenama koje su dostavljene od različitih sudionika/indikatora
- b) Konverzije u shp/mdb radi lakše daljnje manipulacije informacijama
- c) Rangiranja po grupama prioriteta prema kriterijima koji su definirani u specifikacijama ažuriranja
- d) Verifikacije promjene

Na osnovu analiziranih GPP-a izrađuje se Izvješće o utvrđenim promjenama (IUP). IUP podrazumijeva tabelarni prikaz svih prikupljenih GPP kojega DGU izrađuje u

sklopu konverzije GPP u shape/mdb file. Svaki redak u IUP ima svoj grafički prikaz u prostoru, i svi podaci se vode digitalno. U službenom skupu podataka TTB i TK25 moraju se ažurirati samo oni podaci koji su odobreni od strane DGU-e (Slika 3)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
R.Br.	Datum odobrenja promjene	Objektna jedinica	Naziv objekta (prema Zbirci kartografskih materijala)	Vrsta promjene	Izvor podataka o promjeni	Grupna pristojba	Obilježje od strane DGU	Inicijalno označeno je obilježje promjene	Datum verifikacije od strane DGU
1									
2	1.								
3	2.								
4	3.								
5	...								
6									
7	datum u obliku dd.mm.gg	Stane geodetske točke	Navesti naziv prema Zbirci kartografskih	Kreiranje objekta (1)	PUK-ovi	1	da		datum u obliku dd.mm.god.
8		Zgrade		Brisanje objekta (2)	ZZPP	2	ne		
9		Druge građevine i površine		Revizija objekta (3)	HRSS	3			
10		vodovi i pripadajući objekti		Promjena geometrije objekta (4)	SIH				
11		Promet		Promjena vrijednosti atributa (5)	Javna poduzeća				
12		vegetacija i vrste zemljišta		Promjena objektno vrste objekta (6)	Javni servis (web)				
13		Vode		Dijeljenje objekta (7)	podatak iz revizije grafičkog dijela prostornih jedinica				
14		Relet		Spajanje objekata (8)					
15		granice		Izmjena objekata uslijed ispravljanja položajne točnosti (9)					
16		zemljopisna imena							
17									
18									

Slika 3: Izvješće o utvrđenim promjenama

Na osnovu analize dostavljenih GPP-ova DGU izrađuje Izvješće o utvrđenim promjenama.

### 3. PROCES AŽURIRANJA

Nakon izrade IUP, u kojem su kako je već prije rečeno sve verificirane informacije o uočenim promjenama, pristupa se izradi plana ažuriranja. Izrada plana ažuriranja je potrebna da bi se odredio vremenski slijed kada će se pojedini objekt ažurirati u TTB i TK25 i radi se na osnovu IUP i prioriteta objekata koji se ažuriraju.

Plan sa IUP se dostavlja izvoditelju radova koji je nakon provedenog javnog natječaja dostavio najpovoljnije uvijete izrade. Za vrijeme trajanja Ugovora za tekuću godinu Izvoditelj mora ažurirati samo one objekte koji su sukladni planu ažuriranja (PA). Ukoliko Izvoditelj uoči objekte koji nisu bili evidentirani u IUP i definirani u PA, mora iste evidentirati po istoj metodologiji kao ostali sudionici/indikator i dostaviti u DGU. Dostavljene prijedloge promjena DGU analizira i eventualno verificira te dopunjuje IUP i nastavno PA. Definiranje i verificiranje promjene pojedinih objekata podrazumijeva: kreiranje objekta, brisanje objekta, revizija objekta, promjena geometrije objekta, promjena vrijednosti atributa, promjena objektno vrste objekta, dijeljenje objekta, spajanje objekata, izmjena objekata uslijed ispravljanja položajne točnosti. Svi navedeni slučajevi promjene moraju se evidentirati u Izvješću o utvrđenim promjenama. Nakon

završenog procesa ažuriranja izvoditelj radova u DGU predaje cjelovite skupove podataka i to:

- a) Kartografske podatke TK25 sukladno Specifikaciji proizvoda TK25
  - Vektorske kartografski podatke TK25
  - Reprodukcijske originale za svaki list TK25 u pdf formatu zapisa (*layerski .pdf*)
  - Rasterske datoteke TK25 (Geotif)
  - Konačne reprodukcijske originale u digitalnom obliku
- b) Podatke Digitalnog modela reljefa (DMR) sukladno Specifikaciji proizvoda DMR-a
  - 3D vektorski podaci u dgn formatu zapisa sa unešenim promjenama
  - Digitalni model visina (DMV) izračunat iz DMR-a (ASCII zapis: X, Y, Z)
- c) Podatke TTB-a sukladno Specifikaciji proizvoda za topografske podatke
  - Novo prikupljene topografske podatke – originalni podaci fotogrametrijskog kartiranja (3D vektorski podaci) u dgn formatu zapisa.
  - Podatke za učitavanje u TTB u shp formatu zapisa
- d) Tehnička izvješća o obavljenim radovima s razvidnim i stručno dokumentiranim podacima tijekom obrade.

Svi dostavljeni podaci podložni su kontroli kvalitete unutar DGU i nakon konačne kontrole proizvodi/podaci se puštaju u daljnju proceduru punjenja baza i tiskanja karata (Biljecki, 2009).

#### **4. PRAĆENJE PROMJENA**

Promjene koje su implementirane u novoizrađenim podacima evidentiraju se u knjizi promjena. Knjiga promjena je u biti digitalna baza podataka u i njoj su evidentirane sve promjene koje su implementirane u podacima. Usporedo sa knjigom promjena, koja je prvenstveno vezana za kartografske podatke - u ovom slučaju TK25, u TTB je uveden pojam Životnog ciklusa objekata. Uspostava životnog ciklusa je uvođenje atributnih podataka koji su vezani za promjenu svakog pojedinog objekta u Temeljnoj topografskoj bazi (Biljecki, 2009) (Tablica 1).



Tablica 1: Atributi životnog ciklusa objekata u TTB

Ime atributa	Opis atributa	Tip polja	Uvijet O – obavezan N – neobavezan U – uvjetan
TOID	Jedinstveni identifikator topografskog objekta u bazi podataka.	Long integer	U
POCETAK_OBJEKTA	Datum kreiranja objekta u bazi <u>Napomena:</u> Kod prvog ažuriranja objekta datum je identičan početku prve verzije, odnosno datumu koji je sadržan u vrijednosti atributa QCID. Atribut QCID ima strukturu YYYYMMDDC i generiran je od strane HGI-a nakon što je objekt prošao kontrolu kvalitete.	date	O
KRAJ_OBJEKTA	Datum kada je objekt umirovljen u bazi iz razloga što više ne postoji u stvarnom svijetu. TOID umirovljenog objekta se ne smije pridruživati novim objektima.	date	U
POCETAK_VERZIJE	Datum kada je došlo do promjene objekta a da se objekt i dalje smatra istim entitetom. Datum kada se promjena na objektu evidentirala u bazi podataka.	date	O
KRAJ_VERZIJE	Datum kada je verzija prestala važiti. Identičan je datumu početka nove verzije u TTB-u	date	U
DATUM_NASTAJANJA	Datum nastajanja objekta u stvarnom svijetu. Npr. godina izgradnje neke građevine kao što je crkva i sl. Atribut POCETAK_OBJEKTA je vezan za nastanak objekta u TTB-u	date	N
DATUM_NESTAJANJA	Datum nestajanja objekta u stvarnom svijetu.	date	N
DATUM_IZVORNIKA	Datum nastanka izvornika korištenog za reviziju podataka. Npr. datum kada je snimljen zračni snimak iz kojega se kartirao objekt ili kada je snimljena situacija koja je unesena u TTB. <sup>1</sup>	date	O
DATUM_REVIZIJE	Datum pregleda objekta neovisan je o tome da li je došlo do promjene	date	O
RAZLOG_PROMJENE	Razlog zbog kojega je objekt dobio novu verziju. Razlog promjene evidentira se na novoj verziji objekata.	Integer (Razlog_promjene)	O
VERZIJA	Broj verzije (raste sekvencionalno)	Integer	O
IME_OPERATERA	Ime operatera DGU koji je unesao podatke u TTB	Character String	O
NAZIV_PROIZVODACA	Subjekt koji je prikupio podatak – privatna firma, DGU, HGI, organizacija s kojom DGU ima sporazum, itd.	Character String	O

## **5. ZAKLJUČAK**

Republika Hrvatska je prvi puta u svojoj povijesti izradila temeljnu topografsku bazu iz koje su izrađene topografske karte u mjerilu 1:25 000 za cijeli teritorij. Državna geodetska uprava izradila je sve procedure temeljem kojih su se izradile sve TK25. Nakon ovog velikog posla u slijedećem razdoblju DGU mora osigurati efikasno i učinkovito održavanje prostornih podloga i time počinje novo razdoblje ažuriranja karata ne kao pojedinačnog proizvoda već nacionalnog kartografskog sustava. Prostorne podloge (baze podataka) postaju dnevni proizvod te je potrebno izraditi učinkovit sustav ažuriranja istih, kao i stalnu obnovu temeljnih skupova službenih prostornih podloga, koje će biti jedan su od osnovnih temelja za gospodarski razvoj Republike Hrvatske.

## **LITERATURA**

Križaj, E. (1992): Studija o ustrojstvu službenoga topografsko kartografskog informacijskog sustava Republike Hrvatske, Državna geodetska uprava, Zagreb.

Križaj, E. (1995): Službeni topografsko-kartografski informacijski sustav – idejni projekt, Državna geodetska uprava, Zagreb.

Biljecki, Z. (1996): *CROTIS* - Topografsko informacijski sustav Republike Hrvatske, Državna geodetska uprava, Zagreb.

Biljecki, Z. (2009): *Projekt: Izrada specifikacija ažuriranja Temeljne topografske baze i izrada ažuriranih listova TK25*, Državna geodetska uprava, Zagreb

## **UPDATING THE BASE TOPOGRAPHIC DATABASE AND PRODUCTION OF UPDATED TK25 SHEETS**

***Abstract:** By completing the production of the basic sets of spatial data in the Republic of Croatia, a great effort has been completed with regards to the production of official spatial data. The work to be completed in the upcoming period is based on the establishment of the most efficient updating system of the same information because its value and importance becomes less by the day. Today, spatial information is becoming the product that is used or demanded by a great number of users on a daily basis. In the past, this referred to the analogue maps in different scales while today this refers to the digital spatial data used in various ways with the help of new technological tools. As the space around us is constantly changing, the SGA is tasked and legally bound to promote and maintain the spatial information and must inevitably do everything in its power to form the products demanded by prospective users by, naturally, adequately communicating with them. Therefore, the SGA initiated a project in 2009 that resulted in the production of the BTD Updating Specifications and the development of updated TK25 sheets. These updating specifications defined the guidelines for maintaining the BTD and producing the updated TK25 editions in a manner that the important changes of objects collected immediately after creation And at the same time not to destroy real cartographic value of the whole set.*

***Key words:** updating, SGA,BTD, TK25*