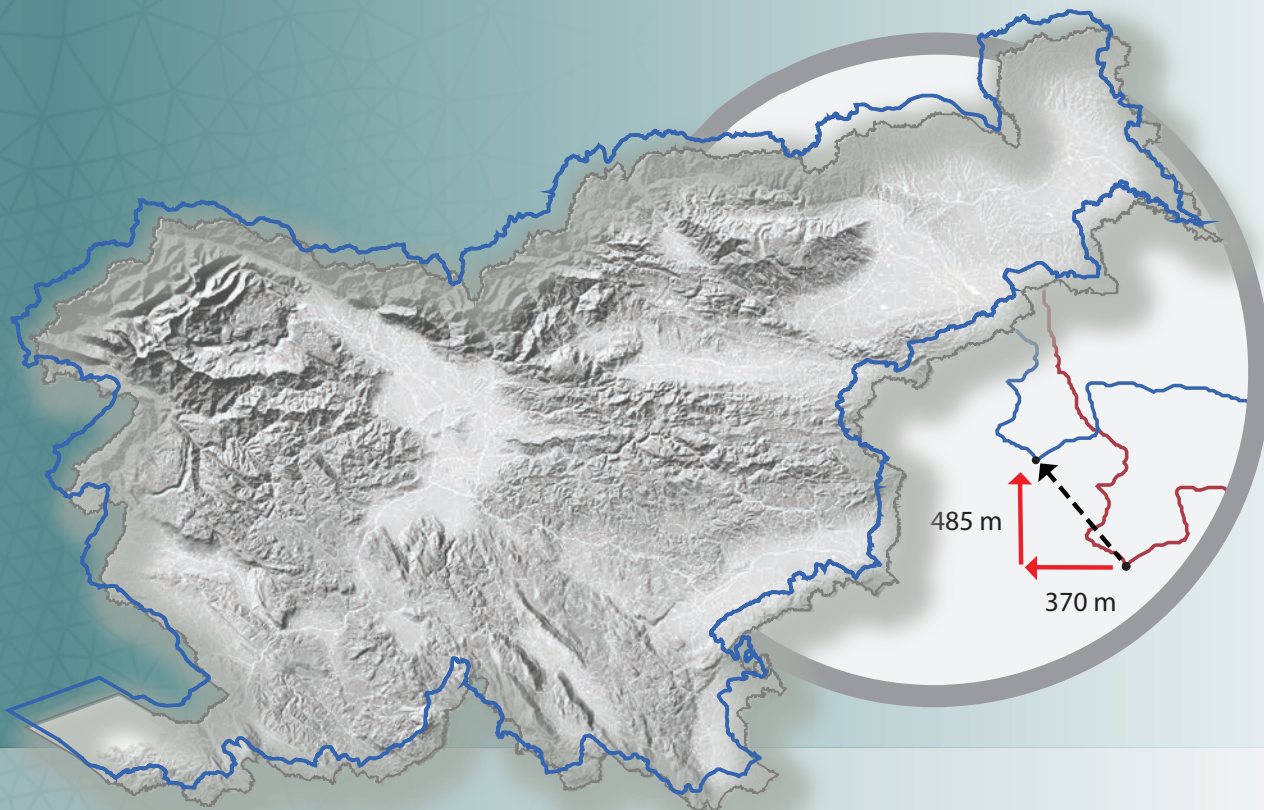


TRANSFORMACIJA V NOVI KOORDINATNI SISTEM



NAŠ SVET, V ENO MREŽO VPET!



NAŠ SVET, V ENO MREŽO VPET!

... in potem me vprašajo, kje sem.
Kako naj jim pojasnim?
Naj opišem pokrajino?
Če še niso bili tu, jim to ne bo kaj dosti pomagalo.
Ali naj povem naslov hiše v bližini?
To bo že bolje!
Ampak, v bližini ni hiš. Kaj pa sedaj?
In potem me prešine!
Povedala jim bom koordinate točke, na kateri stojim.
Sporočim jim niz števil in čakam. Zakaj jih še ni?
Bi jim morala povedati še kaj?

Koordinate = niz števil v določenem zaporedju, s katerimi je določen položaj posamezne točke v izbranem koordinatnem sistemu.

Koordinatni sistem = matematično »orodje« ali niz pravil, s pomočjo katerih umestimo posamezne objekte v določenem okolju. Poznamo mnogo koordinatnih sistemov:

- ravninske,
- prostorske,
- višinske,
- pravokotne,
- polarne,
- ...

Referenčni koordinatni sistem = koordinatni sistem, v katerem so določene točke temeljnih geodetskih mrež na določenem območju, na primer na območju ene države.

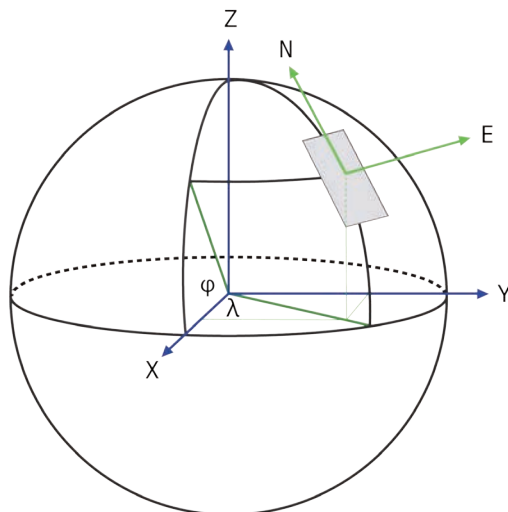
Opredeljujejo ga:

- geodetski datum,
- referenčna ploskev, ki predstavlja približek površja Zemlje,
- vrsta koordinat,
- merske enote koordinat,
- območje, ki ga pokriva,
- kartografska projekcija in njene značilnosti.

Državni koordinatni sistem = uradno veljavni koordinatni sistem na območju države.

Vsaka država ima praviloma svoj državni koordinatni sistem, v katerem določa položaje objektov in pojavov na območju, ki ji pripada.

Državni koordinatni sistem omogoča natančno opredelitev vseh prostorskih podatkov na območju države. In tukaj se soočimo z izzivom povezljivosti. Reka se na državni meji ne ustavi, tudi cesta ne.



Še posebej je povezljivost in medopravilnost prostorskih podatkov postala pomembna v zadnjem obdobju, ko večina evropskih držav sobiva v okviru Evropske unije. Medsebojna povezljivost infrastrukture, skrb za naravo, prost pretok ljudi in podatkov so nujne zahteve, ki jih Evropska unija postavlja pred svoje države članice.

Tudi razvoj informacijske tehnologije in satelitske navigacije je omogočil reševanje logističnih problemov, vendar pa njihovo udejanjanje praviloma ne poteka samo znotraj ene države, ampak preko območij več držav, včasih tudi preko kontinentov.

Zato je nastala potreba po enotnem koordinatnem sistemu, kjer bi se posamezni prostorski podatki prikazovali in vzdrževali v državnih koordinatnih sistemih, le-ti pa bi bili del skupnega – enotnega koordinatnega sistema.

EVROPSKI KOORDINATNI SISTEM

Evropski prostorski referenčni sistem je vzpostavljen zaradi poenotenja koordinat na območju celotne EU za najrazličnejše potrebe, od potreb zemljiškega katastra, prostorskih podatkov v različnih informacijskih sistemih, do navigacije. Poenotenje vodenja in prikazovanja prostorskih podatkov je Evropska unija predpisala z direktivo INSPIRE, ki je povzela priporočila EUREF (European Reference Frame) – podkomisije za referenčne sisteme pri Mednarodni zvezi za geodezijo.

Evropski prostorski referenčni sistem tvorita **horizontalni** in **vertikalni koordinatni sistem**. Horizontalni koordinatni sistem je definiran s pomočjo satelitske tehnologije ali GNSS (globalni navigacijski satelitski sistemi).

Evropska strokovna združenja in Združenje evropskih državnih geodetskih uprav so sprejeli priporočila in resolucije, s katerimi spodbujajo čimprejšnjo vzpostavitev evropskega prostorskega referenčnega sistema na območjih držav članic Evropske unije.

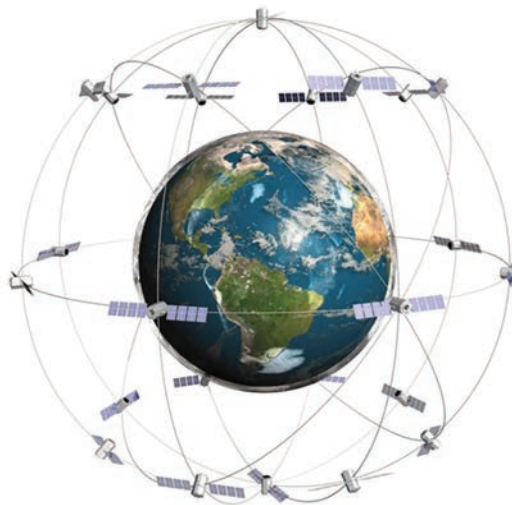
Na podlagi teh priporočil so v državah članicah Evropske unije začeli vzpostavljati nove (državne) horizontalne koordinatne sisteme, ki temeljijo na evropskem horizontalnem koordinatnem sistemu (ETRS89). Nekaj držav je to nalogo že opravilo, med njimi tudi Slovenija.

? Ali ste vedeli ...

da se evropski koordinatni sistem (ETRS89) ujema s svetovnim koordinatnim sistemom (WGS84) z natančnostjo okoli 1 m. Večina pametnih naprav določa položaj v WGS84.

? Ali ste vedeli ...

da je GNSS kratica za globalne navigacijske satelitske sisteme, ki so namenjeni določanju položaja na podlagi razdalj do satelitov. Trenutno je na razpolago več navigacijskih sistemov, ki jih poznamo pod nazivi GPS, GLONASS, Galileo, Beidou, ... Stopnja natančnosti določanja položaja z GNSS je lahko različna in je odvisna od uporabljenega sprejemnika in metode izmere.



Direktiva INSPIRE

Evropska komisija je v letu 2007 sprejela direktivo INSPIRE, ki državam članicam EU:

- nalaga vzpostavitev nacionalnih infrastruktur za prostorske informacije,
- določa osnovne ukrepe, ki jih morajo zagotoviti države članice za premagovanje ovir, ki omejujejo ali otežujejo dostopnost do prostorskih podatkov,
- opredeljuje tematska področja podatkovnih zbirk in z njimi povezanih storitev,
- določa tudi časovne mejnike za sprejetje izvedbenih pravil za podatkovne zbirke s teh področij.

Direktiva INSPIRE je v slovenski pravni red prenesena z Zakonom o infrastrukturi za prostorske informacije (ZIPI).

Ena od tem INSPIRE je tudi državni referenčni koordinatni sistem. Z direktivo je določena uporaba evropskega koordinatnega sistema.

Resolucija ZN o geoprostorskih podatkih

V okviru Organizacije združenih narodov je bila leta 2011 oblikovana skupina strokovnjakov za upravljanje s prostorskimi informacijami (UN-GGIM), katere namen je olajšati in okrepiti sodelovanje držav članic pri zagotavljanju natančnih, zanesljivih, enostavno dostopnih in uporabnih podatkov na področju prostorskih informacij. To jim je uspelo, tudi s promoviranjem globalnega geodetskega referenčnega okvirja. S temi izboljšavami bo podprt državni, regionalni in globalni razvoj, tako z gospodarskega vidika kot z vidika napovedovanja, preprečevanja in spremljanja globalnih težav, kot so podnebne spremembe, bolezenske pandemije, pomanjkanje hrane in izvajanje ukrepov ob katastrofah.

Leta 2015 je Ekonomsko-socialni svet (ECOSOC) pri Organizaciji združenih narodov sprejel resolucijo A/RES/69/266, imenovano »Globalni geodetski referenčni okvir za trajnostni razvoj«. S to resolucijo so potrdili nujnost poenotenja in vključevanja držav v globalni geodetski referenčni sistem ter spodbudili države članice, da v svoje delovanje vključijo načela prostega dostopa do podatkov in z mednarodnim sodelovanjem izboljšajo stanje na področju prostorskih informacij.

KOORDINATNI SISTEM SLOVENIJE

Slovenski koordinatni sistem tvori:

- horizontalni koordinatni sistem in
- vertikalni koordinatni sistem.

Kljub dejstvu, da je Slovenija že vzpostavila novi koordinatni sistem, skladen z evropskim, se v praksi še vedno uporablja tudi stari horizontalni koordinatni sistem z oznako D48/GK.

Ali ste vedeli ...

Izhodiščna točka starega koordinatnega sistema je bila določena še v času, ko je naše ozemlje pripadalo avstro-ogrski monarhiji. Nahaja se na hribu Hermannskogel v bližini Dunaja. Kot referenčna ploskev je bil določen Besslov elipsoid, utemeljen leta 1841.

Zaradi uvedbe novega koordinatnega sistema je potrebno transformirati koordinate vseh objektov in pojavov, ki se sedaj še vodijo v starem koordinatnem sistemu, v novi koordinatni sistem.

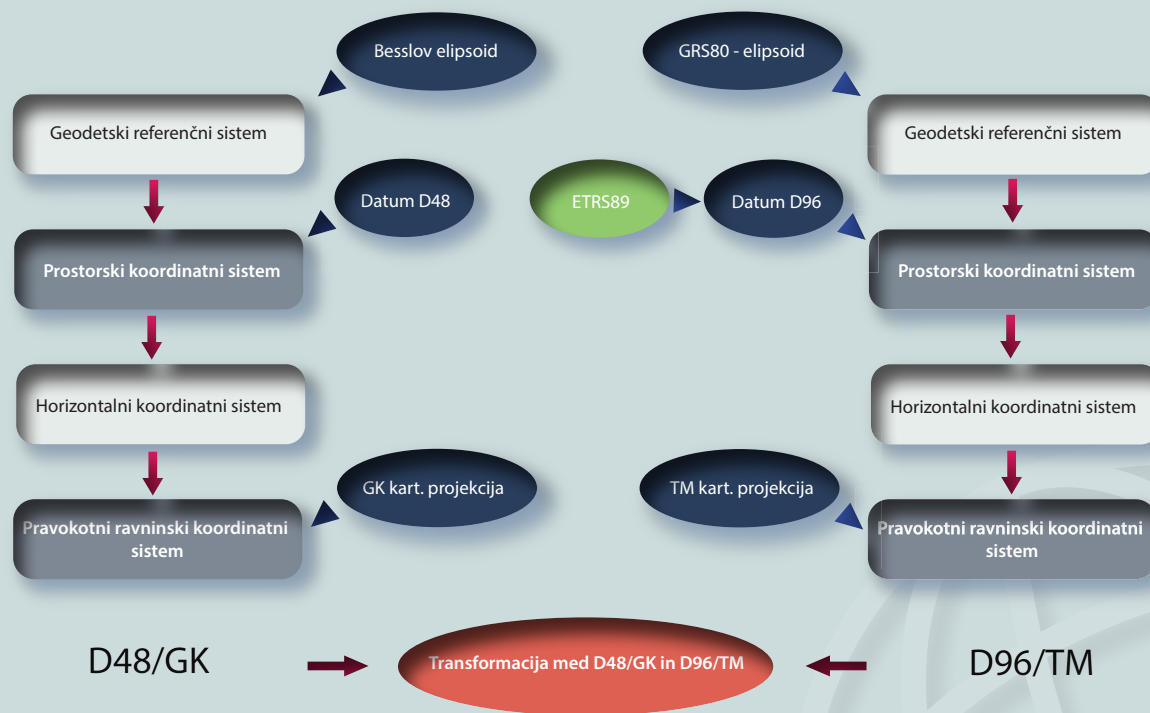
Stari koordinatni sistem RS – D48/GK

- GK = Gauß-Krügerjeva projekcija
- Geodetski datum 1948
- Besselov elipsoid 1841
- Koordinati: y in x

Novi koordinatni sistem RS – D96/TM

- TM = transverzalna (prečna) Mercatorjeva projekcija
- Geodetski datum 1996
- Elipsoid GRS 1980
- Koordinati: e in n

Novi koordinatni sistem, ki smo ga uvedli v Sloveniji, temelji na evropskem koordinatnem sistemu. Poimenovan je D96/TM.



Zakaj smo se v Sloveniji odločili za vzpostavitev novega koordinatnega sistema?

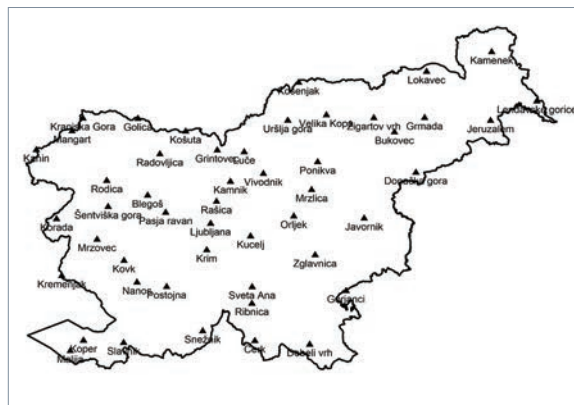
V Sloveniji imamo prostorsko podatkovno infrastrukturo zelo dobro razvito. Razpolagamo z veliko digitalnimi prostorskimi podatki, ki potrebujejo sodoben koordinatni sistem. Ta mora biti ustrezno realiziran na področju celotne države in povezljiv z evropskim in svetovnim sistemom.

Določitev in uporaba novega koordinatnega sistema postaja nujnost. Eden od pomembnih razlogov je tudi razvoj nove satelitske in mobilne telekomunikacijske tehnologije, ki praktično vsem na enostaven način omogoča določanje približnega položaja s pomočjo pametnih naprav.

Za natančno določanje položaja ne potrebujemo več velikega števila geodetskih točk, povezanih v različne geodetske mreže, ampak manjše število zemeljskih GNSS-postaj, ki omogočajo izvajanje ustreznih opazovanj.

Kako je bil vzpostavljen novi koordinatni sistem?

Materialna osnova vsakemu koordinatnemu sistemu je zadostno število enakomerno razporejenih geodetskih točk, ki jim z natančnimi geodetskimi meritvami določimo kakovostne koordinate. Takšna merjenja so zelo zahtevna in se običajno izvajajo v okviru velikih mednarodnih izmer.



? Ali ste vedeli ...

Slovenija se je že leta 1994 aktivno vključila v mednarodne izmere za določitev koordinat, ki so temeljile na novih tehnologijah. V letih 1994, 1995 in 1996 so bile izvedene tri EUREF GPS-izmere, v katere je bilo vključenih 49 skrbno izbranih geodetskih točk. Rezultate izračunov je leta 2003 na simpoziju v Toledu potrdila EUREF.

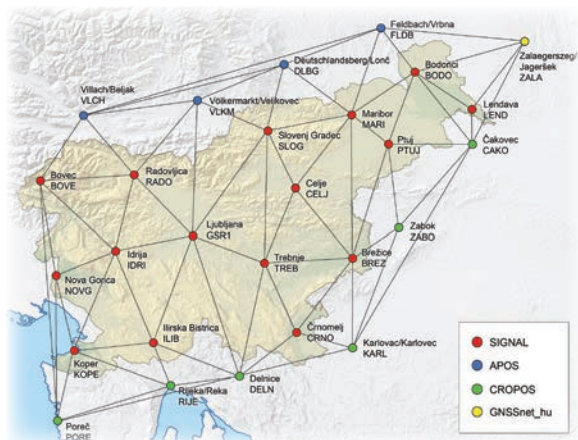
Na tej osnovi je Vlada Republike Slovenije v letu 2004 sprejela Strategijo osnovnega geodetskega sistema, ki je opredelila aktivnosti v naslednjih letih.

Leta 2007 je bilo vzpostavljeno omrežje stalnih GNSS-postaj SIGNAL, ki omogoča geodetske meritve in pridobitev položaja v realnem času s nekajcentimetrovsko natančnostjo povsod na ozemlju Slovenije v novem koordinatnem sistemu. Tako je bila zagotovljena povezljivost koordinat v Sloveniji s koordinatami v drugih državah v Evropi.

? Ali ste vedeli ...

Omrežje SIGNAL sestavlja 16 postaj GNSS, ki so enakomerno razporejene na območju države. Oddaljenosti posamezne postaje od sosednjih je manjša od 70 km. Na vseh postajah omrežja so postavljeni sprejemniki z antenami, ki izvajajo opazovanja neprekinjeno 24 ur na dan in 365 dni na leto. Rezultate opazovanj stalno sprejema nadzorni center v Ljubljani.

Ljubljanska GNSS-postaja je vključena tudi v evropsko omrežje stalnih GNSS-postaj; podatki s te postaje se redno pošiljajo v podatkovni center EUREF.



Zakonska osnova za novi koordinatni sistem je Zakon o državnem geodetskem referenčnem sistemu (ZDGRS, 2014).

Zakon je določil državni geodetski referenčni sistem ter naloge in pristojnosti za njegovo vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje.

Hkrati pa je zakon opredelil tudi transformacijo podatkov iz vseh uradnih evidenc; tudi podatki zemljiškega katastra, katastra stavb in registra prostorskih enot bodo transformirani v novi koordinatni sistem D96/TM.

? Ali ste vedeli ...

da je že Zakon o evidentiranju nepremičnin (ZEN, 2006) uvedel uporabo novega koordinatnega sistema pri vzdrževanju podatkov o mejah parcel v zemljiškem katastru. Vse zemljiškokatastrske točke (mejniki), ki so bili izmerjeni po začetku uporabe tega zakona, imajo koordinate tudi v novem državnem koordinatnem sistemu.

Novi koordinatni sistem imamo, kaj pa sedaj?

Če primerjamo niz števil, ki predstavlja koordinate iste lokacije v starem in novem koordinatnem sistemu, se le-te razlikujejo.

- Koordinate piranske Punte v novem koordinatnem sistemu (D96/TM) so:



e	n
387.755,26	44.379,41

- Koordinate piranske Punte v starem koordinatnem sistemu (D48/GK) so:



y	x
388.128,15	43.892,58

Opazimo lahko, da se koordinate iste točke med obema sistemoma ne razlikujejo veliko – govorimo o nekaj sto metrih. Ta relativno »majhna« razlika nam preprečuje, da bi zgolj na osnovi koordinat točk ugotovili, za kateri koordinatni sistem gre. Zato je zelo pomembno, da se na ravni države izbere trenutek, do katerega bo izvedena transformacija vseh prostorskih podatkov iz starega v novi koordinatni sistem in po katerem se bo v meritvah in prikazovanju rezultatov uporabljal samo še novi koordinatni sistem.

? Ali ste vedeli ...

Če bi koordinate novega koordinatnega sistema obravnavali kot koordinate starega koordinatnega sistema, bi se namesto na piranski Puntí znašli v morju – približno 600 metrov od obale.

485 m

370 m

Transformacija koordinat iz starega v novi koordinatni sistem

Geodetska uprava Republike Slovenije je že opravila posamezne korake za začetek uporabe novega koordinatnega sistema:

- določila je lastnosti (parametre) novega koordinatnega sistema,
- določila je koordinate izbranim temeljnim geodetskim točkam v novem koordinatnem sistemu (geodetski datum),
- vzpostavila je model transformacije med starim in novim koordinatnim sistemom in
- preverila je model transformacije za zbirko zemljiškega katastra na več kot 80 testnih območjih po vsej državi.

Za transformacijo prostorskih podatkov, katerih skrbnik je Geodetska uprava, je bil uporabljen **vsedrjavni model trikotniške transformacije**, ki upošteva tudi popačenost starega sistema D48/GK.

Model transformacije in transformacijski parametri so objavljeni na spletnih straneh Geodetske uprave.

Sledila je transformacija koordinat v posameznih zbirkah, ki jih vodi in vzdržuje Geodetska uprava. Do poletja 2018 so bili transformirani lokacijski podatki naslednjih zbirk:

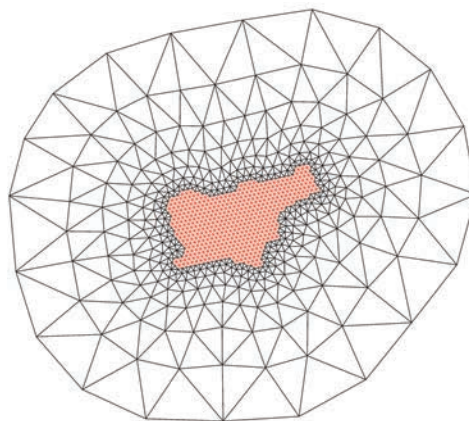
- Zbirka topografskih podatkov,
- Digitalni ortofoto,
- Register zemljepisnih imen,
- Digitalni model površja in
- Digitalni model višin.

Zbirki Centralna baza geodetskih točk in Evidenca državne meje imata koordinate že določene v novem koordinatnem sistemu.

Geodetska uprava v okviru aktivnosti transformacije v novi koordinatni sistem nudi vsem upravljavcem in uporabnikom prostorskih podatkov brezplačno uporabo programske opreme za transformacijo prostorskih podatkov iz starega v novi državni koordinatni sistem.

Na voljo, dostopna na spletnih straneh Geodetske uprave, sta:

- SiTrik – spletni program za »online« transformacijo koordinat posamezne točke ali skupine točk in
- 3TRA – program za transformacijo najbolj razširjenih vektorskih in rastrskih formatov prostorskih podatkov.



? Ali ste vedeli ...

Čeprav je Geodetska uprava za potrebe transformacije položajno najnatančnejših podatkovnih zbirk vzpostavila vsedrjavni model trikotniške transformacije, pa je možna tudi enostavnejša, a manj natančna transformacija. Na voljo so enostavne transformacije z vsedrjavnimi ali regionalnimi parametri, ki jih je mogoče izvesti tudi z GIS orodji. Podrobnosti so na voljo na spletnih straneh Geodetske uprave Republike Slovenije.



Projekti eProstor in prehod v novi koordinatni sistem

Geodetska uprava bo transformacijo temeljnih nepremičninskih evidenc izvedla v okviru projekta **Transformacija v novi koordinatni sistem**, ki je sestavni del programa projektov eProstor. S tem programom bo v Sloveniji vzpostavljen sodoben koncept povezljivih zbirk prostorskih podatkov.

Medopravilnost je zagotovljena samo, če so zbirke prostorskih podatkov v istem koordinatnem sistemu.

In kako bo »zunanji svet« seznanjen, da so koordinate sedaj drugačne?

V okviru projekta Transformacija v novi koordinatni sistem bo zagotovljena pomoč in podpora skrbnikom in uporabnikom prostorskih podatkov.

Informacije o novem koordinatnem sistemu, transformaciji prostorskih podatkov in uporabi transformiranih podatkov so na voljo v različnih predstavitvenih gradivih ter na spletnem mestu Geodetske uprave:

<http://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/drzavni-koordinatni-sistem/>

Organizirane bodo delavnice za skrbnike zbirk prostorskih podatkov in širšo strokovno javnost. Deloval bo klicni center, kjer bodo odgovarjali na vprašanja, posredovana preko telefona in elektronske pošte. Objavljeni bodo primeri dobrih praks in priporočila za skrbnike zbirk prostorskih podatkov.

In kdaj bo vse po novem?

Geodetska uprava se zaveda, da se vsi ključni uporabniki njenih podatkov ne bodo uspeli takoj prilagoditi na novi koordinatni sistem. Zato bo do leta 2021 omogočila pridobivanje enakih podatkov v obeh koordinatnih sistemih.



... in potem me še enkrat vprašajo, kje sem?

Ponovno jim sporočim koordinate in poudarim, da gre za koordinate v novem državnem koordinatnem sistemu D96/TM.

Ker hitro hodijo, so pri meni v pičlih petih minutah.

Zdaj razumem. **Naš svet je v eno mrežo vpet.**





EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

www.eu-skladi.si



eProstor

www.projekt.e-prostor.gov.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

www.mop.gov.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
GEODETSKA UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE

www.gu.gov.si

Ministrstvo za okolje in prostor
Geodetska uprava Republike Slovenije
Zemljemerska ulica 12
1000 Ljubljana
T: (01) 478 48 00
E: pisarna.gu@gov.si

Naložbo »Program projektov eProstor« sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Specifični cilj projekta »Program projektov eProstor«

Zagotoviti večjo preglednost in učinkovitost pri urejanju prostora, graditvi objektov in upravljanju nepremičnin.