GEODETSKI IN TOPOGRAFSKI SISTEM V PROSTORSKEM NAČRTOVANJU – OD GEODETSKIH PODLAG DO KOORDINATE

GEODETIC AND TOPOGRAPHIC SYSTEM IN SPATIAL PLANNING – FROM GEODETIC PLANS TO THE COORDINATE

Dušan Petrovič, Miran Brumec, Dalibor Radovan

UDK: 528:711

POVZETEK

Sistem geodetskih podatkov omogoča upravljanje, gospodarjenje, spremljanje in razvoj stanja v prostoru na vseh ravneh podrobnosti. V evropskem prostoru se vzpostavljata evidenci EGM in ERM, v kateri Slovenija redno vključuje svoje podatke. Za strateško državno raven je bila v letu 2005 izdelana Državna pregledna karta 1 : 250 000 (DPK 250). Regionalni nivo in nivo medregionalnega povezovanja pokriva letos dokončana Državna topografska karta 1 : 50 000 (DTK 50). Na lokalnem nivoju se vzpostavlja Državna topografska karta 1 : 5000 (DTK 5) v obliki vektorske baze, izdelana je za okoli 40 % ozemlja Slovenije in zaenkrat pokriva območja večjih naselij. Geodetska služba se vključuje v načrtovanje na lokalni ravni še z drugimi katastrskimi ter topografskimi podatki in evidencami, zato je smiselno vključevanje geodetov v procesu izbire in priprave podatkov ter kartografskih podlag za načrtovanje na lokalni ravni. Lokacijski načrti se izdelujejo na osnovi geodetskih načrtov, ki so s sprejemom pravilnika v letu 2005 postali pomembna storitev geodetskih podjetij. Pri izmeri imajo izvajalci vedno večjo podporo državnega omrežja stalnih GPS-postaj SIGNAL. Vendar so vsi prostorski podatki v Sloveniji še vedno obremenjeni s pogreški obstoječega koordinatnega sistema in sestava, kar bo odpravljeno s prehodom na evropski horizontalni in višinski koordinatni sistem.

KLJUČNE BESEDE

geodetske podlage, prostorsko načrtovanje, topografske karte, geodetski načrt, državni koordinatni sistem

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.02

ABSTRACT

A system of geodetic data enables administration, management and spatial planning on several levels. For European purposes two datasets, EGM and EGM, have been established, and Slovenia regularly contributes data for its own territory. For the strategic state level, the National General Map at 1: 250,000 has been made in 2005. Regional and inter-regional level is covered by the National Topographic Map at 1: 50,000, completed this year for the entire Slovenia. At the local level, the National Topographic Map at 1: 5000 in the vector form has been established. By now, 40 % of the Slovenian territory, mostly of urban areas, has been covered. The geodetic branch provides many other topographic and real estate data for local spatial planning, thus the contribution of geodesists in terms of knowledge in data preparation and cartographic representations is valuable. Detailed Plans are based on Geodetic Plans, which have become, after the recent adoption of regulations, an important part of geodetic service. In field measurements surveyors are supported by the national network of GPS reference stations called SIGNAL. Unfortunately, all spatial data in Slovenia are still inaccurate due to the deformations in the existing national coordinate system; a solution will be provided with the introduction of the European Terrestrial and Vertical Reference Systems.

KEY WORDS

geodetic plans, spatial planning, topographic maps, national coordinate system

1 UVOD

Prostorsko načrtovanje je eden pomembnejših uporabnikov prostorskih podatkov. V procesu načrtovanja se prostorski podatki uporabljajo kot strokovne podlage za inventarizacijo prostora pa tudi kot kartografska podlaga za prikazovanje predvidenih in načrtovanih posegov v prostor ter za opredelitev namenske rabe. Potreba po prostorskih podatkih je zelo raznolika, od zelo generaliziranih podatkov za strateško načrtovanje do podrobnih in lokacijsko zelo natančnih podatkov za potrebe izdelave izvedbenih aktov, ki vodijo v neposredni poseg na zemljišču. Zakonsko je za zbiranje in vodenje podatkov o fizičnem stanju površja z objekti in pojavi – topografskih podatkih – pristojna geodetska stroka. Sistem vodenja in vzdrževanja topografskih podatkov za območje Slovenije je Geodetska uprava Republike Slovenije vzpostavila že pred desetletji z izdelavo Temeljnih topografskih načrtov, topografskih kart in preglednih kart. Z razvojem računalniške tehnologije so nekdanje karte na analognih nosilcih zamenjale topografske in kartografske podatkovne baze. Pojavila se je tudi vedno večja potreba po povezljivosti topografskih podatkov s podatki sosednjih držav in širšega evropskega prostora. V te namene se sistem topografskih podatkov različnih ravni podrobnosti neprestano dopolnjuje.

2 EVROPSKA IN DRŽAVNA RAVEN

Za prikazovanje planskih vsebin na državni ravni je bil v Sloveniji razvit sistem preglednih kart štirih meril: 1 : 250 000 (PK 250), 1 : 400 000 (PK 400), 1 : 750 000 (PK 750) in 1 : 1 000 000 (PK 1000). Merila so bila prilagojena publikacijskim formatom (A4, A3), tisk v nepestrih barvah pa dodatnemu pretisu različnih tematskih vsebin. Z vsebinsko, oblikovno in tehnološko prenovo v 90. letih je opuščeno PK 400 nadomestila PK 500. V letu 2005 je bila dokončana in izdelana še zadnja iz sistema preglednih kart, Državna pregledna karta v merilu 1 : 250 000 (Petrovič et al., 2001b), ki kot sistemska karta največjega merila na enem listu prikazuje celotno ozemlje Slovenije. Nova karta je vsebinsko mnogo podrobnejša od svoje predhodnice, v celoti je izdelana v vektorski obliki, le skalovje in senčenje reliefa sta vključena kot rastrska sloja. Posebnost prikaza je prikaz naselij, ki ponazarja raztreseno poselitev ozemlja (slika 1). Karta je na voljo v različnih oblikah: kot enobitni rastrski sloji posameznih vsebin, kot tiskana karta na papirju v barvni in za tematske pretise prilagojeni sivo-modri različici ter v obliki vektorskih podatkov.

Vektorski podatki DPK 250 se uporabljajo tudi za popolnjevanje evropske zbirke topografskih podatkov EuroRegionalMap (ERM), katere vzpostavljanje koordinira Eurogeographics (http://www.eurogeographics.org). Z namenom vzpostavitve in dostopa do poenotene zbirke topografskih podatkov za območje celotne Evrope se je projekt ERM začel v letu 2001 s pilotnim projektom, v katerega je bilo vključenih sedem izbranih držav. Slovenija pa je skupaj z večino preostalih evropskih držav v projekt pristopila leta 2004. Predvidoma naj bi vse zahtevane podatke v ustrezni obliki za območje Slovenije posredovali do pomladi 2006.

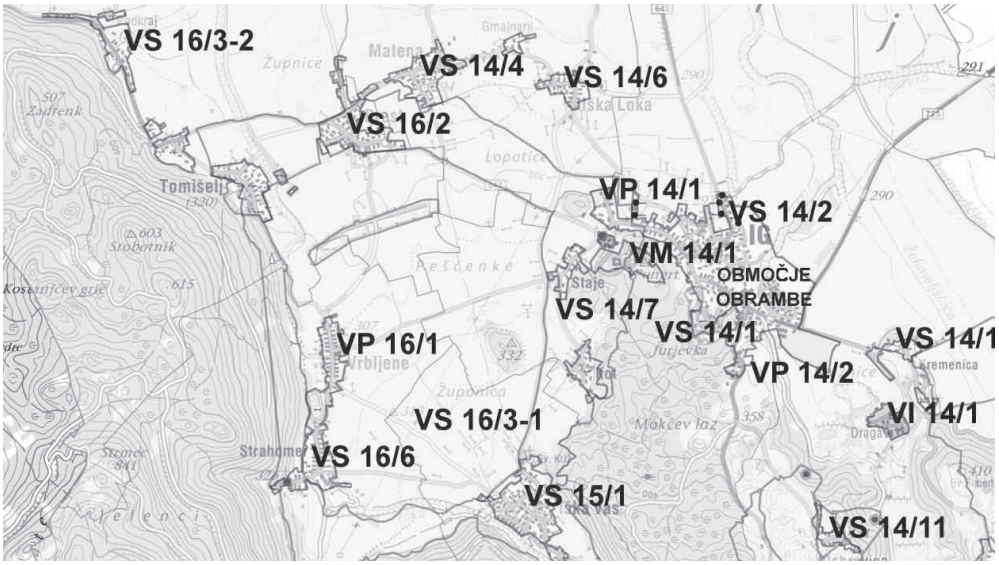
Poleg ERM Eurogeographics vodi tudi podatkovno zbirko manjše podrobnosti in natančnosti, EuroGlobalMap (EGM), ki ustreza merilu 1 : 1 000 000. Slovenija je podatke v EGM v celoti posredovala v letih 2002 in 2003, v letu 2005 pa se je začela obnova podatkov.

Slika 1: *Izsek iz Države pregledne karte 1 : 250 000 (DPK 250), Geodetska uprava, 2005.*

3 REGIONALNA IN MEDREGIONALNA RAVEN

Kot osnovno merilo prikazovanja planskih aktov na regionalni ravni se je uveljavilo merilo 1 : 25 000, kot kartografska osnova pa Državna topografska karta 1 : 25 000 (DTK 25). Žal DTK 25 v 90. letih ni bila vsebinsko popolnoma dopolnjena, poleg tega pa je bila izdelana še s klasično tehnologijo in tako je njena uporaba v računalniškem okolju nekoliko omejena. Leta 2001 začeta izdelava nove Državne topografske karte 1 : 50 000 (DTK 50) naj bi zato nadomestila dotedanjo podlago v planskih prikazih regionalne ravni (Petrovič et al., 2001a). Prehod na manjše merilo je narekovalo tudi dejstvo, da je 1 : 50 000 običajno tisto merilo, ki je vsebovano v kartografskih sistemih velike večine držav v Evropi in ki še omogoča prikaz strukture poselitve v naseljih. 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. Prvi poskusni primeri (Petrovič et al., 2005) so pokazali, da je povsem primerna kot kartografska podlaga za prikaz planskih vsebin v merilu 1 : 25 000 (slika 2).

Regionalna raven topografskih podatkov postaja vse pomembnejša tudi v primeru čezmejnih projektov dveh ali več sosednjih držav. V ta namen skuša projekt INTERREG III B CADSES z imenom ISA – Map (http://www.isamap.info/) zagotoviti harmonizacijo prostorskih podatkovnih nizov, tako kartografskih podlag kot tematskih podatkov za potrebe čezmejnega načrtovanja. V projektu sodelujejo Dežela Koroška (Avstrija), Furlanija Julijska Krajina (Italija) in Slovenija. Zaradi različne zgodovine in tudi načina zagotavljanja sistemskih kart v sodelujočih državah so razlike v obliki, vsebini in tehnologiji topografskih kart precejšnje, medtem ko je usklajenost pri izbranih vektorskih slojih boljša. Primerjava s preostalima sosedama, Madžarsko in Hrvaško, kaže na podobno neusklajenost, kar pomeni potrebo po temeljiti predhodni uskladitvi kartografskih podlag v primeru čezmejnega načrtovanja.

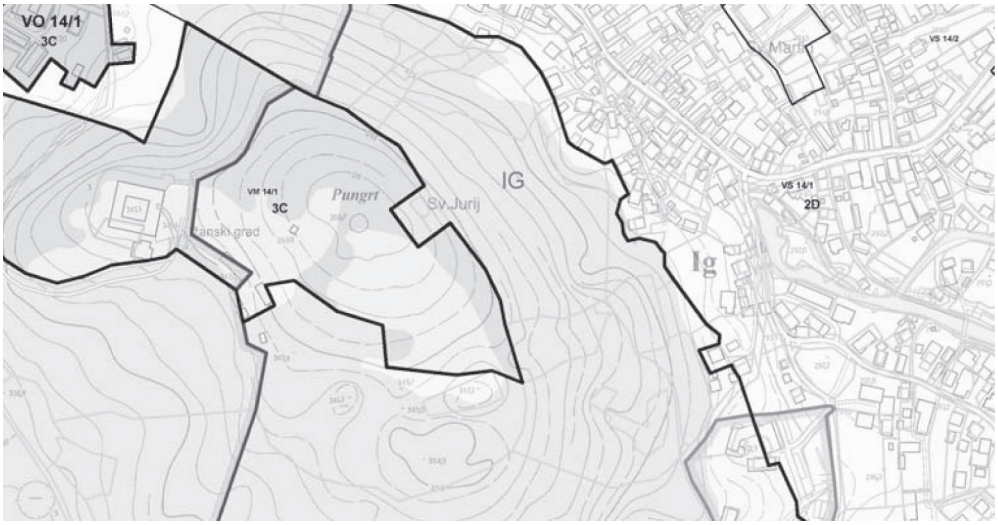


Slika 2: *Državna topografska karta 1 : 50 000 (DTK 50) kot kartografska podlaga prikaza plana.*

4 LOKALNA RAVEN

Pri načrtovanju na lokalni ravni sta se pri prostorskih načrtovalcih skozi desetletja kot najustreznejši in najpogosteje uporabljeni geodetski podlagi uveljavila Pregledni katastrski načrt (PKN) kot kartografska podlaga pri kartografski dokumentaciji prostorskih planov občin in Temeljni topografski načrt (TTN 5/10) za pripravo urbanističnih in krajinskih zasnov. Tehnološke posodobitve geodetskih evidenc (digitalni katastrski načrti – DKN, nova DTK 5, DOF) ter zaradi omejenih sredstev opustitev vzdrževanja TTN povzročajo uporabnikom obilo težav pri pravilni izbiri in uporabi danes dosegljivih prostorskih podatkov. Geodezija kot stroka in služba že nekaj časa išče rešitve pri pripravi podlag za prostorsko načrtovanje. Pri tem je ves čas razpeta med tem, da uporabniki nikakor niso zadovoljni s podlagami, na drugi strani pa so sredstva, ki bi bila potrebna za dopolnitev ali dokončanje posameznih evidenc tako velika, da hitra rešitev praktično ni mogoča. Ob tem morajo lokalne skupnosti po veljavni zakonodaji v kratkem času, do sredine leta 2007, sprejeti nove prostorske akte. Vprašanja, kako pripraviti geodetske podlage, katere naj sistemsko zagotovi država, kako naj se te podlage uporabljajo v procesih prostorskega načrtovanja, kakšna naj bo vloga geodetskega strokovnjaka v teh procesih, so bila obravnavana v ciljnem raziskovalnem projektu (CRP) z naslovom »Določitev primernih podatkovnih podlag in način njihove uporabe v različnih procesih prostorskega planiranja« (Petrovič et al., 2005), pri pripravo katerega je bilo vključenih šest inštitucij: Oddelek za geodezijo Fakultete za gradbeništvo in geodezijo UL kot nosilec, Igea d.o.o., Geodetski zavod Celje d.o.o., Geodetski inštitut Slovenije, Digi Data d.o.o. in DFG Consulting d.o.o. V okviru projekta smo analizirali dosedanje oblike in načine uporabe prostorskih podatkov v procesu prostorskega načrtovanja in napravili inventarizacijo razpoložljivih prostorskih podatkov, s poudarkom na podatkih, ki jih zagotavlja geodetska služba. Najustreznejši sistemski topografski podatkovni vir je vsekakor novonastajajoča Državna topografska karta DTK 5, vzpostavljena v obliki vektorske kartografske baze. V petih

letih intenzivne vzpostavitve je izdelana za okoli 40 % ozemlja Slovenije in pokriva zaenkrat območja večjih naselij. Žal zaradi omejenih finančnih virov in zmogljivosti izvajalcev nikakor ni mogoče vzpostaviti DTK 5 za celotno Slovenijo do konca leta 2006, hkrati pa je izdelava DTK v redko poseljenih območjih ekonomsko težko upravičljiva. DTK 5 je lahko uporabna za potrebe kartografske podlage (slika 3), v kolikor ni prevelikih odstopanj s katastrsko vsebino DKN.



Slika 3: *DTK 5 in DKN kot geodetska podlaga za prikaz prostorskega plana občine.*

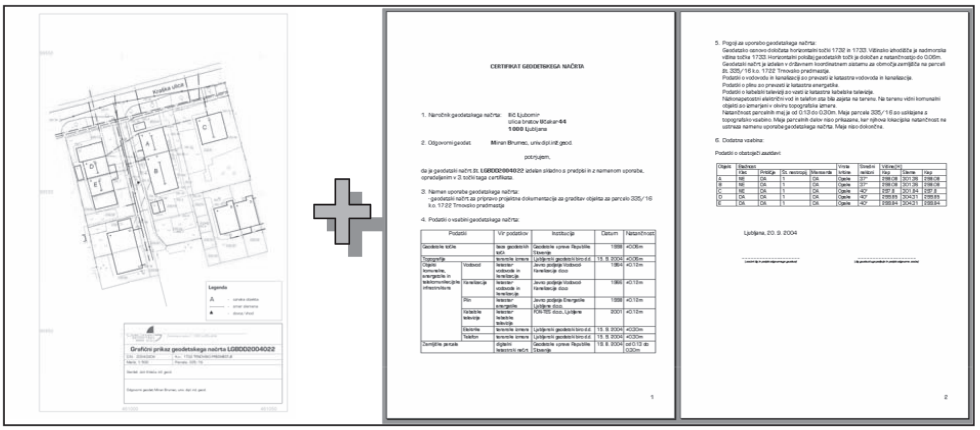
Na območjih, kjer ni vzpostavljena DTK 5 kot strokovna podlaga, pa planer uporabi tudi mnoge druge prostorske podatke, kot so kataster stavb, ZK GJI, DKN, RPE, baza vodovja in druge. Vendar nezadostno poznavanje uporabljenih podatkov, položajna, vsebinska ali časovna neusklajenost vodijo do možnih zapletov v fazi sprejemanja prostorskih aktov. Zaradi tega smo v okviru projekta predlagali, da bi geodetska stroka pred začetkom priprave prostorskih aktov za določeno občino opravila ekspertizo razpoložljivih in dostopnih podatkov in s tem občino in planerje vnaprej opozorila na pričakovane neusklajenosti ter hkrati predlagala ukrepe za njihovo odpravo. Pomembno vlogo geodezije pa vidimo tudi pri izbiri ustrezne kartografske podlage za sam prikaz vsebine planskega akta, kjer razmišljamo tudi o možnosti predloga uvedbe certifikata planskega akta po vzoru certifikata geodetskega načrta.

5 GEODETSKI NAČRT ZA PRIPRAVO LOKACIJSKEGA NAČRTA

Državni in občinski lokacijski načrti so izvedbeni prostorski akti. Z njimi se načrtujejo posamezne prostorske ureditve. Geodetska podjetja so v aktivnosti za izdelavo lokacijskih načrtov vključena predvsem s pripravo geodetskih načrtov in načrtov parcelacije. Geodetski načrt je osnova za izdelavo strokovnih podlag lokacijskega načrta. Načrt parcelacije je sestavina lokacijskega načrta in je v skladu s prostorskim redom izdelan načrt gradbenih parcel.

5.1 Vsebina geodetskega načrta

Vsebino geodetskega načrta za pripravo lokacijskega načrta določa Pravilnik o geodetskem načrtu, sestavljata pa ga grafični del in certifikat (slika 4). Grafični del mora vsebovati podatke o reliefu, vodah, stavbah, gradbenih inženirskih objektih, rabi zemljišč, rastlinstvu in podatke o zemljiških parcelah. Območje geodetskega načrta mora poleg ureditvenega območja obsegati še 25-metrski kolobar. Smiselno je, da so v območje geodetskega načrta vključeni pomembni infrastrukturni vodi in objekti. Predpisana je izdelava z natančnostjo, ki ustreza vsaj merilu 1 : 5000. Ob predpostavki, da je grafična natančnost 0,2 mm, to pomeni geolociranje z natančnostjo vsaj 1 m. Odprto ostaja vprašanje, ali zakonodajalec dovoljuje uporabo podatkov, ki so geolocirani z manjšo natančnostjo, saj lahko program priprave lokacijskega načrta predpiše tudi drugo merilo. Za občinske lokacijske načrte sta najustreznejši merili 1 : 1000 in 1 : 500.



Slika 4: *Geodetski načrt sestavljata grafični prikaz in certifikat.*

5.2 Grafični prikaz geodetskega načrta

Grafični prikaz se izdela v digitalni in analogni obliki. Za prikaz vsebine se uporabljajo topografski znaki, ki jih določa Topografski ključ za izdelavo in prikaz vsebine geodetskih načrtov, ko gre za grafične prikaze v merilih, ki so večja od 1 : 5000. Topografski ključ je objavljen na spletnih straneh Geodetske uprave Republike Slovenije. Veljavna različica topografskega ključa je bila objavljena februarja 2005. Za grafične prikaze v merilu 1 : 5000 in v manjših merilih se uporablja Pravilnik o znakih za temeljne topografske načrte. Očitno je, da je takšna regulativa z vidika digitalnih pa tudi analognih grafičnih prikazov nepraktična.

Grafični prikaz je lahko barven ali črno-bel. Vsak geodetski načrt ima lahko več grafičnih prikazov. Odgovorni geodet glede na berljivost načrta odloči, katere vsebine so prikazane na enem prikazu. Vir topografske vsebine so lahko Državna topografska karta DTK 5, ortofoto načrti ter fotogrametrična, terestrična in laserska izmera. Izmed podatkov o gradbenih inženirskih objektih so najpomembnejša omrežja javne gospodarske infrastrukture. Podatke o vodih in objektih imajo upravljavci, občine in država. Podatki so digitalni ali analogni in praviloma brez podatkov o

kakovosti geolokacije. Zaradi neurejenih katastrov je pogosto potrebna izmera in rekonstrukcija poteka vodov na osnovi izvedbene dokumentacije ali ustnih virov.

5.3 Zemljiškokatastrski podatki v geodetskem načrtu

Pravilnik zahteva, da so v geodetskem načrtu zemljiškokatastrski podatki usklajeni s topografsko vsebino (slika 5). To pomeni, da praviloma ni dovoljena neposredna uporaba analognih ali digitalnih katastrskih načrtov. Neposredna uporaba je dovoljena le na območjih, kjer geodetska uprava vzdržuje grafični del zemljiškega katastra po koordinatni metodi. Za vsak geodetski načrt naroči geodetsko podjetje zadnje zemljiškokatastrske podatke.

Izmed pridobljenih datotek uporabi naslednje datoteke:

- ime.PKV in ime.PLV, ki sta osnovni izmenjevalni datoteki za digitalni katastrski načrt;
- ime.ZKV, kjer so podatki o mejnih točkah;
- ime.MEJ, kjer so podatki o dokončnih mejah.

Na območjih, kjer se zemljiški kataster vzdržuje z grafično metodo, dosežemo optimalno usklajenost terenske izmere in podatkov zemljiškega katastra s transformacijami ali interpolacijami. Na nekaterih območjih kakovost podatkov zemljiškega katastra ne ustreza namenu uporabe geodetskega načrta. Tam je treba pred izdelavo geodetskega načrta urediti meje parcel.

Slika 5: *Neskladnost topografske vsebine in mej zemljiškega katastra.*

5.4 Certifikat geodetskega načrta

Certifikat je dokument o vrsti, namenu, kakovosti in načinu uporabe geodetskega načrta. Vsebuje

podatke o naročniku geodetskega načrta, izjavo odgovornega geodeta o skladnosti izdelave s predpisi in namenom uporabe, podatke o vsebini načrta z navedbo vira podatkov, datuma pridobitve podatkov in natančnostjo virov ter pogoje za uporabo geodetskega načrta. Natančno je opredeljen namen uporabe geodetskega načrta.

5.5 Uporaba geodetskega načrta

Kakovosten geodetski načrt je rezultat dogovora med naročnikom, projektantom in geodetskim podjetjem. Zaradi časovne in še kakšne stiske se pri izdelavi geodetskega načrta varčuje. Kakovost geodetskega načrta opiše geodetsko podjetje v certifikatu pri natančnosti vsebine in pogojih za uporabo. Po dosedanjih izkušnjah uporabljajo projektanti vektorske grafične prikaze preveč nekritično ali celo brez upoštevanja certifikatov.

Obe zbornici pooblaščenih inženirjev morata doreči vsebino geodetskih načrtov glede na njegov namen. Le na tak način se bo povečala kakovost lokacijskih načrtov in drugih projektov ter s tem učinkovitost posegov v prostor. Na pogosto vprašanje, kako prepričati naročnika, da je zaradi nenatančnosti podatkov o mejah zemljiških parcel treba urediti meje, je odgovor jasen: najpametneje je na območju lokacijskega načrta izvesti komasacijo.

6 UVEDBA NOVEGA DRŽAVNEGA KOORDINATNEGA SISTEMA V SLOVENIJI

Iz zgodovinskih, tehnoloških in formalno-pravnih razlogov je imela do nedavnega vsaka država svoj uradni državni koordinatni sistem za določanje horizontalnega položaja in nadmorskih višin, v katerem je določala in prikazovala vse objekte ter pojave na svojem nacionalnem ozemlju – od topografskih kart in geodetskih nepremičninskih evidenc do prostorskih aktov.

Poleg pobude INSPIRE za poenotenje prostorske podatkovne infrastrukture v Evropski uniji je bila leta 2003 sprejeta resolucija IAG (International Association of Geodesy) oz. njene komisije EUREF (European Reference Frame), ki priporoča prehod na nov koordinatni sistem ESRS (European Spatial Reference System) v vseh evropskih državah. Resolucija je bila sprejeta potem, ko je večina zahodnoevropskih držav ta prehod že začela izvajati, druge pa tega še niso začele. Leta 2004 je Geodetska uprava RS pripravila Strategijo razvoja osnovnega geodetskega sistema, ki vključuje prehod na nov državni koordinatni sistem (Režek et al., 2004). Strategijo je istega leta sprejela Vlada RS.

Zamenjava državnega koordinatnega sistema je obsežen projekt, ki ga država običajno izvede dolgoročno na vsakih nekaj deset ali celo več let. Običajno je povezana s prehodom na nove tehnologije in odpravljanjem napak v obstoječem sistemu, ki se zaradi postopkov vzpostavitve, sanacij in vzdrževanja ter zaradi geofizikalnih (npr. tektonskih) vzrokov nakopičijo v daljšem obdobju. Deformacije povzročajo težave, neskladja in napake pri vsakdanjih izmeritvenih, kartografskih, planerskih, inženirskih in drugih delih, zaradi česar je treba v čim krajšem času izbrati novo matematično-fizikalno osnovo sistema in zamenjati koordinate vseh točk v državi.

6.1 Obstoječi državni koordinatni sistem D 48

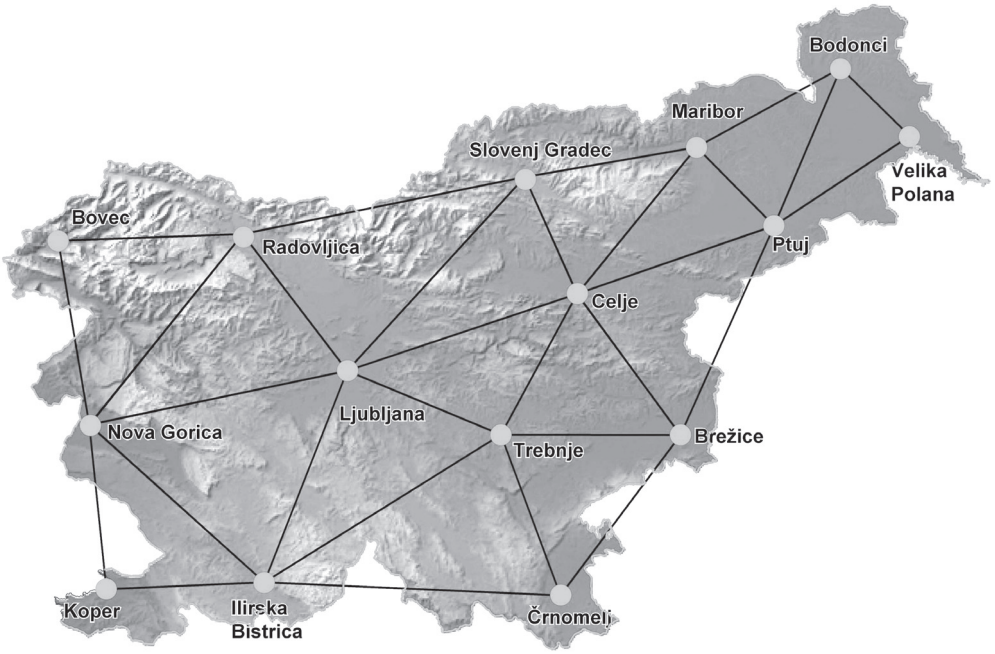
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo postaja državni koordinatni sistem Slovenije D 48 (Datum 1948), ki ga predstavljata astrogeodetska in nivelmanska mreža visoke natančnosti, neustrezen po sodobnih merilih. Astrogeodetska mreža, ki predstavlja horizontalno referenčno osnovo vseh uradnih baz prostorskih podatkov, je napačna za več sto metrov, zasukana za vrednosti več kot 10", merilo v mreži pa je napačno do vrednosti 30 mm/km. Višinska nivelmanska mreža ni absolutno orientirana, geopotencialne kote v mreži so izračunane na osnovi nezanesljivih gravimetričnih opazovanj. Na osnovi dosedanjih analiz stanja v geodetskih mrežah nižjih redov lahko trdimo, da so razmere na ravni detajla ponekod še mnogo slabše. Opravka imamo s koordinatnim sistemom, ki je zelo nehomogen in položajno nenatančen (Stopar et al., 2004).

Napake koordinatnega sistema se neposredno prenašajo na vso detajlno geodetsko izmero, topografske karte, aerofotogrametrična gradiva (npr. DOF), v zemljiški kataster in na podatkovne baze v geografskih informacijskih sistemih. Ob zamenjavi koordinatnega sistema je treba vse podatke, še posebej pa uradne, preračunati v nov sistem z ustreznimi transformacijami, ki jih zagotovi državna geodetska služba. V Sloveniji se bodo koordinate sistema D 48 preračunale v evropski koordinatni sistem ESRS, ki ga praktično predstavljata komponenti ETRS (European Terrestrial Reference System) in EVRS (European Vertical Reference System).

6.2 Prehodno obdobje prehoda na nov sistem ESRS

Osnovne povezave slovenskega državnega koordinatnega sistema z evropskim koordinatnim sistemom so bile vzpostavljene v preteklih letih predvsem z dokončno skupno obdelavo treh t. i. izmer EUREF na območju Slovenije iz let 1994, 1995 in 1996. S tem je bila vzpostavljena koordinatna osnova v horizontalnem smislu (Berk et al., 2003, 2004). Povezava te osnove z obstoječim državnim koordinatnim sistemom je nastajala v preteklem desetletju, predvsem v okviru t. i. navezovalnih mrež, ki pa jih v zadnjem času ne vzpostavljamo več.

V zadnjem desetletju je v razvitih evropskih državah, v zadnjih treh letih pa tudi v Sloveniji, začela nastajati in tudi operativno delovati infrastruktura, ki omogoča poenostavitev operativnih postopkov določanja položaja, ki temeljijo na satelitskem navigacijskem sistemu GPS (Global Positioning System) in hkrati omogočajo realizacijo horizontalnega dela koordinatnega sistema ETRS na katerem koli delu državnega ozemlja. Temu delu novega sistema pravimo mreža permanentnih postaj GPS z imenom SIGNAL (SlovenIja-Geodezija-NAvigacija-Lokacija) (Radovan et al., 2004b). Izgradnja bo zaključena v začetku leta 2006 in bo povezovala 15 postaj GPS po vsej Sloveniji (slika 6). Omrežje je v obdobju testnega delovanja uporabnikom brezplačno dosegljivo preko Službe za GPS že dobri dve leti. Vzpostavljanje in delovanje financira Geodetska uprava RS, tehnično izvedbo pa opravlja skupaj z Geodetskim inštitutom Slovenije. Z omrežjem SIGNAL je možna neposredna izmera v sistemu ETRS z natančnostjo nekaj centimetrov v realnem času. V pripravi so navodilo, izobraževanja in programska oprema za pomoč uporabnikom pri transformaciji koordinat iz D 48 v ESRS in obratno (Radovan et al., 2004a). Transformacijski parametri se določajo po zaključenih območjih, meritve pa izvaja Geodetska uprava RS s svojimi terenskimi ekipami.



Slika 6: *Državno omrežje permanentnih postaj GPS – SIGNAL.*

Na področju poenotenja višinskega sistema z Evropo so bila opravljena absolutna gravimetrična opazovanja, izdelan idejni projekt nove državne gravimetrične mreže ter vzpostavljene povezave z evropsko nivelmansko mrežo (Koler et al., 2005). Izračunan je bil tudi model absolutnega geoida Slovenije. Višinska komponenta novega državnega koordinatnega sistema bo vzpostavljena skladno s smernicami EVRS2000. Ta je načrtovan kot geokinematična višinska mreža in je kombinacija evropskih permanentnih GPS-postaj, evropske nivelmanske mreže UELN in evropskega gravimetričnega geoida. Torej tudi pri nas temelji vertikalna komponenta državnega koordinatnega sistema na težnosti, višine točk pa bodo definirane z geopotencialnimi kotami, ki jih moramo določiti na osnovi kakovostnih gravimetričnih in nivelmanskih opazovanj. Za učinkovito uporabo višinske komponente, pridobljene na osnovi GPS-opazovanj, je treba določiti kakovostno obliko ploskve geoida na območju Slovenije, ki omogoča prehod iz elipsoidnih GPS-višin v višine v državnem koordinatnem sistemu

6.3 Strateški in razvojni pomen novega sistema za uporabnike

V Sloveniji smo torej pred ciljem, ki zahteva vzpostavitev okolja za realizacijo sodobnega koordinatnega sistema kot potrebne matematične osnove za določitev geometričnega položaja v prostoru. Za praktično realizacijo novega koordinatnega sistema v okviru vseh prostorskih evidenc pa je treba opraviti celo množico nalog, ki bodo opredelile novo referenčno ploskev in posodobljeno kartografsko projekcijo.

Strateški pomen spremembe državnega koordinatnega sistema je predvsem v:

- povečanju kakovosti geodetskih storitev in geodetskih podatkov,
- racionalizaciji, skrajšanju in dolgoročni pocenitvi postopkov dela z uvedbo meritev z GPS in opustitvijo vzdrževanja klasičnih geodetskih mrež,
- interoperabilnosti, kompatibilnosti in izmenljivosti podatkov z evropskimi državami,
- pravni varnosti položajnih podatkov nepremičninskih evidenc,
- sodobnosti in interdisciplinarnosti z diseminacijo podatkov omrežja permanentnih postaj GPS različnim uporabnikom v realnem času s centimetrsko natančnostjo.

Razvojni potencial prehoda na nov sistem pa se kaže v:

- tehnološkem in metodološkem posodabljanju celotne geodezije (uvedba satelitskih tehnologij visoke natančnosti),
- dvigu operativnega in raziskovalnega potenciala geodetskega kadra (s spremljajočim programom izobraževanj, ki sledi ob vzpostavljanju novega koordinatnega sistema),
- vzpostavitvi osnov za visokotehnološke mobilne e-aplikacije predvsem na področju preciznih lokacijskih storitev (LBS – Location Based Services),
- odpiranju možnosti samostojnega lociranja različnim resorjem in posameznikom, tudi laikom.

Poenotenje koordinatnih sistemov prek državnih meja in odstranitev deformacij bosta imela posledice za vse stroke, resorje in službe, ki uporabljajo koordinatne prostorske podatke in karte za opisovanje objektov ter pojavov v njihovem upravljanju, zato gre za daljnosežni projekt z izrazito interdisciplinarnim značajem. Ob tem velja poudariti, da bo treba za vse uradne nepremičninske evidence in kartografsko gradivo postopno transformirati nekaj milijonov točk v nov koordinatni sistem in jih vnovič pravno-formalno uveljaviti.

Kot posledica zgoraj naštetega je v letošnjem predlogu novega Zakona o evidentiranju nepremičnin, državne meje in prostorskih enot (ZENDMPE) v 93. členu zapisano tudi: "Eno leto po vzpostavitvi omrežja stalnih postaj GNSS na celotnem območju države, najkasneje pa od 1. 1. 2008 naprej, morajo biti vse spremembe in koordinate novih zemljiškokatastrskih točk določene v koordinatnem sistemu ETRS89/TM." S tem bo postopoma zemljiški kataster kot temeljna nepremičninska evidenca, ki jo s svojimi geokodiranimi podatki uporabljajo in prekrivajo tudi negeodetski uporabniki, transformiran v natančnejšo in primerljivejšo obliko. Dodatne prednosti geocentričnega določanja položaja v sistemu ETRS pa bo zagotovila tudi uvedba satelitskega sistema Galileo, dodatne frekvence in prenova sistema GPS in sanacija ruskega sistema GLONASS.

7 ZAKLJUČEK

V procesih prostorskega načrtovanja na vseh ravneh imajo prostorski podatki vključen pomen. Izvajalci načrtovanja, načrtovalci, morajo zato razpolagati z dovolj kakovostnimi prostorskimi podatki, saj se v nasprotnem primeru pojavijo zapleti pri prenosu vseh načrtovanih posegov v prostor. Problemi vsebinske in časovne neusklajenosti so prisotni na vseh ravneh, položajna

neusklajenost pa postaja vedno večji problem pri vse podrobnejših ravneh prostorskega načrtovanja. Pogosto so razlogi za neusklajenost zgodovinski, z uporabo podatkov v digitalnem okolju pa neusklajenosti mnogo očitneje pridejo do izraza. Geodetska služba z svojimi stalnimi aktivnostmi neprestano izboljšuje in dopolnjuje baze in evidence prostorskih podatkov, vendar ob razpoložljivih finančnih sredstvih ne zmore slediti vsem zahtevam in željam uporabnikov, tudi planerjev. Poleg tega sodobna tehnologija omogoča nove načine zajemanja, shranjevanja in uporabljanja podatkov, ki jim planerji težko sledijo. Zaradi vsega naštetega bi se vloga geodetov na vseh ravneh prostorskega načrtovanja lahko povečala do te mere, da bi geodeti postali neobhodni sodelavci planerjem pri interpretaciji prostorskih podatkov in pri načinih njihove uporabe ter upodobitve.

LITERATURA IN VIRI:

Berk, S., Komadina, Ž., Marjanović, M., Radovan, D., Stopar, B. (2003). Kombinirani izračun EUREF GPS-kampanj na območju Slovenije = Combined solution of the EUREF GPS campaigns on the territory of Slovenia. Geod. vestn., let. 47, št. 4, str. 414–422.

Berk, S., Komadina, Ž., Marjanović, M., Radovan, D., Stopar, B. (2004). The Recomputation of the EUREF GPS Campaigns in Slovenia. V: Torres, J. A. (ur.), Hornik, H. (ur.). Report on the Symposium of the IAG Subcommission for Europe (EUREF) held in Toledo, 4–7 June 2003. Reports of the EUREF Technical Working Group (TWG) : International Association of Geodesy, Subcommission for Europe (EUREF), (Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Bd. 33), (EUREF Publication, No. 13). Frankfurt am Main: Verlag des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, str. 132–149.

Koler, B., Kuhar, M., Medved, K., Mesner, N., Radovan, D. (2005), Študija stanja del na gravimetrični mreži v Republiki Sloveniji in predlog nadaljnjih del : končno poročilo. Razvojni projekt za Geodetsko upravo Republike Slovenije. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije.

Petrovič, D., Radovan, D., Kosmatin Fras, M., Rojc, B., Kogoj, M. (2001a). Projekt izdelave, vzdrževanja in vodenja državnih topografskih kart. Razvojni projekt za Geodetsko upravo Republike Slovenije. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije.

Petrovič, D., Šteblaj, T., Farič, T. (2001b). Projekt izdelave, vzdrževanja in vodenja državnih preglednih kart. Razvojni projekt za Geodetsko upravo Republike Slovenije. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije.

Petrovič, D., Prosen, A., Zavodnik - Lamovšek, A., Foški, M., Žaucer, T., Brajnik, M., Barborič, B., Puhar, M., Černe, T., Krivec, M., Vončina, S., Marolt, N., Vugrin, M., Bovha, D., Novak, P. (2005). Določitev primernih podatkovnih podlag in način njihove uporab v različnih procesih prostorskega planiranja ter oblikovanje predloga sistema kratkoročnih številčnih indikatorjev za spremljanje stanja v prostoru in spreminjanja nepremičnin. Naloga ciljnega raziskovalnega programa »Konkurenčnost Slovenije 2001–2006«.

Radovan, D., Berk, S., Stopar, B. (2004a). Razvoj osnovnega geodetskega sistema : končno poročilo. Razvojni projekt za Geodetsko upravo Republike Slovenije. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije.

Radovan, D., Mahnič, G., Berk, S. (2004b). Operativno delovanje Službe za GPS : končno poročilo. Razvojni projekt za Geodetsko upravo Republike Slovenije. Ljubljana: Geodetski inštitut Slovenije.

Režek, J., Radovan, D., Stopar, B. (2004). Strategija osnovnega geodetskega sistema. Geod. vestn., ***let. 48, št. 3, str. 288.***

Stopar, B., Ambrožič, T., Berk, S., Kogoj, D., Koler, B., Kozmus, K., Kuhar, M., Pavlovčič Prešeren, P., Radovan, D., Vodopivec, F. (2004). Zasnova vzpostavitve novega državnega koordinatnega sistema Slovenije : za obdobje 2001–2004 : zaključno poročilo o raziskovalnem projektu L2-3033. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in goedezijo, Katedra za matematično in fizikalno geodezijo ter navigacijo.

Pravilnik o geodetskem načrtu. Uradni list RS, 20. 4. 2004, št. 40, 4754–4756.

Pravilnik o znakih za temeljne topografske načrte. Uradni list SRS, 6. 8. 1982, št. 29.

Zakon o urejanju prostora. Uradni list RS, 18. 12. 2002, št. 110, 13057–13083.

http://www.eurogeographics.org, opis projektov EGM in ERM, pridobljeno 28. 10. 2005.

http://www.isamap.info/, opis projekta INTERREG III B CADSES z imenom ISA – Map, pridobljeno 20. 10. 2005.

http://www.gu.gov.si/gu/Gradiva/Files/topo_kljucgn.pdf, vpogled 28. 10. 2005.

doc. dr. Dušan Petrovič, univ. dipl. inž. el., inž. geod.
FGG – Oddelek za geodezijo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana
E-pošta: dusan.petrovic@fgg.uni-lj.si, tel.: (01) 4768 543

Miran Brumec, univ. dipl. inž. geod.
Ljubljanski geodetski biro d.d., Cankarjeva cesta 1, SI-1000 Ljubljana
E-pošta: miran.brumec@lgb.si, tel.: (01) 2002 313

mag. Dalibor Radovan, univ. dipl. inž. geod.
Geodetski inštitut Slovenije, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana
E-pošta: dalibor.radovan@geod-is.si, tel.: (01) 2002 934

Prispelo v objavo: 11. november 2005
Sprejeto: 29. november 2005