



Geoservis, d.o.o.

Leica System 1200

Leica GPS900CS

Nov državni koordinatni sistem

(c) Copyright Geoservis, d.o.o., v1, 19.12.2007

Brez pisne privolitve podjetja Geoservis, d.o.o. je razmnoževanje in spreminjanje celote ali delov navodil ter uporaba besedilnega in slikovnega gradiva iz navodil prepovedano!

:: Nov državni koordinatni sistem

S 1. januarjem 2008 Slovenija uvaja nov državni pravokotni ravninski koordinatni sistem (ETRS89/TM ali D96/TM), ki se bo najprej uporabljal v zemljiškem katastru in katastru stavb. Ta koordinatni sistem bo del ESRS – evropskega prostorskega referenčnega sistema. Višinski koordinatni sistem ostaja nespremenjen.

Nov državni koordinatni sistem ETRS89/TM je realiziran z EUREF točkami in s stalno delujočimi GNSS postajami državnega omrežja SIGNAL.

Nova je državna kartografska projekcija – prečna merkatorjeva s parametri

- rotacijski elipsoid GRS80 s polosema
 - velika polos $a = 6,378,137.00000$ m
 - mala polos $b = 6,356,752.31414$ m oziroma recipročna vrednost sploščenosti $1/f = 298.2572221$
- izhodiščni vzporednik 0°
- srednji poldnevnik projekcije 15°
- pomik proti severu $-5,000,000$ m (minus pet milijonov)
- pomik proti vzhodu $500,000$ m (petsto tisoč)
- modul projekcije 0.9999

Gre torej za modulirano in modificirano prečno Mercatorjevo projekcijo z enačbami in parametri, ki so povsem enaki dosedanji državni kartografski projekciji, imenovani Gauß-Krügerjeva projekcija. Bistvena pri prehodu iz starega v nov državni ravninski koordinatni sistem sta

- prehod na nov terestrični geodetski datum (D48 → ETRS89) in
- prehod na nov državni elipsoid (Bessel → GRS80).

:: Novi pojmi

- D96 – novi terestrični geodetski datum (kratko: geodetski datum),
- D96/TM – novi državni pravokotni ravninski koordinatni sistem
- 1. januar 2008 – uvedba novega državnega koordinatnega sistema D96/TM v zemljiški kataster in kataster stavb

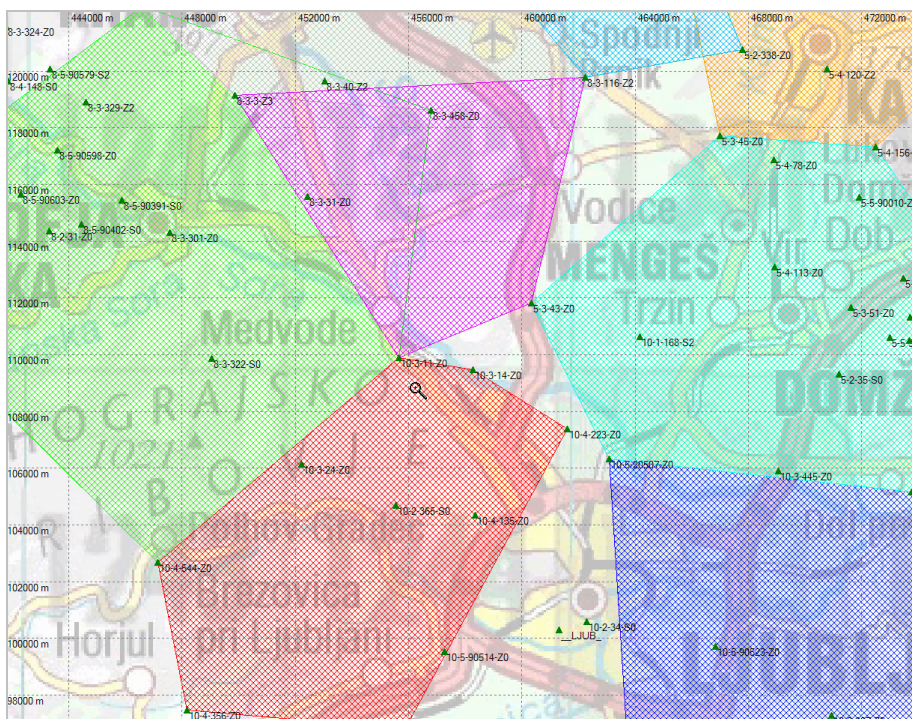
:: Kako sem delal pred 1. januarjem 2008?

V obstoječem državnem koordinatnem sistemu D/GK48 je bila onemogočena neposredna uporaba rezultatov GNSS izmere, kajti obstoječi državni koordinatni sistem in koordinatni sistem, v katerem deluje GPS (GNSS) nista združljiva. Zato je bilo potrebno uporabiti ustrezno transformacijo za pretvorbo rezultatov (koordinat) v obstoječi državni koordinatni sistem. Čeprav je bilo mogoče izračunati državne kakor tudi regionalne transformacijske parametre, pa je bilo za natančne – geodetske meritve zaradi nehomogene mreže potrebno območja, ki jih ena transformacija pokriva, manjšati. Tako geodet potrebuje na vsakem delovišču svojo transformacijo (datajni transformacijski parametri), ki s primerno natančnostjo zagotovi, da se koordinate, določene z GNSS izmero, skladajo z obstoječimi geodetskimi podatki, določenimi s klasično izmero.

Za vsako področje je na inštrumentu ali v programski opremi potrebno definirati »koordinatni sistem«, ki ga sestavljajo 4 komponente:

- transformacija,
- elipsoid,
- projekcija in
- geoid

Pri tem ima transformacija še dodatno lastnost »interpretacijo višin« (Height Mode), ki pomeni, kako inštrument predstavi višine – kot ortometrične (Height Mode: Orthometric) ali kot elipsoidne (Height Mode: Ellipsoidal). Sama izbira »Height Mode« ne vpliva na izračun transformacije, prav tako so enaki tudi transformacijski parametri in transformirane koordinate novih točk (vključno z višinami), ki jih pridobite na osnovi ene ali druge interpretacije višin. Vhodni podatki (koordinate točk v obeh koordinatnih sistemih) in matematične enačbe so namreč v obeh primerih enaki. Inštrument v primeru različno izbrane nastavitve »Height Mode« različno prikaže višine, in sicer enkrat kot »Local Ell Ht« (lokalna elipsoidna višina; za primer »Height Mode: Ellipsoidal«) in drugič kot »Ortho Ht« (ortometrična višina; za primer »Height Mode: Orthometric«).

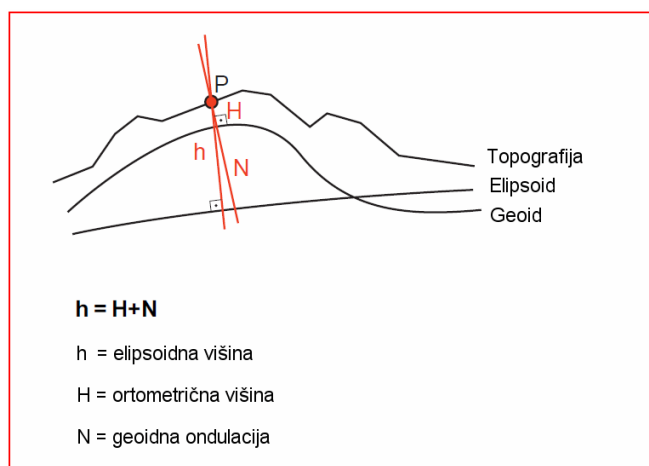


Pri transformacijah, ki imajo interpretacijo višin nastavljeno na »Elipsoidal« lahko h koordinatnemu sistemu pripnete tudi geoidni model. To morate vedno narediti ročno tako, da v glavnem meniju izberete »Manage...|Coordinate System...« in uredite koordinatni sistem z <F3> EDIT. V tem primeru inštrument prikaže ortometrične višine »Ortho Ht«, ki jih pridobi s pomočjo geoidnega modela.

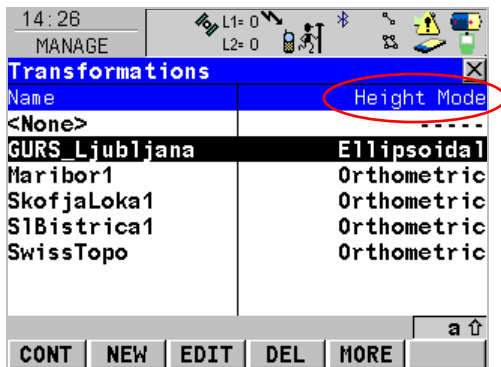
Za majhna območja, za katera lahko predpostavite, da je ploskev geoida dovolj podobna ravnini, lahko izračun razlike med ortometričnimi in elipsoidnimi višinami prepustite kar transformaciji. V tem primeru torej uporabite nastavev »Height Mode: Orthometric«. 3D transformacija je dovolj močno orodje, da vgradi povprečni popravek geoida kar v transformacijske parametre. S tako transformacijo se preračunajo položajne koordinate iz ETRS89 z elipsoidnimi višinami v položajne koordinate na Besselovem elipsoidu z ortometričnimi višinami. Uporaba metode je možna na območju, kjer bi obstoječ geoidni model dal za vse točke enake geoidne popravke. Kolikšno je takšno območje je torej odvisno od »razgibanosti« geoida, ki se od kraja do kraja spreminja. Poenostavljeno – v tem primeru velja, da se tudi višinsko GNSS meritve »navežejo« na geodetske točke, ki so bile uporabljene v transformaciji. Ta koncept se lahko uporabi na majhnih področjih, kjer se ne pričakuje skokov geoida in proč od gorskih masivov, ki lahko vplivajo na razporeditev mas in s tem zemeljskega težnostnega polja.

Tipi višin

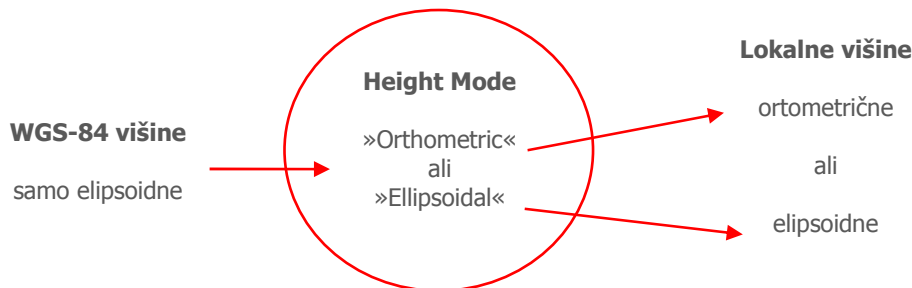
Ortometrična višina (H) je višina nad geoidom. Elipsoidna višina je višina nad elipsoidom (h).



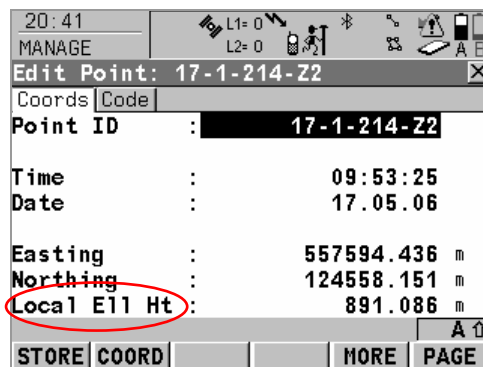
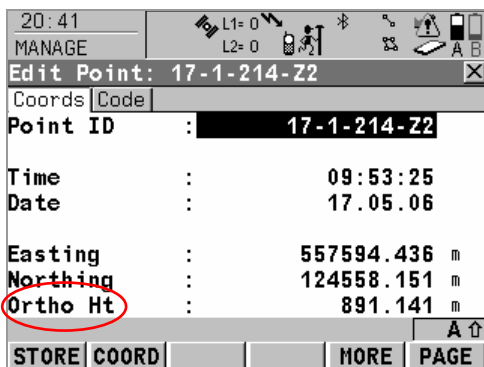
Rezultat transformacije je lahko tako ortometrična višina kot elipsoidna višina – odvisno od nastavitve interpretacije višin »Height Mode«.



Interpretacija višin je lastnost transformacije in jo nastavite na »Height Mode: Ellipsoidal« ali »Height Mode: Orthometric« v fazi vnašanja ali računanja transformacijskih parametrov. Od nastavitve je odvisno, kakšne višine bodo prikazane na »lokalni strani«.



Če je torej interpretacija višin nastavljena kot »Orthometric«, so lokalne višine prikazane kot ortometrične; če je interpretacija višin nastavljena kot »Ellipsoidal«, so lokalne višine na inštrumentu prikazane kot elipsoidne.



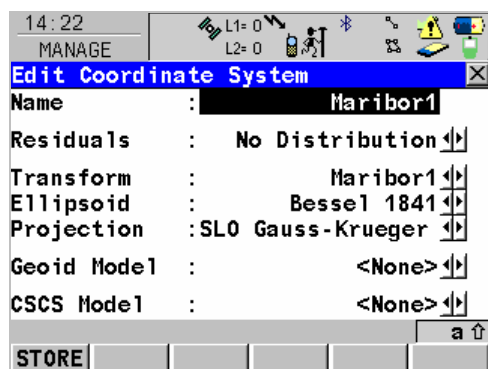
Kako do »druge« višine

Geoidna ondulacija (Geoid Separation, N) predstavlja višino geoida nad elipsoidom. Če vrednost N apliciramo bodisi na elipsoidno višino bodisi na ortometrično višino, pridemo do druge višine. Velja zveza $h = H + N$.

Geoidni model je seznam pravil in množica geoidnih ondulacij, ki pokrivajo določeno področje. V Sloveniji je aktualen astrogeodetski geoidni model avtorja B. Pribičeviča iz leta 2000 (tudi absolutni geoidni model), kjer geoidne višine predstavljajo razlike med WGS84 elipsoidom in geoidom. Pri uporabi absolutnega geoidnega modela se ortometrične višine preračunajo neposredno iz elipsoidnih višin na WGS84 elipsoidom.

Skladno z navodili Geodetske uprave za GNSS izmero v katastru se ortometrične višine preračunavajo iz elipsoidnih višin nad WGS84 elipsoidom z uporabo absolutnega geoidnega modela Slovenije.

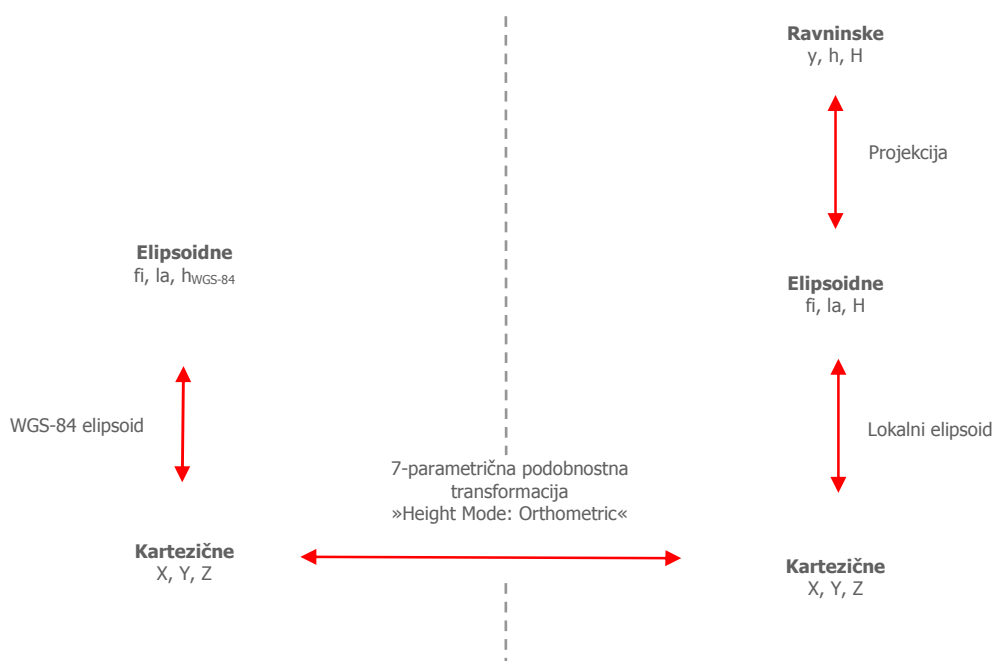
Primer koordinatnega sistema, kjer se ortometrične višine pridobijo neposredno s transformacijo (Height Mode: Orthometric) – zaslonska slika inštrumenta:



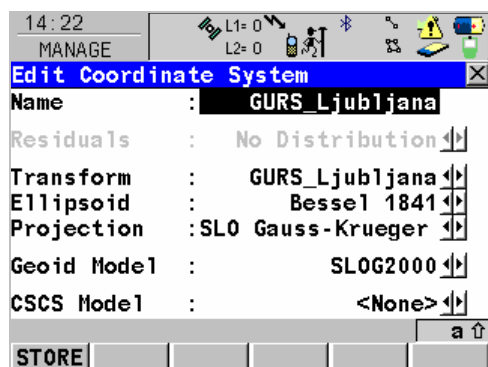
Postopek preračuna koordinat je shematsko prikazan takole:

WGS84 (ETRS) koordinate

Lokalne koordinate



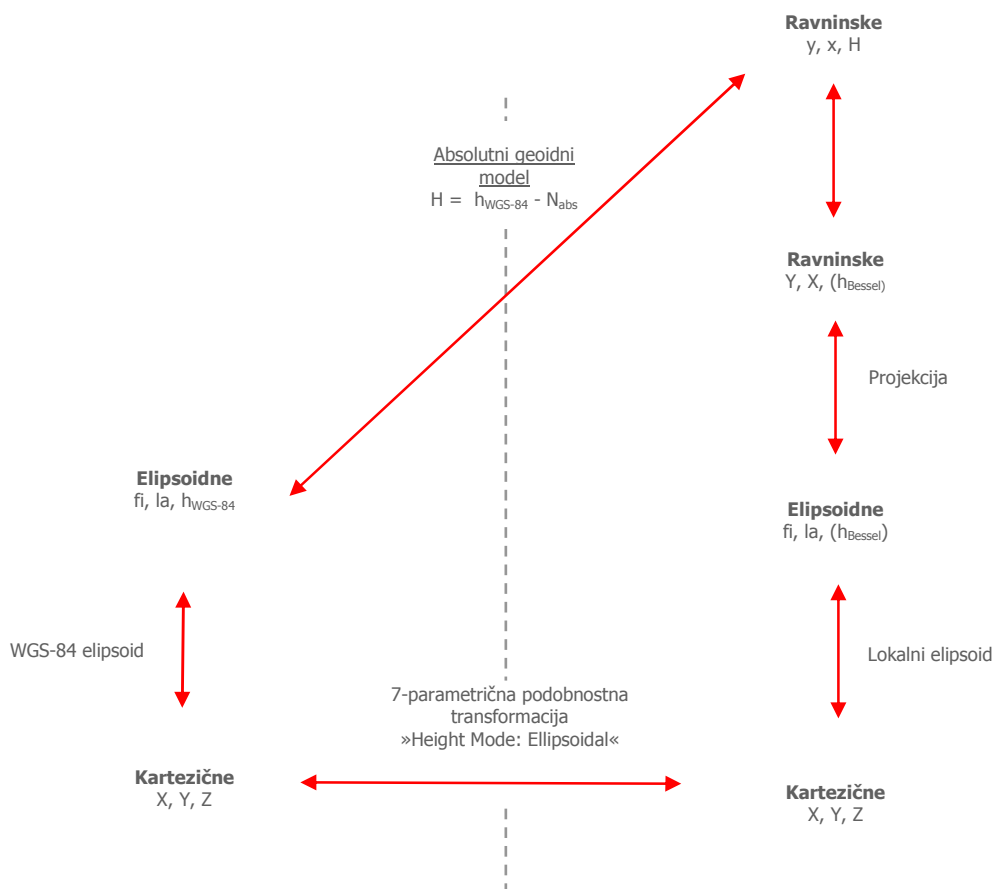
Primer koordinatnega sistema, kjer se ortometrične višine pridobijo s pomočjo geoidnega modela (Height Mode: Ellipsoidal, Geoid Model: SLOG2000) – zaslonska slika inštrumenta:



Postopek preračuna koordinat je shematsko prikazan takole:

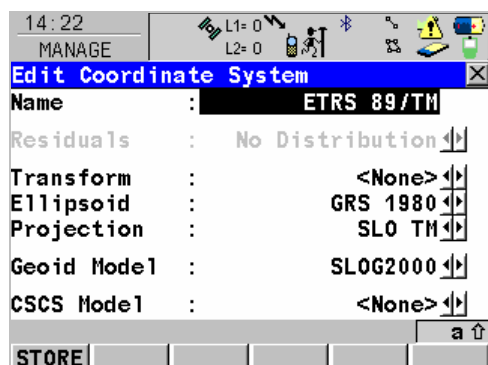
WGS84 (ETRS) koordinate

Lokalne koordinate



:: Kako delam po 1. januarju 2008?

Od 1. januarja 2008, ko Slovenija prehaja na nov z GNSS tehnologijo realiziran koordinatni sistem, bo potrebno vse koordinate zemljiškega katastra in katastra stavb oddajati v novem enotnem koordinatnem sistemu ETRS89/TM oziroma D96/TM. Na inštrumentu boste torej ne glede na delovišče vedno izbrali koordinatni sistem ETRS89/TM:



Transformacija ni uporabljena (geodetski datum ETRS89), elipsoid je GRS80, projekcija je prečna merkatorjeva, za pridobitev višin pa je v katastru predvidena uporaba absolutnega geoidnega modela Slovenije SLOG2000.

Kadar koli pa bo potrebno prenašati na teren stare podatke, npr. zakoličba mejnikov, urejanje dokončne meje, pa je postopek prav tak, kot pred 1. januarjem 2008. S pomočjo lokalne transformacije boste z GNSS izmero pridobili Gauß-Krügerjeve koordinate. Ko boste mejo uredili, pa bo potrebno novo stanje določiti v novem koordinatnem sistemu ETRS89/TM.

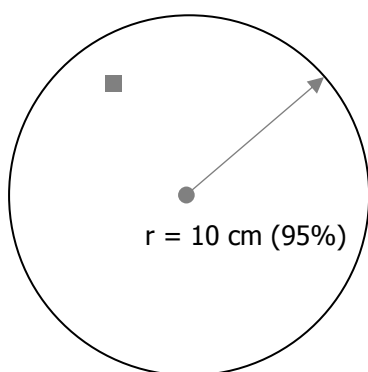


Način dela je podrobno opisan v dokumentu »Tehnična navodila za uporabo novega koordinatnega sistema v zemljiškem katastru«, ki ga je pripravila Geodetska uprava R Slovenije in so vam na voljo na spletnih straneh »http://www.gu.gov.si/si/delovnapodrocja_gu/projekti_gu/nov_drzavni_koordinatni_sistem/«.

:: Kaj bo kontrolirala Geodetska uprava?

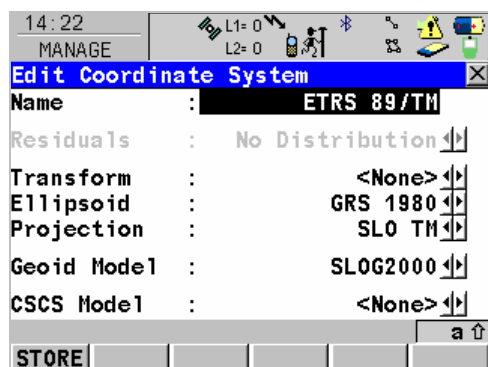
Geodetska uprava R Slovenije bo s 1. januarjem 2008 pričela tudi kontrolirati rezultate meritev. Preverjale se bodo izključno ETRS89/TM koordinate in natančnost. Skladno z navodili Geodetske uprave za uporabo GNSS metode izmere v katastru se predvideva natančnost horizontalnih koordinat točke višja od 10 cm (daljša polos elipse s 95% zaupanjem), kar pomeni, da je daljša polos standardne elipse pogreškov krajša od 4 cm. Navedena natančnost se nanaša na detajlne točke. V primeru uporabe GNSS metod izmere za določitev točk izmeritvene mreže je zahtevana natančnost dvakrat višja, to pomeni, da je natančnost horizontalnih koordinat točke višja od 5 cm (daljša polos elipse s 95% zaupanjem), oziroma da je daljša polos standardne elipse pogreškov krajša od 2 cm!

Praktičen primer: Če ste z GNSS metodo izmere določili ETRS89/TM koordinate nove ali spremenjene detajlne točke ●, pa v fazi preverjanja koordinat operater Geodetske uprave določi koordinato ■, ki se od vaše meritve razlikuje za manj kot 10 cm, se smatra, da ste novo ali spremenjeno točko korektno določili.



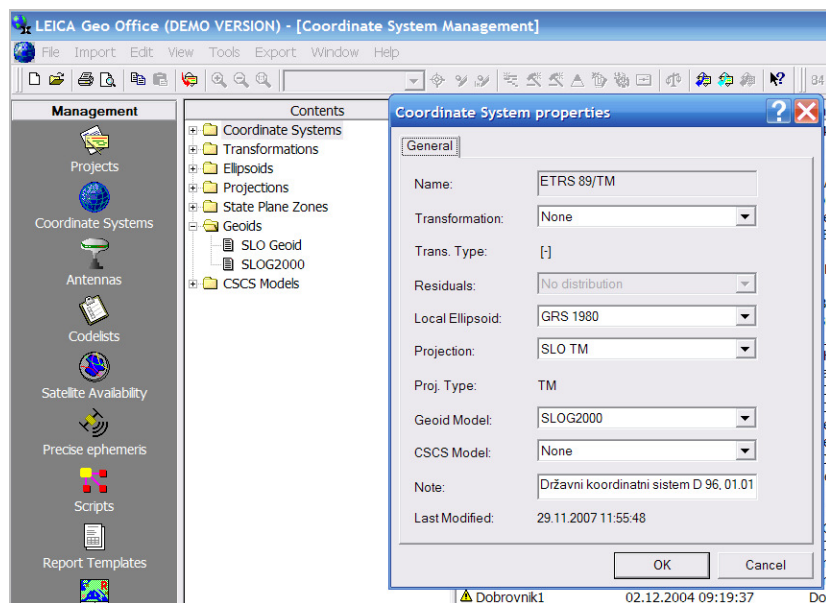
:: Nastavitev novega državnega koordinatnega sistema

Leica System 1200, GPS900CS

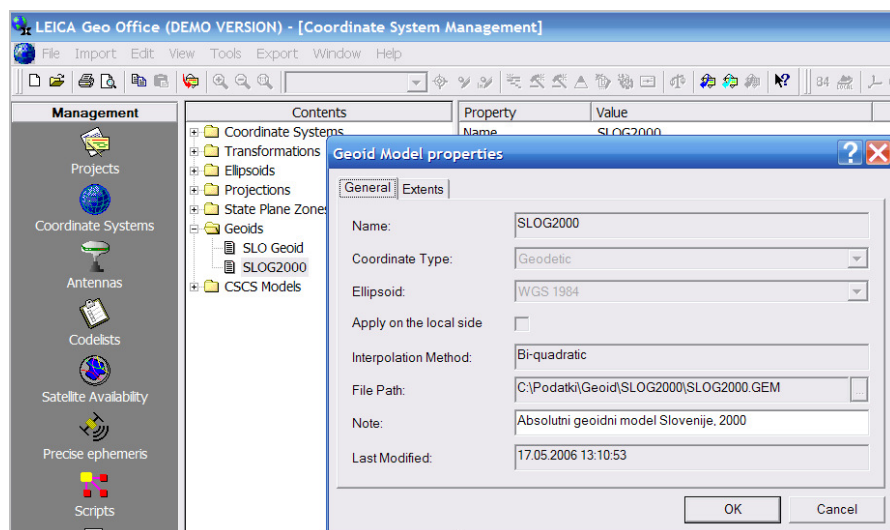


Geoidni model SLOG2000.GEM mora biti nameščen na pomnilniški kartici »CF Card« ali v sistemskem pomnilniku »System RAM« vašega inštrumenta.

Leica Geo Office (različica 3.0 ali višja)



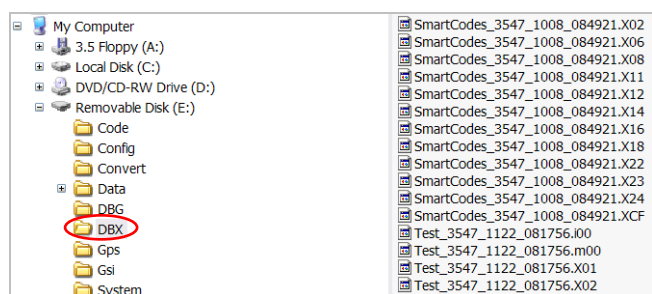
Geoidni model mora biti nameščen, kot prikazuje slika:



:: Izvoz podatkov iz delovišča z različnimi koordinatnimi sistemi

Vsebina pomnilniške kartice

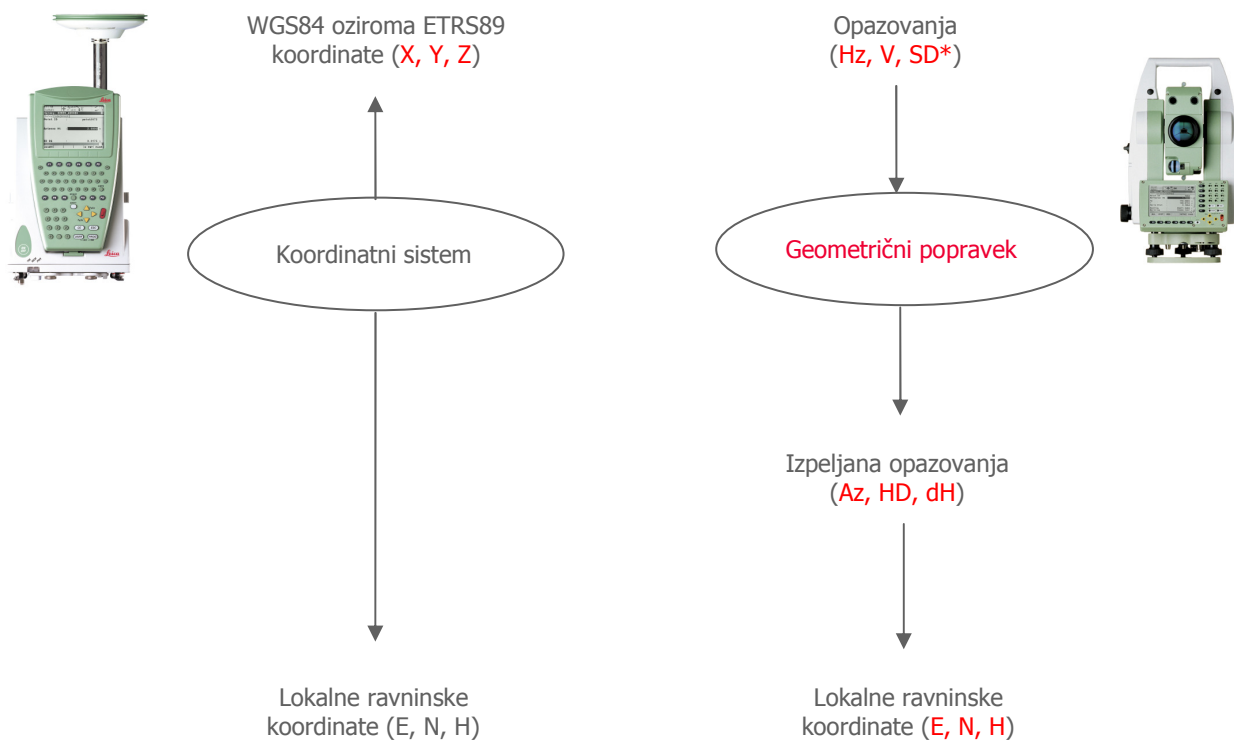
Pomnilniška kartica CF je medij za shranjevanje vseh merskih podatkov, kakor tudi medij za prenos nastavitve, kod, formatov, koordinatnih sistemov in podobno med računalnikom in instrumentom. Merski podatki so na pomnilniški kartici organizirani v delovišča »Job«. Vsako delovišče na pomnilniški kartici sestavlja več datotek.



Delovišča so na kartici shranjena v imeniku DBX.

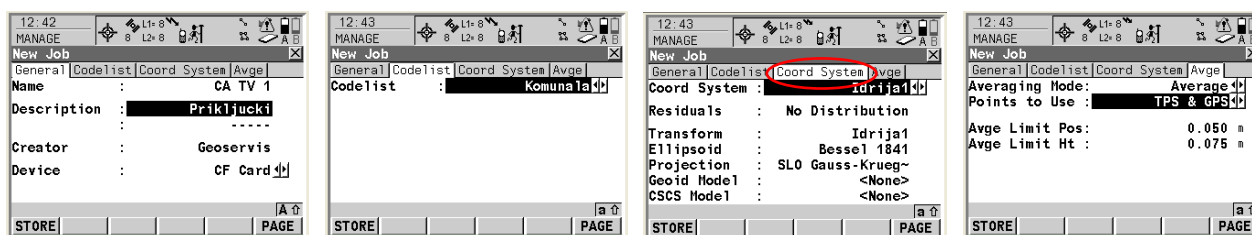
Delovišče

V primeru GNSS metode izmere se meri bazni vektor od referenčne postaje do mobilnega sprejemnika (dX, dY, dZ). V primeru klasične metode izmere se merijo Hz smer, zenitna razdalja in poševna razdalja (Hz, V, SD). V delovišču se shranijo naslednje **količine**:



* Upoštevan je atmosferski popravek.

GNSS sprejemnik prav tako pa tudi SmartStation, kadar deluje v GPS načinu, shranjuje »originalne GPS koordinate«, torej WGS84 oziroma ETRS89 koordinate. Lokalne ravninske koordinate inštrument v vsakem trenutku prikaže ali izvozi, če je h delovišču pripet ustrezen koordinatni sistem »Coord System«.

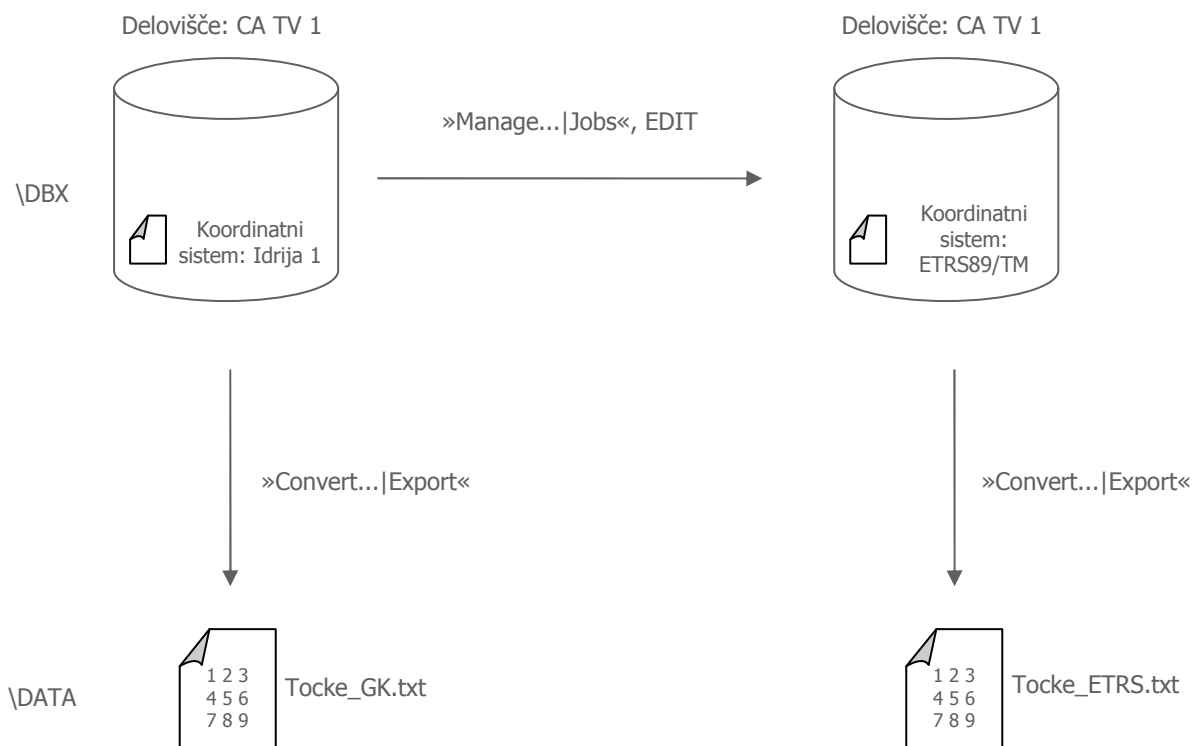


Tahimeter vedno uporablja ravninske koordinate. Tudi rezultat meritev so vedno ravninske koordinate.

Izvoz podatkov iz delovišča

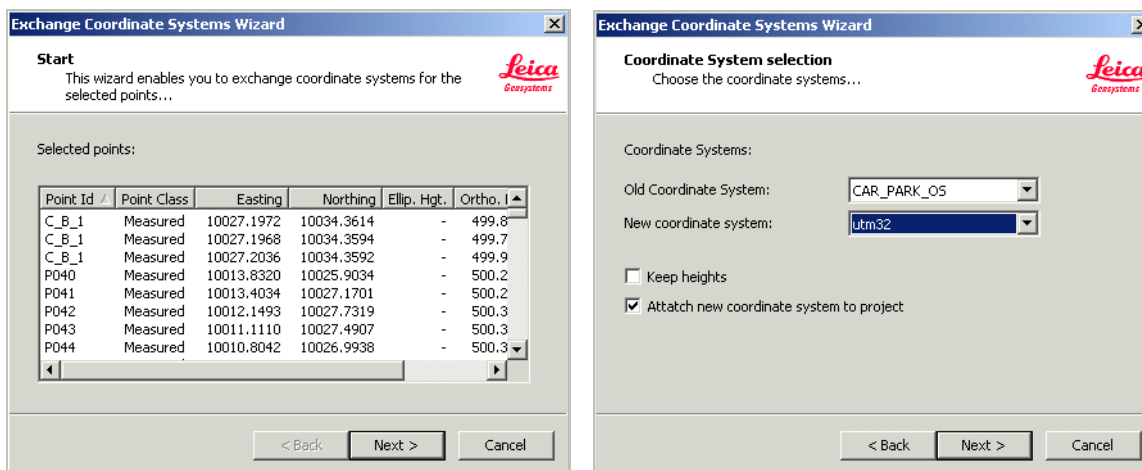
Podatke iz delovišča lahko izvozite v skoraj poljubno besedilno datoteko neposredno na inštrumentu (možnost »Convert...|Export«) ali s programskim paketom Leica Geo Office na osebнем računalniku (možnost »Export...|ASCII«).

Koordinate določene z GNSS metodo izmere se pri izvozu vedno preračunajo v lokalne ravninske s tistim koordinatnim sistemom, ki je pripet h delovišču. Če je npr. h delovišču pripet koordinatni sistem Idrija1 z lokalno transformacijo za pridobitev Gauß-Krügerjevih koordinat, pa želite poleg teh izvoziti še ETRS89/TM koordinate, preprosto zamenjajte koordinatni sistem in ponovno izvozite podatke.



Če pa merite s SmartStationom ali v primeru klasične terestrične izmere, kjer ste koordinate izmeritvene mreže pridobili z GNSS izmero, pa zamenjava koordinatnega sistema pomeni samo preračun koordinat točk izmeritvene mreže, saj so samo te točke shranjene v WGS84 oziroma ETRS89 koordinatnem sistemu! Ker to pomeni, da so točke stojšč in orientacij pridobile nove koordinate, je potrebno preračunati tudi tahimetrijo. V programskem paketu Leica Geo Office imate na voljo zmogljivo orodje »Exchange coordinate system«, torej zamenjava koordinatnega sistema, kjer se ustrezno pretransformirajo koordinate z GNSS izmero določenih točk ter ažurirajo vse terestrične meritve.

Podroben opis omenjene funkcije si oglejte v sprotni pomoči programa v poglavju »Exchange Coordinate System (SmartStation)«, za praktičen primer pa glejte »TPS Tour III - Lesson 3: Exchanging coordinate systems«.





Geoidni model SLOG2000 je absolutni model geoida za območje Slovenije preveden v Leicin binarni zapis *.GEM. V takšni obliki je na voljo uporabnikom za preskus delovanja na inštrumentih Leica System 1200 in GPS900CS ter v programskem paketu Leica Geo Office. Če želite geoidni model uporabljati v praksi, morate pridobiti licenco na Geodetski upravi R Slovenije!



Zaslonske slike inštrumentov in opisani postopki se nanašajo na Leica System1200 (GPS1200, SmartRover, SmartStation, SmartPole) in na Leica GPS900CS. Vsi postopki so v veliki meri enaki tudi na Leica GPS500, prav tako so zelo podobne tudi vsebine zaslonkih slik na inštrumentu, tako da jih lahko analogno uporabite.





Geoservis, d.o.o.

Litijska cesta 45
SI - 1000 Ljubljana
Tel.: (01) 586 38 30
Fax: (01) 586 38 40
Internet: www.geoservis.si
E-pošta: info@geoservis.si

■ Authorized **Leica Geosystems** Distributor

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems

V podjetju Geoservis, d.o.o. poslujemo skladno s sistemom kakovosti po standardu ISO 9001

