

Transformacije med starim in novim koordinatnim referenčnim sistemom

(D48/GK ↔ D96/TM)

Dr. Bojan Stopar

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Sandi Berk

Geodetski inštitut Slovenije

Vzpostavlanje evropskega prostorskega referenčnega sistema v Sloveniji

Zaključna konferenca projekta, 24. november 2010, Ljubljana

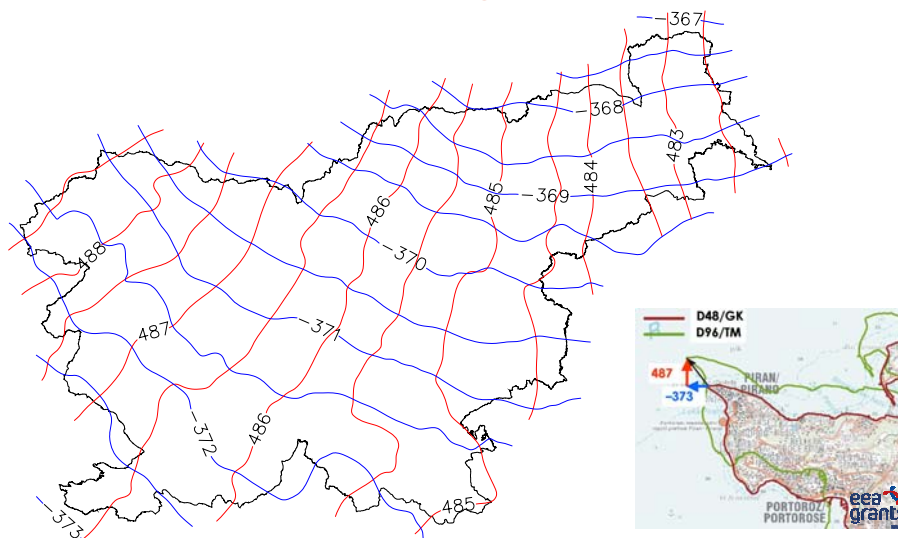
Vsebina predstavitve

- Pomen transformacij med starim in novim državnim koordinatnim sistemom
- Problem nehomogene natančnosti starega koordinatnega sistema
- Rezultati projekta:
 - programska oprema za transformacije na osnovi koordinat točk danih v dveh koordinatnih sistemih: SiTra & SiTraNet
 - navodila in priporočila za izvajanje transformacij koordinatnih sistemov
 - določitev optimalnih državnih in regionalnih transformacijskih parametrov
 - model trikotniške transformacije prostorskih podatkov
 - transformacija nekaterih podatkovnih zbirk GURS

Transformacije med starim in novim državnim koordinatnim sistemom

- Uporaba GNSS-izmere v ZK, KS, ZK GJI (vse te podatkovne zbirke še vedno vodimo v D48/GK)
- Prekrivanje podatkovnih zbirk, zajetih v različnih referenčnih sistemih (v prehodnem obdobju)
- GNSS-navigacija na starih kartografskih podlagah
- Dokončna transformacija podatkovnih zbirk v novi koordinatni sistem (zadnji korak prehoda podatkov iz obstoječega v novi koordinatni sistem)
- Analiza deformacij starega, nehomogenega koordinatnega sistema

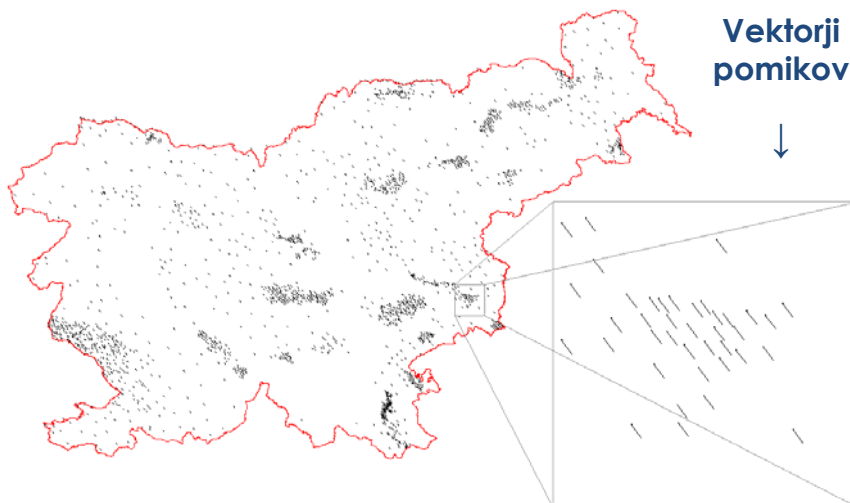
Problem nehomogene natančnosti starega koordinatnega sistema



Problem nehomogene natančnosti starega koordinatnega sistema

- Optimalna podobnostna transformacija na nivoju celotne države ne omogoča natančnosti, ki bi zadostila potrebam geodezije
- Problem je lokalno variiranje merila v starem koordinatnem sistemu (lokalne deformacije merila)
- Najnatančnejša je transformacija na nivoju detajla – upošteva samo točke v neposredni okolici delovišča (območja transformacije)
- Za kakovostno transformacijo večjega območja je treba izvesti transformacijo, ki omogoča lokalne deformacije merila

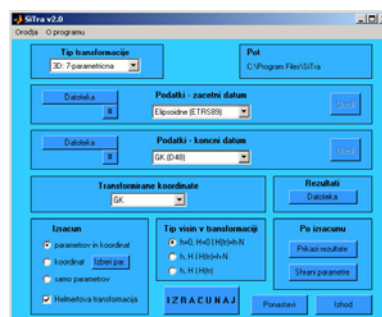
Povezava med D48/GK in D96/TM ~ 2.000 točk s koordinatami v obeh sistemih



Povezava med D48/GK in D96/TM ~ 2.000 točk s koordinatami v obeh sistemih

- Na voljo imamo niz okoli 2.000 točk s kakovostno določenimi koordinatami v D48/GK, katerim so bile z GNSS-izmerami v letih 1997–2006 določene tudi koordinate v D96/TM
- Vsaka točka določa t. i. vektor pomikov (vektor razlik med koordinatami točke v D48/GK in D96/TM)
- Točke so bile uporabljene za določitev:
 - državnih in regionalnih parametrov z optimalnimi podobnostnimi transformacijami ter
 - virtualnih veznih točk za t. i. trikotniško transformacijo

Programska oprema za transformacijo med starim in novim koordinatnim sistemom



↑ SiTra
← SiTraNet

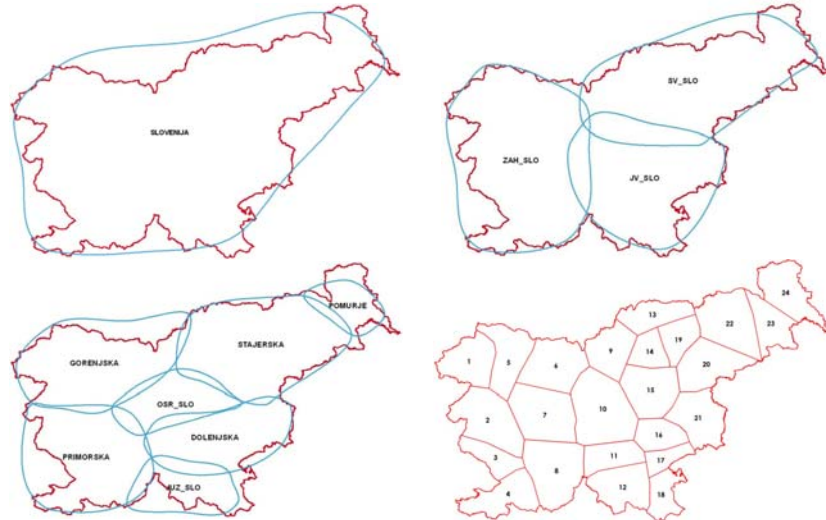
Programska oprema za transformacijo med starim in novim koordinatnim sistemom

- SiTra je samostojen računalniški program
- SiTraNet je prosto dostopna spletna aplikacija (IP: 193.2.92.129)
- Programa sta namenjena:
 - izračunu optimalnih transformacijskih parametrov na podlagi niza točk s koordinatami določenimi v obeh koordinatnih sistemih
 - transformaciji koordinat točk iz izbranega izvornega v ciljni koordinatni sistem na podlagi danih ali izračunanih transformacijskih parametrov
- Programa se v praksi uporabljata predvsem za transformacije na detajlu – za potrebe vzdrževanja različnih katastrov, detajlne izmere z GNSS ...

Navodila in priporočila v zvezi s transformacijami

- Navodila za uporabo programa SiTra
- Navodila za uporabo spletne aplikacije za transformacije koordinatnih sistemov SiTraNet
- Navodilo za izvajanje izmere z uporabo globalnih navigacijskih satelitskih sistemov v državnem koordinatnem sistemu
- Tehnično navodilo za uporabo novega koordinatnega sistema v zemljiškem katastru

Optimalni državni in regionalni parametri podobnostne transformacije med D48/GK in D96/TM



Optimalni državni in regionalni parametri podobnostne transformacije med D48/GK in D96/TM

Dosežene natančnosti:

- Državni parametri:

$$\delta_{\max} = 124 \text{ cm}$$

- Regionalni parametri – 3 regije:

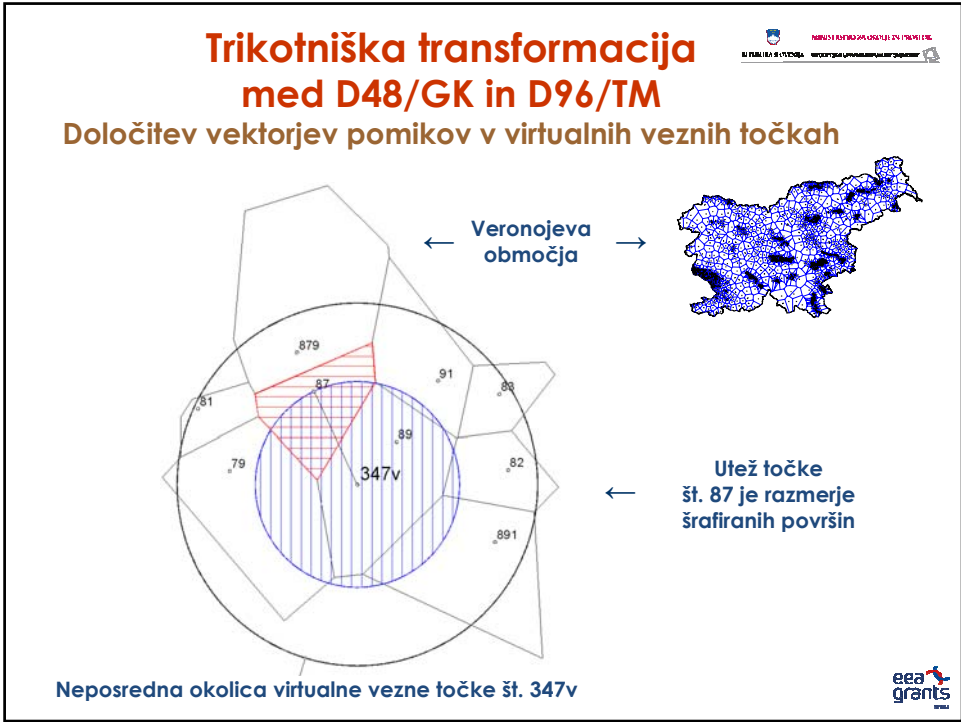
$$35,7 \text{ cm} \leq \delta_{\max} \leq 50,4 \text{ cm}$$

- Regionalni parametri – 7 regij:

$$13,7 \text{ cm} \leq \delta_{\max} \leq 36,8 \text{ cm}$$

- Regionalni parametri – 24 regij:

$$10,3 \text{ cm} \leq \delta_{\max} \leq 25,8 \text{ cm}$$



Trikotniška transformacija med D48/GK in D96/TM



- 899 virtualnih veznih točk (od teh 594 v pravilni mreži)
- 1.776 Delaunayjevih trikotnikov (1.776 × 6 = 10.656 parametrov ravninske afine trans.)
- Območje transformacije ima površino 18-krat večjo od površine države
- Ključne lastnosti:
 - Nепrekinjenost (zveznost)
 - Povratnost (reverzibilnost)
 - Natančnost za pretežni del države višja od decimetra
 - Minimalne deformacije vsebine



Trikotniška transformacija med D48/GK in D96/TM



- Položajna natančnost:
 - Položajni standardni doklon = 4,2 cm
 - Največje položajno odstopanje = 18,6 cm
- Deformacije:
 - Največja površinska deformacija = 0,085 ‰
 - Največja dolžinska deformacija = 0,065 ‰
 - Največja kotna deformacija = 15,0''



Že transformirane podatkovne zbirke Geodetske uprave Republike Slovenije

- DMV 12,5 & 25 & 100
trikotniška transformacija
- DTK 25 & 50
trikotniška transformacija
(za geolokacijo rastrov)
državna projektivna transformacija
(vektorska vsebina)
- Ortofoto
trikotniška transformacija
(za geolokacijo rastrov)
- Novi ortofoto se (od 2009) že izdeluje v D96/TM
in proti transformira tudi v D48/GK

