

ZASNOVA BAZE GEODETSKIH TOČK

THE IDEA OF CONSTRUCTING A DATABASE OF GEODETIC CONTROL POINTS

Marko Breščak

UDK: 528.3
IZVLEČEK

V prispevku je predstavljena zamisel izdelave spletne baze položajnih geodetskih točk. Opisani so problemi, ki se pojavljajo pri geodetski izmeri v zvezi z geodetsko mrežo ter koordinatnimi sistemi. Predstavljen je potek dela ter izdelan predlog zasnove baze geodetskih točk, ki bi služila izvajalcem geodetskih storitev. Nazorno je prikazano polnjenje baze ter poizvedovanje po podatkih. Omenjena je tudi rešitev problematike koordinatnega sistema in geodetske mreže. V zaključku so predstavljeni dosežki projekta ter uporabnost aplikacije.

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.04
ABSTRACT

The article describes a sample idea of constructing a web database of surveying points. The idea and the process of building the surveying points are presented. The procedure of filling the database and copying out is discussed in detail. The solution to the problems related to the coordinate system is also discussed. The last part of the article comprises the presentation of results. The application of a surveying database and its advantages are pointed out in the conclusion.

KLJUČNE BESEDE

baza geodetskih točk, državni koordinatni sistem, geodetska mreža

KEY WORDS

geodetic control points database, national coordinate system, geodetic control network

1 UVOD

Geodetska mreža je definirana kot množica geodetskih točk, med seboj povezanih v geometrijsko figuro (Stopar et al., 2006). V izbranem koordinatnem sistemu služi kot podlaga za opravljanje nalog geodetske izmere. Razvita je po celotnem ozemlju države in omogoča, da lahko kjer koli določimo položaj katerega koli objekta na zemeljskem površju ali pod njim. Točke v geodetski mreži so osnova za nadaljnje meritve, izdelavo topografskih kart, katastrsko izmero in izdelavo kart v različnih merilih (Kogoj et al., 2006).

Geodetski podatki (npr. o položajnih geodetskih točkah) Geodetske uprave RS (GURS) sedaj obstajajo tudi v digitalni obliki. GURS te podatke nudi uporabnikom tudi prek svetovnega spleta. Dostop je preko portala <http://prostor.gov.si> (Triglav, 2005).

Geodetska uprava RS ne skrbi več za obnavljanje vseh točk geodetske mreže. Obstoječe točke državne mreže so velikokrat oddaljene od delovišča, zato je potrebno razvijanje lokalne mreže točk oziroma prevzem mreže točk drugega izvajalca. Slednje se v praksi ne dogaja prav pogosto predvsem zaradi nevednosti in nesodelovanja geodetskih podjetij.

Tako se zgodi, da je na primer potreben posnetek terena, in ko je mreža že razvita, se izkaže, da so na tisti lokaciji (npr. križišče) postavljene že tri točke treh izvajalcev. Kaj sledi? Lahko se postavi še četrto, lahko pa se zamislimo o smiselnosti postavljanja svoje mreže oziroma za informacijo pokličemo znanca iz drugega podjetja.

Sodelovanje je v korist vsem in pogosto pride prav storitev znanca pri drugem podjetju, ki lahko posreduje podatke. Problem pa nastane, ko podatkov ni. Primer:

Potrebna je geodetska izmera nekega terena. Geodetska uprava RS ne razpolaga s točkami geodetske mreže na tem območju, najbližje točke pa so precej oddaljene. Podatkov, da bi kdo tam že izvajal meritve, izvajalec nima, pa vendarle obstajajo v naravi trajna znamenja geodetskih točk. Četudi se te točke odkrije, manjka informacija o njihovih koordinatah ter kakovosti določite koordinat.

Porodila se je zamisel o izgradnji baze geodetskih točk izvajalcev. Vanjo bi bilo možno vnašati podatke o lastnih, trajno postavljenih točkah (klin, kamen, sidro ipd.) dodatno razvite mreže. Poleg vnosa bi bil seveda možen tudi izpis in spreminjanje podatkov o točkah posameznega območja (katastrske občine).

2 IZDELAVA APLIKACIJE BAZE GEODETSKIH TOČK

2.1 Zasnova projekta

Za izgradnjo sistema je bil uporabljen spletni skriptni jezik PHP (PHP je rekurzivni akronim za PHP: Hypertext Preprocessor), ki je vgrajen v opisni jezik HTML (HyperText Markup Language) ter omogoča izdelavo dinamičnih vsebin na spletu in interaktivno uporabo podatkovnih baz na spletu.

PHP-skripta se odvija na spletnem strežniku. Ob obisku spletne strani spletni strežnik zaradi končnice datoteke (.php) zažene interni tolmač PHP, ki to stran obdela in kot rezultat vrne vsebino v opisnem jeziku HTML, ki jo prikaže spletni brskalnik. PHP je podoben jeziku ASP (Active Server Page), ki deluje na Microsoftovih spletnih strežnikih. Oba jezika pišemo kar v obstoječe strani HTML, ki jih strežnik obdela, preden jih prikaže uporabniku (Klasinc, 1995). PHP-skripta ter baza podatkov uporabniku nista vidni, prikazani so le obdelani rezultati poizvedbe.

Zapis v datoteki je shranjen na spletnem strežniku v preprosti tekstovni datoteki pod določeno zaporedno številko. V posamezen zapis se vpiše oznako točke z njenimi pripadajočimi koordinatami ter poljubnim komentarjem. Vsaka točka ima v zapisu pripadajoče ime katastrske občine in identifikacijsko številko katastrske občine. V nadaljevanju je dodana tudi možnost pošiljanja vnesenih podatkov na elektronski naslov ter grafični prikaz (izsek iz karte), kje se točka v naravi nahaja.

Podatki o točkah so zbrani po posamezni katastrski občini, na ravni države pa po območnih geodetskih upravah (OGU).

2.2 Sestavni deli aplikacije

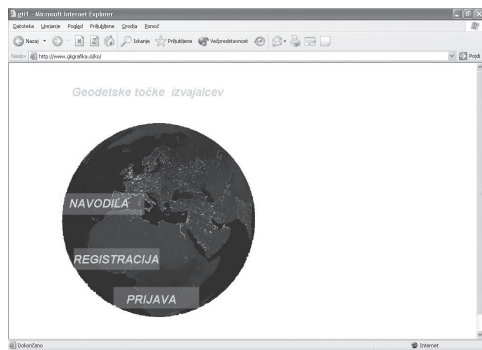
Aplikacija je v grobem sestavljena iz skripte za vpis podatkov o točkah, iskanje podatkov po imenu katastrske občine, iskanje podatkov po identifikacijski številki katastrske občine ter spreminjanje vnesenih podatkov.

Dodane so še skripte za izpis identifikacijskih števil in imen katastrskih občin, ki se nahajajo v bazi, in pomožne skripte, ki pripravijo izpis zahtevanih podatkov in posredovanje vnesenih podatkov na elektronski naslov.

Poleg PHP-skript je del aplikacije, ki omogoča vnos koordinat y in x položaja točke. Aplikacija kot rezultat prikaže Interaktivni zemljevid Slovenije (Telekom Slovenije, 2006) z označenim območjem, kjer se nahaja točka s podanimi koordinatami.

2.3 Predstavitev aplikacije

Aplikacija se nahaja na spletnem strežniku, in sicer na spletnem naslovu: <http://www.gkgrafika.si/ko/>. Gre za testno delovanje oziroma predstavitev možnosti izmenjave lastnih podatkov. Baza je razdeljena po posameznih območjih Slovenije z namenom zmanjšanja velikosti datotek. Ta območja so izbrana po območnih geodetskih upravah. V testnem obdobju je omogočeno delovanje baze le na območju OGU Nova Gorica in OGU Koper.



Slika 1: Portal baze geodetskih točk.

Ko se spletna stran prenese, so na voljo izbirna polja: »NAVODILA«, »REGISTRACIJA« ter »PRIJAVA« (slika 1).

2.4 Registracija

Registracija je namenjena predvsem zagotavljanju kakovosti in sledljivosti vnesenih podatkov. Za uporabo aplikacije se mora vsak uporabnik registrirati. Obvezni podatki ob registraciji so: ime in priimek, naziv podjetja ter elektronski naslov. Ob registraciji prejme uporabnik na

elektronski naslov svoje uporabniško ime in geslo.

Registracija je namenjena tudi vzpostavitvi kontakta z uporabniki, ki bi bili zainteresirani uporabljati aplikacijo.

2.5 Prijava

Ob izvedeni prijavi se prikaže karta celotne države, razdeljena na območja (slika 2).



Slika 2: Posamezna območja v bazi točk.



Slika 3: Možnost izbire opravil.

Na izbiro je vnos točk, izpisa po imenu oziroma identifikacijski številki katastrske občine in sprememba podatkov (slika 3).

2.6 Vnos točk

Vnesene položajne geodetske točke morajo zadostovati določeni kakovosti določitve koordinat, obenem pa je treba urediti odgovornost oziroma garancijo za pravilnost vnesenih podatkov.

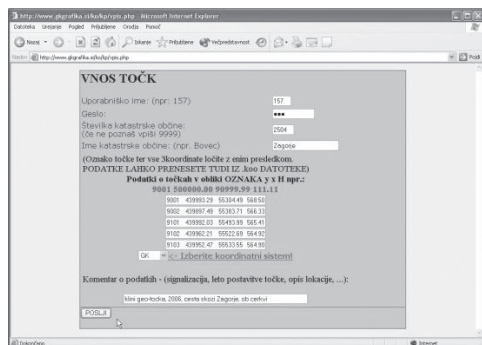
Glede določitve trajne geodetske točke je treba upoštevati osnovna pravila izvajanja meritev v geodeziji. Priporočeno je zaključevanje poligonov, izogibanje slepim poligonom, uporaba primerne števila orientacij itd.

Natančnost posredovanih koordinat naj bi bila v okviru nekaj centimetrov. Tako zbrani podatki bi bili primerni za izvajanje nalog, kot so:

- zemljiškokatastrska izmera,
- topografska izmera,
- izdelava geodetskih načrtov,
- prenos koordinat točk v naravo (zakoličba),
- določitev koordinat fotogrametričnih oslonilnih točk
- ipd.

Garancija za pravilnost vnesenih podatkov je izvedena s samodejnim »podpisom« avtorja vnosa.

Ta podpis je uporabniško ime – ime osebe oziroma podjetja. Možna je tudi izvedba, pri kateri podpis ne razkriva identitete uporabnika. Podpis se zapiše med ostale attribute v komentarju vnosa točk. Če pa bi prišlo do zlorabe aplikacije in namerno vnesenih napačnih podatkov, je uporabnika možno izslediti. Ob vsakem vpisu se samodejno zapiše še čas vnosa ter uporabnikova IP-številka. Lastnik portala ne nosi odgovornosti za slabe ali napačne podatke v bazi.



Slika 4: Vnos podatkov o geodetski točki.

Vnesti je treba identifikacijsko številko katastrske občine (pri tem si lahko pomagamo npr. s programom GEOS) in njeno ime (Pravilnik, 2003). Nato sledi vnos oznake točke z njenimi tremi pripadajočimi koordinatami (slika 4). Poudariti je treba, da gre za obliko zapisa, ki je identična (.koo) zapisu, ki ga uporablja programski paket GEOS in je namenjen izvozu točk na instrument. Vnesenim točkam je dodana informacija, v katerem koordinatnem sistemu so bile določene.

Oznaka točke je poljubna pri vsakem vnosu. V bazi se vsak vnos hrani posebej, zato ni podvajanja v smislu poimenovanja točk.

Na koncu sledi komentar o vnesenih podatkih:

- avtor vnosa (uporabniško ime se samodejno zapiše),
- vrsta signalizacije,
- opis makrolokacije točke,
- leto postavitve točke,
- samodejno se zapiše čas vnosa podatkov ter IP-številka dostopa (slednja se ob poizvedbi ne izpiše).

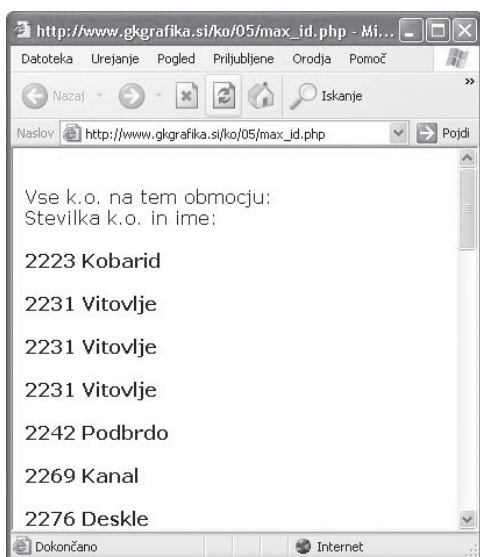
Po potrditvi se vneseni podatki shranijo v tekstovno datoteko (slika 5) in pošljejo na elektronski naslov administratorja.

2490;Postojna;9001	437884.52	70008.96	535.10
 9002	437943.46	69864.11	534.30
 9003	437940.62	69955.69	534.71
 60002	438069.64	70064.93	536.12
 90100	437997.42	70156.55	541.98;
GK-SISTEM.USER=101. klini geo-tocka, krizisce-obvoznica%13 April, 2006, 20:23:17 pm;186.161.170.186			
2504;Zagorje;9001	439993.29	55304.49	568.50
 9002	439897.49	55383.71	566.33
 9101	439992.03	55493.99	565.41
 9102	439962.21	55522.69	564.92
 9103	439952.47	55533.55	564.90;GK-SISTEM.USER=101. klini geo-tocka, 2006, cesta skozi Zagorje, ob cerkvi%13 April, 2006, 20:23:17 pm;186.161.170.186

Slika 5: Zapisi v bazi geodetskih točk.

2.7 Izpis točk

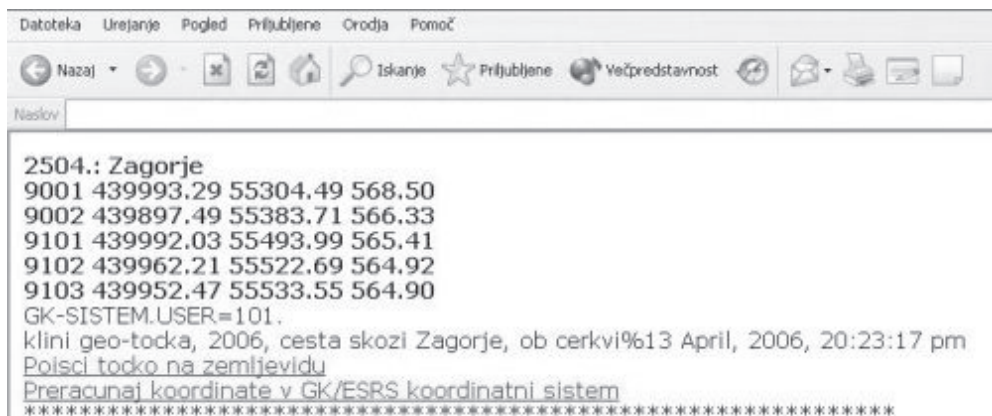
Možno je iskanje po imenu oziroma identifikacijski številki katastrske občine. Identifikacijsko številko oziroma ime katastrske občine se lahko preveri med zapisi v bazi (slika 6).



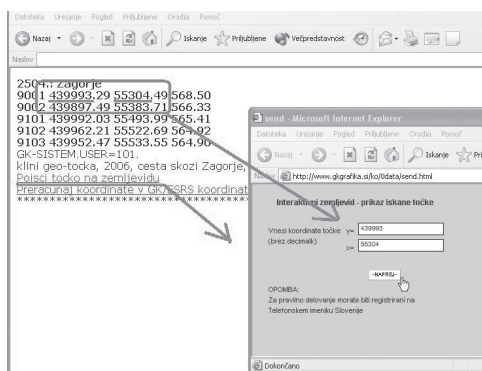
Slika 6: Rezultat poizvedbe o zapisih v bazi.

Ob uspešnem iskanju se izpišejo vsi izpisi v tej katastrski občini (slika 7). Ob vsakem posameznem izpisu pa je ponujena možnost grafičnega prikaza lokacije v naravi (slika 8) ter možnost preračuna koordinat med koordinatnima sistemoma (v pripravi).

Za uporabo grafičnega prikaza lokacije točke je treba le prepisati koordinate (brez decimalk) iskane točke. Prikaže se vektorska karta Interaktivnega zemljevida Slovenije (slika 9). Grafični prikaz vsebuje tudi grafično merilo in eventualno kartografske znake. Pogoj za delovanje vektorske karte pa je registracija na Telefonski imenik Slovenije (<http://tis.telekom.si/>).



Slika 7: Primer izpisa geodetskih točk v izbrani katastrski občini.



Slika 8: Možnost grafičnega prikaza položaja izbrane točke v naravi.

2.8 Spreminjanje vnesenih podatkov

V primeru, da se uporabnik pri vnosu podatkov zmoti oziroma opazi nepravilnost koordinat posamezne točke, je zaželeno, da to sporoči avtorju. Spreminjanje podatkov s strani uporabnikov zaradi varnosti ni omogočeno. Zaželeno je, da opozorite na napačne podatke in avtorju aplikacije posredujete pravilne, v kolikor jih posedujete.

3 GEODETSKA MREŽA IN KOORDINATNI SISTEM

3.1 Problemi geodetske mreže v Sloveniji

Do nedavnega je vsaka država imela svoj uradni državni koordinatni sistem (Petrovič et al., 2005).

Položajna temeljna geodetska mreža na našem območju je začela nastajati pred približno 150 leti in ni bila redno vzdrževana. Danes ta mreža le s težavo izpolnjuje aktualne potrebe in zahteve. Težave pri uporabi mreže so se pokazale že z začetkom uporabe elektrooptičnih razdaljemerov,



Slika 9: Rezultat poizvedovanja je nazorni prikaz lokacije točke na karti.

ob širši uporabi GPS-tehnologije pa so težave še bolj očitne. Položaj astrogodetske mreže Slovenije na Besslovem referenčnem elipsoidu je tako napačen za približno 350 m, zasukan za več kot 10 °, v mreži pa so prisotne tudi velike lokalne deformacije merila. Natančnost mreže je zato dokaj neenakomerna in pri praktičnem delu povzroča precej težav. Prehod v nov sistem je tako nujen.

Potrebna je torej sanacija položajne temeljne geodetske mreže oziroma njena opustitev in prehod v nov terestrični koordinatni sistem. Ta prehod je treba izvesti z ohranitvijo kakovosti položajev obstoječih podatkov ter odstranjevanjem njihove slabosti (Stopar et al., 2006).

3.2 Problemi koordinatnega sistema v geodeziji, EUREF

Lociranje in povezovanje prostorskih koordinat zahteva uporabo določenega koordinatnega sistema. Vzpostavitev in vzdrževanje državnega koordinatnega sistema je v pristojnosti državne geodetske službe (Stopar et al., 2006).

»Novi referenčni koordinatni sistemi, ki nadomeščajo obstoječe državne astrogodetske mreže, morajo biti vzpostavljeni v skladu z zahtevami in potrebami moderne geodezije ter moderne tehnologije, ki jo uporabljamo za določitev položaja nasploh« (Stopar et al., 2006). Med temi zahtevami je pomembna vzpostavitev koordinatnih sistemov, ki veljajo za celotno Zemljo ali vsaj za posamezne kontinente (Stopar et al., 2006). V Sloveniji se je v letih 1994 do 1996 določalo položaj geodetskih točk celotni triangulacijski mreži 1. reda (Petrovič et al., 2005). Te točke so pridobile položaje v koordinatnem sistemu ETRS89.

4 TRENUTNO STANJE

Geodetska uprava RS je leta 2004 pripravila Strategijo razvoja osnovnega geodetskega sistema, ki vključuje prehod na nov državni koordinatni sistem. Omenjeno strategijo je aprila 2004 sprejela tudi Vlada Republike Slovenije (Petrovič et al., 2005).

Pri tem prehodu se bodo koordinate sedanjega sistema D 48 preračunale v evropski koordinatni sistem ESRS.

Enotna formula in parametri obstajajo samo za celo državo, za regije in detajl pa jih nikoli ne bo, ker je koordinatni sistem nehomogen in anizotropno deformiran. Ustrezne transformacijske parametre za posamezna območja (regije, ne pa tudi detajl!) je za večino države pripravila državna geodetska služba. Uporabnikom bodo (v roku naslednjih dveh let) na voljo navodila, izobraževanja ter programska oprema za transformacijo med obema sistemoma. Transformacijski parametri se določajo po posameznih zaključenih območjih, meritve pa izvaja Geodetska uprava RS.

V kakovostnem in količinskem smislu bo treba prenoviti tudi državno bazo geodetskih točk. Prav tako bo treba prenoviti zakonodajo na področju osnovnega geodetskega sistema (GURS, 2004). V novem Zakonu o evidentiranju nepremičnin (ZEN) je zapisano, da bodo leto po vzpostavitvi omrežja stalnih postaj GNSS na celotnem območju države, najkasneje pa od 1. 1. 2008 naprej, vse spremembe in koordinate novih zemljiškokatastrskih točk določene v sistemu ETRS89/TM.

5 DOSEŽKI PROJEKTA IN UPORABNOST APLIKACIJE

Rezultat projekta je baza položajnih geodetskih točk, ki omogoča vnos podatkov, poizvedovanja po zapisih ter spreminjanje vnesenih podatkov. Aplikacija je zaenkrat v testnem delovanju in je namenjena prikazu možnosti tovrstne uporabe. Omogočala bo tudi informiranje uporabnikov o novostih na portalu ter o novih zapisih podatkov v bazo.

Tehnološka rešitev je torej izdelana, sedaj so na vrsti želje in zahteve praktične uporabe baze. V primeru pozitivnega odziva uporabnikov je pričakovati polno delovanje aplikacije. K sodelovanju (pokroviteljstvo, zakup ipd.) so vabljeni tudi pravne osebe, ki se zavedajo aktualnosti in uporabnosti izdelane aplikacije.

Med pomembne dosežke projekta spadata izpis podatkov v (.koo) obliki (uporabno za neposreden prenos na instrument oziroma v programski paket GEOS) ter grafični prikaz položaja izbrane točke. Podatki o točkah se hranijo na spletnem strežniku, dostop do njih je možen le preko spleta na zgoraj omenjenem naslovu. Potreben je zgolj sodoben spletni brskalnik (na primer Internet Explorer ali Mozilla Firefox).

Aplikacija je uporabna za vsa geodetska podjetja, ki se ukvarjajo z geodetsko izmero. S pomočjo te aplikacije je možno že v pisarni pripraviti mrežo geodetskih točk, jih shraniti v poljuben računalniški program ali naložiti v pomnilnik merilnega instrumenta. Na ta način bo marsikatera izmera hitreje izvedena.

Predstavljena aplikacija pa ne ponuja le tekstovne informacije. Poleg koordinat izbrane točke je na voljo tudi grafični prikaz lokacije, kar omogoča hitro in enostavno orientacijo v prostoru. V

pripravi je tudi aplikacija, ki bo omogočala preračun koordinat točk med aktualnima koordinatnima sistemoma.

Nadaljnji razvoj je možen v izkoriščanju prednosti mobilne tehnologije. Trenutno so omejitve v velikosti in ločljivosti zaslona ter hitrosti prenosa podatkov. V bližnji prihodnosti pa je mogoče realno pričakovati izvajanje ali celo vgrajevanje take in podobnih aplikacij v prenosne naprave za vsakdanjo rabo (Breščak, 2004).

Literatura in viri:

BREŠČAK, M. (2004). *Izdelava dinamične karte. Geodetski vestnik 48/2004, str. 179–187.*

KLASINC, D. (2006). *Šola programiranja PHP, 1. del: Ta veseli splet. Pridobljeno 15. 02. 2006 s spletne strani: <http://old.www.lugos.si/arhiv/prispevki/sola-php-1.html>*

KOGOJ, D., STOPAR, B. (2006). *Geodetska izmera. Strokovni izpit iz geodetske stroke. Pridobljeno 10. 02. 2006 s spletne strani: http://www.izs.si/zbirke/dokumenti/Show?_id=msgeo-strok-izpiti-gradivo.htm*

Geodetska uprava RS (2004). *Strategija osnovnega geodetskega sistema. Pridobljeno 15. 02. 2006 s spletne strani: http://www.gu.gov.si/gu/gradiva/files/strategija_ogs.pdf*

Geodetska uprava RS (2006). *Portal <http://prostor.gov.si>*

PETROVIČ, D., BRUMEC, M., RADOVAN, D. (2005). *Geodetski in topografski sistem v prostorskem načrtovanju – od geodetskih podlag do koordinate. Geodetski vestnik 49/2005, str. 545–557.*

Pravilnik o območjih in imenih katastrskih občin (Uradni list RS, št. 7/2003).

STOPAR, B., KOLER, B., KUCHAR, M. (2006). *Osnovni geodetski sistem. Strokovni izpit iz geodetske stroke. Pridobljeno 10. 02. 2006 s spletne strani: http://www.izs.si/zbirke/dokumenti/Show?_id=msgeo-strok-izpiti-gradivo.htm*

Telekom Slovenije. (2006). *Telefonski imenik Slovenije. Pridobljeno 15. 02. 2006 s spletne strani: <http://tis.telekom.si/>*

TRIGLAV, J. (2005). *Podatki Geodetske uprave Republike Slovenije in zemljiške knjige na svetovnem spletu. Geodetski vestnik 49/2005, str. 36–37.*

Marko Breščak, univ. dipl. inž. geod.

Krasinvest d.o.o., Partizanska 30, SI-6210 Sežana

E-pošta: mark@brescak.com

Prispelo v objavo: 23. februar 2006

Sprejeto: 31. maj 2006